



Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad
e-ISSN: 2007-3607
Universidad de Guadalajara
Sistema de Universidad Virtual
México
paakat@udgvirtual.udg.mx

Año 11, número 20, marzo-agosto 2021

Estrategia en ciudades inteligentes e inclusión social del adulto mayor

Strategy in smart cities and social inclusion of the elderly

Édgar Alejandro López López*

<http://orcid.org/0000-0003-2904-5854>

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México

Érick Leobardo Álvarez-Aros**

<http://orcid.org/0000-0002-1934-5442>

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México

[Recibido 6/5/2020. Aceptado para su publicación 15/1/2021]

DOI <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a11n20.543>

Resumen

Las ciudades inteligentes son cada vez más necesarias en la sociedad actual; sin embargo, la inclusión social del adulto mayor dentro de estas parece un tema olvidado que necesita considerarse para la construcción de una sociedad incluyente. El objetivo de esta investigación es explorar la inclusión social del adulto mayor en las ciudades inteligentes, así como la evolución, las características cuantitativas y las tendencias de estas por medio de un análisis bibliométrico. El trabajo analiza metadatos bibliométricos de 244 documentos de Scopus, publicados de 2010 a 2020, mediante el

uso del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny. Las conclusiones señalan que se mantiene un interés creciente en estos temas a través del tiempo, el cual se percibe principalmente en conferencias; además, las tendencias temáticas revelan elementos como el internet de las cosas, el diseño y la implementación y el comercio electrónico, entre otros. Asimismo, se evidenció el surgimiento del término *ciudad inteligente incluyente*, el cual considera la integración a la sociedad de los grupos vulnerables. Se espera que este trabajo sirva como referencia para un diseño inclusivo en las ciudades inteligentes.

Palabras clave

Estrategia; empatía; tecnologías de la información y la comunicación; internet de las cosas; gerontología.

Abstract

Smart cities are increasingly necessary in today's society, however the social inclusion of the elderly within these seems a forgotten issue that needs to be considered for the construction of an inclusive society. The objective of this research is to explore the social inclusion of the elderly in smart cities, as well as their evolution, scientometric characteristics and trends by means of a bibliometric analysis. The work analyzes bibliometric metadata of 244 Scopus documents, published from 2010 to 2020 using Software R, Bibliometrix and Biblioshiny. The conclusions indicate that a growing interest is maintained over time, and this is perceived mainly in conferences; in addition, thematic trends reveal elements such as the internet of things, design and implementation, and e-commerce among others. Likewise, the emergence of the term inclusive smart city was evidenced, which considers the integration into society of vulnerable groups. It is expected that this work will serve as a reference for an inclusive design of smart cities.

Key words

Strategy; empathy; Information and communication technologies; internet of things; gerontology.

Introducción

El término *ciudades inteligentes* (CI), manejado en inglés como *Smart Cities* (SC), se ha convertido en un tema de investigación importante, ya que resulta una opción innegable para la inclusión social de los grupos vulnerables, como los adultos mayores. Este concepto considera ofrecerle al adulto mayor espacios adecuados y eficientes, los cuales se pueden lograr mediante el apoyo en las tecnologías existentes y una mayor empatía hacia ellos; sin embargo, estos aspectos son casi nulos en la literatura actual (Alvarado, 2018).

Torrinha y Machado (2017) manifiestan que una ciudad desarrollada se puede clasificar como inteligente solo si se activan diferentes planes que monitoreen las funciones de las iniciativas nacionales, que permitan medir y analizar los alcances esperados y cumplir con los planes de desarrollo, los beneficios en la mejora de la calidad de vida de los habitantes e incluir el progreso en su contexto urbano al considerar la inclusión social del adulto mayor.

Este tema es complejo ya que las CI se conceptualizan desde diferentes contextos y términos al existir diversos factores y necesidades que las vuelven distintas. Las CI han sido motivo de estudio a lo largo de los últimos años en diferentes países y las investigaciones se centran en el crecimiento económico, el internet de las cosas, el crecimiento urbano y el diseño, lo que se agrupa en lo arquitectónico, lo social y la infraestructura (Calderoni *et al.*, 2012).

Es importante mencionar que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), junto con el internet de las cosas –y una estrategia innovadora–, brindan un soporte para mejorar la calidad de vida, al aplicar modelos de movilidad y tráfico para el análisis de las problemáticas de una ciudad. Los cambios impactan en el flujo peatonal al contemplar las cuatro áreas de las ciudades inteligentes para los ciudadanos, las cuales involucran el transporte, los servicios públicos, la seguridad y los edificios inteligentes (Al-Khateeb, 2017).

Es preciso destacar que, cuando se considera la inclusión social, se menciona la cooperación de diversas acciones en la sociedad, como el desempeño laboral, los ejercicios recreativos y el acceso a la educación en cualquier nivel. Es importante además el diseño de actividades para el desarrollo de habilidades cognitivas que permitan recibir, procesar y recolectar la información (Popovic y Masanovic, 2019). Ante esto, es necesario resaltar que el envejecimiento poblacional es un fenómeno de alto impacto en la sociedad, y en México no se cuenta con instituciones que brinden un servicio adecuado.

Sobre el tema del adulto mayor, es importante que los países cuenten con la capacidad necesaria para atender las demandas del crecimiento poblacional de este grupo. Cada país será capaz de hacer frente a esta problemática con base en su competencia, en la aplicación de políticas públicas que promuevan su sobrevivencia, como la seguridad social, la salud, el trabajo y el apoyo en la familia (Torrado *et al.* 2014).

Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue explorar el tema de las CI y la inclusión social del adulto mayor, así como su evolución, las características y las tendencias, por medio de un análisis bibliométrico. Para esto, se hizo hincapié en economías como la de México, en donde se recomienda considerar la incorporación de diferentes grupos sociales y generar más empatía al implementar espacios urbanos apropiados, a fin de brindar un servicio sustentable a estos grupos.

Se utilizó la metodología descriptiva y con ayuda del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, se llevó a cabo una búsqueda de artículos publicados en Scopus dentro del período de 2010 a 2020, a partir de palabras clave y su relación con el

desarrollo del tema, así como las tendencias en cuanto al uso de las TIC. Cabe destacar que el análisis sobre las CI y la inclusión social de los adultos mayores es principalmente estudiado en los países desarrollados, lo que sirve de referencia para futuros estudios y su implementación en economías en vías de desarrollo, como la de México.

El presente artículo está organizado en cuatro secciones: la introducción, la revisión de la literatura, la metodología, los resultados obtenidos y su discusión, además de las conclusiones, en donde se identifican las futuras líneas de investigación.

Revisión de la literatura

El concepto CI hace referencia a la problemática que supone contar con un equilibrio entre el uso de *hardware*, *software* y diversas tecnologías, con la implementación de las TIC para su diseño, a lo que se suma la participación ciudadana que, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2002, consideró como adulto mayor a toda persona por arriba de los 60 años. Estas cifras indican que la población de los adultos mayores va en aumento, lo que da como resultado una inquietud sobre la dependencia, la autonomía y la calidad de vida de estos grupos en el futuro. Hablar del adulto mayor implica tomar en cuenta el proceso de deterioro, en donde se sufren pérdidas en las habilidades y capacidades, tanto físicas como mentales, a partir de los 60 años (Tió, 2014).

La integración de los factores implementados en las tecnologías existentes responde a las diversas transformaciones en las ciudades y que son consideradas al surgir una necesidad que refleja sus problemáticas, como el aumento de la población. De acuerdo con los datos proporcionados por la Organización de las Naciones Unidas (2019), entre 2011 y 2050, la población aumentará en 2 000 millones de personas, es decir, de 7 700 millones actuales, a 9 700 millones en 2050.

Por lo anterior, se puede concluir que para el éxito en la construcción de las CI deben existir tres aspectos fundamentales: 1) el diseño, 2) la metodología integrada con una estrategia adecuada y 3) la gestión de los diversos grupos que lleven a la práctica su edificación con la aplicación de los métodos correspondientes y mediante el apoyo de las TIC como el motor principal (Orłowski *et al.*, 2016).

En la revisión de artículos de investigación de los países desarrollados sobre las iniciativas propuestas en este tipo de proyectos, no se han resuelto en su totalidad las necesidades de los adultos mayores, por lo que es necesario considerar que cada ciudad es distinta y tiene características particulares;

asimismo, es importante responder a los desafíos actuales y por venir. Cada proyecto tendrá un ciclo de vida que incluirá la planificación, la operación, el monitoreo y la evaluación (Wenge *et al.*, 2014).

A partir de la revisión de la literatura, se proponen metodologías y estrategias que consideran que cada ciudad cuenta con una problemática diferente. En relación con los artículos revisados, pocos analizan el tema sobre la empatía con ciertos grupos, por lo que esta es una línea de investigación relevante en lo referente a la inclusión de los grupos vulnerables, como los adultos mayores en la sociedad moderna.

Antecedentes teóricos

El término *desarrollo sostenible* fue aplicado por primera vez en el Informe de Brundtland (1987), en el que se habla de la degradación ambiental y la desigualdad social, lo cual genera una invasión en el hábitat y ocasiona un desequilibrio ecológico y social (Clarke *et al.*, 2018).

Durante 1990, Maccani *et al.* (2014) iniciaron con el término CI, el cual hace referencia al desarrollo urbano y describe el uso de la tecnología, la innovación y la globalización, con base en los aspectos tecnológicos como pilar de la inteligencia urbana. Con el nuevo diseño en el equipamiento urbano y mediante el uso de las TIC –junto con el capital físico–, se crea la infraestructura necesaria para una adecuada gestión inteligente, así como un resultado eficiente y mejorado en su economía.

Mattoni *et al.* (2015) explicaron el surgimiento de modelos con diversos enfoques para la evaluación de las CI, al centrarse en la dinámica de la realidad actual, y destacaron las tendencias que tienen unas respecto a otras. De acuerdo con Galende (2015), en el informe *Mapping Smart Cities in UE*, elaborado por la Dirección General para políticas internas del Parlamento Europeo en enero 2014, se exponen los puntos relevantes que encaminan a una CI hacia el éxito, y se presenta el análisis de 468 ciudades, las cuales formulan sugerencias para el futuro mediante una metodología basada en las propuestas para cada ciudad.

Durante la evolución del concepto de CI, de manera simultánea se presenta un análisis que cubre los seis ejes principales descritos por Heitlinger *et al.* (2018): 1) reunir a los especialistas que se encargan de la investigación del diseño participativo sobre las CI, 2) incluir a los participantes de la red, 3) acumular estudios sobre el tema, 4) organizar mesas de trabajo para plantear el crecimiento

a futuro, 5) incluir a los ciudadanos en el diseño participativo, y 6) fomentar la investigación para las publicaciones y los avances sobre el tema.

Por último, con la implementación de las nuevas iniciativas propuestas por Fu y Lin en el diseño de las CI, se ha logrado que los espacios urbanos sean interactivos, gracias a un adecuado diseño funcional y de apoyo para las actividades diarias de los ciudadanos (2014).

Ciudades inteligentes

Para que una ciudad sea clasificada con el concepto *inteligente*, necesita que el desarrollo y la gestión de los servicios innovadores brinden la información sobre el comportamiento de la ciudad a sus habitantes (Abella *et al.*, 2019; Taamallah, Khemaja y Faiz, 2019). Komninos *et al.* (2014) catalogaron a las CI en dos, según sus estrategias metodológicas de planificación:

- *Planificación de arriba hacia abajo.* Las CI que son diseñadas desde cero, como Corea, Estados Unidos de América, Portugal y Chipre. No hay participación ciudadana para su diseño. El ciclo de vida del desarrollo sucede mediante soluciones tecnológicas por medio de plataformas para brindar servicios electrónicos y entornos inteligentes.
- *Planificación de abajo hacia arriba.* Se identifican problemas específicos para cada ciudad, donde se implementan estrategias competitivas y que ofrezcan un valor agregado. Se considera la participación ciudadana para detectar las necesidades, por ejemplo, ciudades como Ámsterdam, Manchester, Estocolmo y Helsinki.

Maccani *et al.* (2014) definen a las CI como un sistema de sistemas –concepto que fue aceptado por el International Business Machines (IBM) en 2009–, con un crecimiento de áreas verdes, en donde destaca el valor potencial de la aplicación de diversas soluciones relacionadas con las TIC, como el transporte, la comunicación, el agua y la energía. El desarrollo de los recursos junto al capital social debe ser considerado como parte de los cimientos, por lo que, mediante un modelo de colaboración llamado *Living Labs*, se podrían integrar los procesos que estén ligados en las 3P: público, privado y personas.

El proceso de los *Living Labs*, se define como:

Un área urbana que aprovecha su infraestructura tecnológica y social, que implementa alianzas público-privadas apoyadas por una gobernanza innovadora en términos de

políticas, liderazgo y principios adecuados de gestión continua, para permitir servicios de información inteligente, con el objetivo de mejorar sus capacidades críticas (Xiaofeng y Junde, 2014, pp. 861-864).

De igual manera, Heitlinger *et al.* (2018) consideran que en los *Living Labs* es necesario contar con la participación de diseñadores, investigadores y especialistas en cada área, a fin de encontrar una relación entre las ciudades y la naturaleza, que incluya a todos los seres vivos de cada hábitat y que se privilegie su existencia.

Duarte (2016) hace referencia en un artículo al *Human Smart Cities Manifesto*, donde existe una participación ciudadana sobre el equipamiento urbano, en busca de soluciones dirigidas a las comunidades que incorporen la innovación, que ofrezcan servicios de vanguardia, oportunidades en el sector comercial, gobiernos eficientes que respondan a las demandas de los ciudadanos, y sustentabilidad en el medio ambiente en todos los procesos innovadores, referentes a la tecnología, así como al desarrollo social.

El diseño de las viviendas inteligentes debe cumplir con todos los requerimientos y reglamentos para pertenecer a este concepto. Asimismo, es importante contar con la participación de los gobiernos en la supervisión y el establecimiento de las normas de construcción, que cumplan con características específicas con base en los lineamientos que siguieron otros países desarrollados, a través de una planificación urbana en la que se definan las políticas y las leyes, así como las diversas regulaciones que faciliten una visión clara hacia el futuro.

Todo esto será posible con la ayuda de la domótica, mediante aplicaciones que controlen el entorno en la vivienda, las persianas y los domos automatizados, la inspección de energía, los sistemas de vigilancia, los detectores de instalaciones en mal estado, y una adecuada climatización que regule la temperatura. Es necesario contar con sistemas de energía eléctrica que favorezcan el ahorro de esta, en conjunto con aparatos electrodomésticos que sean controlables y permitan el suministro de tecnologías a su alcance; por último, apoyarse de internet de alta velocidad para un mejor desempeño (Ghosh, 2018).

También se hace referencia al exterior de la ciudad, y se explica cómo resolver los problemas de infraestructura, como tener un suministro eléctrico con energías a bajo costo, recolección de desechos con sistemas que emitan cero contaminación, construcciones ecológicas incluyentes, conectividad que ayude al acceso de aplicaciones para el desempeño de las actividades, contar con servicios públicos ágiles para atender a la ciudadanía, ofrecer propuestas para disfrutar de aire limpio y, a su vez, sistemas que permitan la purificación del agua en los ríos.

Las TIC y las CI

Para que se entienda cómo construir y diseñar las CI, es necesario contar con una visión sobre las tecnologías inteligentes y hacer hincapié en el uso de las TIC como un conjunto de sensores e instalaciones que pueden reunir grandes cantidades de información puesta a su disposición (Meadows y Kouw 2017; Kirwan, 2015).

El uso de las TIC por la sociedad es cada vez mayor pues genera una interacción entre los humanos y las computadoras, lo que permite la inclusión de grupos vulnerables, como los adultos mayores, quienes necesitan modelos de tecnologías innovadoras. Por lo anterior, los diseñadores deben desarrollar una mentalidad de fabricante-diseñador-inventor, además de crear prototipos experimentales que incluyan procesos de gestión, innovación, administración de proyectos, diseño de sistemas de información y metodologías (Álvarez-Aros y Bernal-Torres, 2017; Lee y Wong, 2017).

De Oliveira y Kofuji (2016) mencionan que, con la implementación de las CI y el internet de las cosas, se podrán crear tecnologías de asistencia digital, ubicadas en el espacio urbano, que apoyen las actividades diarias para las personas vulnerables, las cuales tendrán a su alcance las herramientas necesarias para sus tareas cotidianas, tanto en el interior como en el exterior. Para que una CI se desarrolle debe ser incluyente y considerar a las minorías, además de eliminar las barreras físicas y digitales.

Para Wu *et al.* (2019), las tecnologías son capaces de adaptarse en automático al modificar su estructura para la toma de decisiones, contar con información para su análisis, e identificar su comportamiento mediante datos del sistema en tiempo real. Es importante la adquisición de datos a través de dispositivos como los sensores de movimiento, las cámaras de vigilancia, el internet inalámbrico –que sea gratuito–, o los drones que anticipan el comportamiento, y que además de ser sostenibles ofrezcan ambientes colaborativos para un aprendizaje entre los usuarios junto a su entorno.

Las ciencias, la tecnología y las ingenierías, así como las matemáticas, son elementos necesarios para la innovación. A partir de estas, los gobiernos identifican las oportunidades de involucrar a los niños y jóvenes en una educación basada en la tecnología para ser competitivos, además de la inclusión de los adultos mayores (Lee & Wong, 2017).

Implementación de las CI en países desarrollados

El acelerado proceso de urbanización en China ha hecho crecer la economía y ha favorecido, a su vez, el nivel de vida de los ciudadanos; sin embargo, también ha traído factores negativos, como la contaminación del aire, el tráfico intenso y una presión sobre los recursos naturales. Estos factores han llevado al deterioro del medio ambiente, no solo en el caso de China –como lo mencionan Li y Zheng (2016); Xiaofeng y Junde (2014)–, sino en países con esta misma estructura, los cuales se enfrentan esta problemática, propiciada por el concepto de CI, que implica cambios apropiados para combatir las carencias.

El plan de desarrollo en China pasó por tres etapas, divididas en siete procesos: 1) una política apoyada por el gobierno general hacia los gobiernos locales, regida por políticas financieras y fiscales; 2) el desarrollo de infraestructura; 3) la implementación de equipos inteligentes proporcionados por los gobiernos; 4) la gestión de información sobre los datos para almacenar y divulgar la información; 5) la automatización de los espacios gubernamentales, así como la toma de decisiones con las tecnologías inteligentes; 6) los servicios públicos de vanguardia que proporcionan la infraestructura necesaria; y 7) la regulación pública para mejorar los servicios de calidad (Hu y Wang, 2016).

A pesar de que Wenge *et al.* (2014) mencionan que en los países clasificados en el tema de CI, como Estados Unidos, países de la Unión Europea, Japón, Corea y Singapur, es decir, en aquellos con innovaciones relacionadas con las TIC, aún persisten preguntas como: ¿cuáles son las características de una CI?, y ¿cómo las etiquetan los ciudadanos para pertenecer a esa categoría? Esto a consecuencia de que una CI demanda una correcta planificación, además de una formulación de estrategias que identifiquen los pasos a seguir para un correcto y exitoso desarrollo que contemple procesos innovadores.

Lo más importante es proporcionar espacios comunes para su desarrollo en conjunto con las plataformas web, así como contar con aplicaciones digitales que sean de gran ayuda dentro y fuera de los hogares, además de considerar la inclusión de los adultos mayores para que se familiaricen con los espacios (Caldwell, Forth y Guaralda, 2013).

Inclusión social del adulto mayor

Villafuerte *et al.* (2017), mencionan que en la Asamblea Mundial de Envejecimiento, celebrada en Viena en 1982, se acordó acotar en la categoría identificada como *adulto mayor* al segmento de la población que comprende 60

años y más. Es una realidad que no todas las personas envejecen de la misma manera, por lo que la edad cronológica puede ser un criterio útil, pero no forzosamente exacto como referencia para el análisis y los estudios sobre este sector. Conocer el estado de salud de este grupo de la población, así como sus demandas, ha sido siempre objeto de preocupación de los gobiernos, lo que se ha materializado en diferentes acciones, programas y niveles de atención, como el que se consideren sus requerimientos presentes y futuros en los diseños de las CI.

La definición de adulto mayor (que, según la OMS, abarca a toda persona mayor de 60 años y que forma parte de los grupos llamados vulnerables) contempla la exclusión social, en la que destacan procesos que debilitan y rompen los vínculos sociales que unen a todo individuo con la comunidad, al obstruir y anular, en muchas ocasiones, la posibilidad de un intercambio material y simbólico entre ambos elementos (Busso, 2005).

Al hablar de inclusión social es necesario comprender que existen diversos grupos de personas que pertenecen a un nivel socioeconómico muy bajo, que no tienen las mismas oportunidades ni cuentan con las condiciones requeridas para una mejor calidad de vida. Entre los factores que ejemplifican lo anterior, están los económicos, la preparación académica, el número de familiares, la salud física y mental. Aunado a lo anterior, debe considerarse que la principal problemática a la que estos grupos se enfrentan son los servicios médicos a los que tienen acceso.

Es importante lograr que estos grupos posean independencia, tranquilidad y seguridad, sin olvidar que, conforme pasa el tiempo, sus capacidades físicas y mentales disminuyen. Para esto, es necesario contar con sistemas que se implementen en su vida cotidiana, que brinden servicios de vanguardia para un envejecimiento digno, con la ayuda de dispositivos que monitoreen sus actividades diarias, sin olvidar a otras personas que, debido a sus condiciones, necesitan permanecer en casa (Lunardini *et al.*, 2017; Ngankam *et al.*, 2019).

Específicamente, para el grupo vulnerable conformado por los adultos mayores deben existir áreas que ofrezcan espacios de creatividad e innovación y que registren un constante movimiento; sin embargo, no todos han sido incluidos debido a la falta de participación social. Al no contar con transporte adecuado, ni con la infraestructura requerida, se vuelve necesario ofrecer tecnologías amigables con proyectos innovadores, además de soluciones integrales a todos los ciudadanos, para poner a su alcance la información y las tecnologías de vanguardia que los apoyen (Woolrych *et al.*, 2018).

Al considerar un caso de estudio de inclusión de los adultos mayores, es necesario enfocarlo desde una visión digital y contemplar a los diversos agentes

involucrados en el proceso, así como el entorno donde se desarrollan. Se debe reflexionar sobre los cuestionamientos: ¿cómo alcanzar el éxito?, ¿cómo integrarlos a la sociedad? y ¿cuándo se desarrollan los proyectos? Asimismo, se necesita una metodología, como lo mencionan Meadows y Kouw (2017), que sea clara en los procesos a seguir y que resalte todos los elementos.

Las CI y la inclusión social del adulto mayor

Actualmente, el mundo registra avances significativos para atender las diversas necesidades existentes de la población. Diseñar una CI demanda una correcta planificación, así como una formulación de estrategias que tomen en consideración el incremento de la población de los adultos mayores. Es necesario identificar los pasos a seguir para un correcto desarrollo de los procesos innovadores, con la creación de espacios comunes dentro de entornos ambientales e instrumentos que mejoren el sector social al incluir servicios de salud integrales, espacios seguros y tecnologías de vanguardia amigables. Se requieren también modelos que reconozcan la experiencia adquirida a lo largo de los años, *software* que recopilen su actividad cotidiana y sean parte importante de los medios de transporte y de las capacitaciones para el uso de las tecnologías.

Suryotrisongko *et al.* (2017) hacen referencia a cuatro pilares enfocados a la nueva tendencia para la adecuada atención de los adultos mayores: la accesibilidad, la seguridad, la resolución de problemas y la flexibilidad. El primero implica contar con equipamiento fácil de usar, el segundo refiere a la implementación de diseños funcionales que no constituyan un riesgo para los adultos mayores, el tercero explica el diseño y el equipamiento de instrumentos adecuados para resolver la problemática existente, y el cuarto requiere que las instalaciones puedan usarse ante cualquier circunstancia.

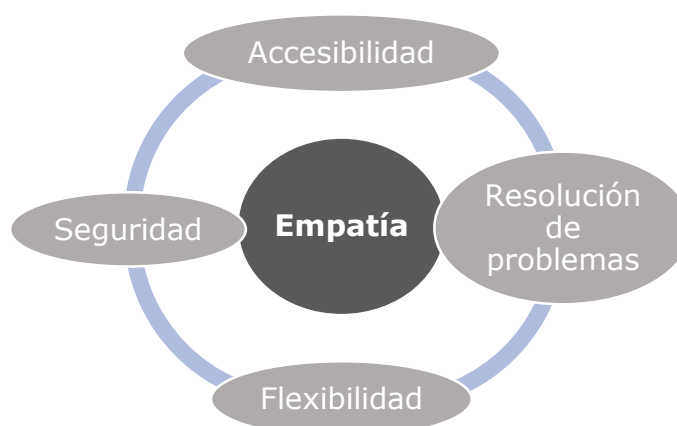
En la revisión de la literatura se encontró el término *ciudad inteligente incluyente* (CII), que se genera a partir de proponer un elemento de suma importancia: la inclusión de este grupo vulnerable. No solo se trata de diseñar espacios que sean funcionales, también es necesario tener empatía, como se muestra en la figura 1, y entender la problemática que enfrentan actualmente la mayoría de los países en vías de desarrollo, donde este grupo ha sido excluido.

De Oliveira y Kofuji (2016) mencionan que es necesario ofrecer a los grupos de adultos mayores tecnologías que les brinden apoyo, así como el diseño de herramientas interactivas en dispositivos que obtengan información en tiempo real: sobre el entorno, el nivel del aire y el tráfico actual, a fin de proponer instrumentos que muestren información sobre lugares de asistencia médica y

sanitarios próximos a su ubicación, áreas de descanso, información sobre los lugares con altos niveles de inseguridad, señales de tránsito, localizadores GPS y letreros con información visible, por mencionar algunos rubros que podrían implementarse en beneficio de este grupo.

Se necesitan diseños que sean amigables con los adultos mayores y que atiendan sus necesidades, que la tecnología esté al alcance de sus manos y exista una continua movilidad. Como mencionan Woolrych *et al.* (2018), el gobierno debe brindarles apoyo en servicios como el transporte, la capacitación para el aprendizaje de la tecnología y la seguridad (como respuesta a que muchos de ellos tienen miedo a salir de sus casas). Resultan de gran importancia las alianzas entre el sector público y el privado, y que estos no vean por sus propios intereses o monopolicen la tecnología por parte de las empresas o el gobierno, sino que sean de acceso público.

Figura 1. Pilares fundamentales para el diseño de una CII



Fuente: elaboración a partir de Suryotrisongko *et al.* (2017).

Además, es necesario contar con plataformas web y aplicaciones digitales que consideren la inclusión de los adultos mayores para que se familiaricen con los espacios y sirvan de ayuda dentro de los hogares y fuera de ellos (Rizzo & Deserti, 2014; Tymkiewicz, 2019; Yamamoto *et al.*, 2010). Tymkiewicz (2019) afirma que, para que una ciudad sea amigable, necesita reunir los siguientes puntos establecidos por la Organización Mundial de la Salud:

- La diversidad de los adultos mayores.
- Promover la inclusión en todas las actividades sociales y económicas.
- Respetar su estilo de vida y su toma de decisiones.
- Prevenir y dar respuesta a sus necesidades.

Otro factor clave para el éxito de una CI es la implementación de tecnologías que ofrezcan seguridad a sus habitantes, como indican Schuilenburg y Peeters (2018), pues es necesario que propicien tranquilidad en la vía pública, así como en los hogares, mediante la creación de *softwares* que midan y detecten los patrones de los delincuentes, y que destaquen ubicaciones de alto riesgo con sistemas incluidos a los postes de luz, integrados al wifi, cámaras de vigilancia, sensores de movimientos, botones de pánico y micrófonos que monitoreen cualquier agresión; todo esto permitiría que el departamento de Policía esté enterado y preste ayuda oportuna.

La mayoría de las ciudades actuales no cuenta con iluminación adecuada, lo que propicia que los individuos muestren sus inhibiciones sociales. Es necesario contar con espacios urbanos que no sean excluyentes, que den seguridad y confort con la ayuda de una arquitectura funcional. No solo se trata de ofrecer una mayor iluminación, sino de implementar un diseño óptimo que brinde una luz más brillante en los espacios, con sensores de movimiento (Cho *et al.*, 2019).

En la tabla 1 se muestran los cambios físicos, sociales y psicológicos a los que se enfrentan los adultos mayores, así como las condicionantes que pueden influir favorablemente en ellos.

La construcción de una CI es un gran desafío en los países en vías de desarrollo, donde el incremento registrado de los adultos mayores requiere que sus necesidades sean consideradas por los responsables de su diseño. Debe optarse por entender a este grupo vulnerable, su movilidad, las carencias físicas que padecen, así como incluir mecanismos que simulen algunas de sus discapacidades (ya sea auditiva, visual o psicomotriz) para considerar las limitantes cotidianas.

La mayoría de los espacios que tienen diseños futuristas se han vuelto excluyentes al carecer de los materiales adecuados. Es necesario contar con texturas que no representen riesgo alguno para el adulto mayor; además, deben emplearse colores que brinden una mejor visibilidad, con la finalidad de elevar el estado de ánimo, e incluir espacios con pendientes adecuadas para su circulación y espacios horizontales, donde exista mayor cantidad de iluminación. Todo diseñador debe brindar opciones para mejorar la problemática del adulto mayor, investigar sus carencias, dar soluciones, ser un educador para transmitir el conocimiento adquirido, así como un comunicador que sirva de puente entre las dependencias, los organismos y los usuarios finales.

Se deben priorizar las necesidades a atender y las herramientas que podrán hacer que la vida de los adultos mayores cuente con mejores condiciones. No es una tarea imposible de realizar; sin embargo, mientras persistan los intereses personales

de los gobiernos, así como de las empresas líderes en ciertos sectores tecnológicos, no se logrará el mínimo cambio para proporcionar los entornos adecuados.

Tabla 1. Los cambios y sus condicionantes

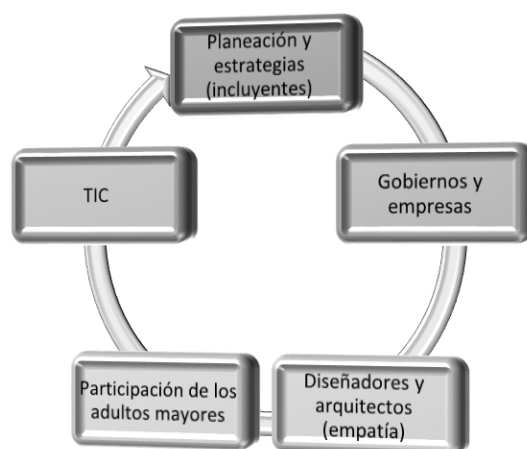
| Cambios en el adulto mayor | Condicionantes para calidad de vida |
|--|--|
| Físicos | |
| Disminución del ejercicio físico, vida sedentaria, enfermedades crónicas | Áreas verdes y espacios amigables donde puedan realizar actividades físicas, libres de contaminación |
| Reducción de masa muscular y huesos más frágiles | Espacios que les permitan moverse sin ningún tipo de barrera física, que se logre desde un diseño incluyente con ayuda de servicios y mobiliarios con base a sus necesidades |
| Disminución de la vista | Proponer materiales que no sean reflejantes, texturas lisas, colores cálidos y tonos relajantes |
| Disminución auditiva | Utilización de señalética adecuada, sensores de movimiento de proximidad para vías públicas y cruces |
| Sociales | |
| Dependencia que ocasiona aumento de estrés | Criterios básicos que los ayuden a relajarse tanto en la casa como en el exterior, con ayuda de instalaciones adecuadas, iluminación, mobiliario y colores |
| Transición del trabajo a la jubilación | Tecnologías que brinden apoyo, diseño de herramientas interactivas con dispositivos que les ayuden a estar comunicados en el entorno |
| Falta de seguridad aislándose en sus casas | <i>Softwares</i> que detecten ubicaciones de alto riesgo, sistemas incluidos en los postes de luz, las cámaras wifi, los botones de pánico que se conecten al departamento de Policía, drones vigía y contar con una iluminación adecuada para disminuir la delincuencia |
| Psicológicas | |
| Pérdida de habilidades/desorientación/pérdida de memoria | Instrumentos que les brinden información sobre los lugares donde se encuentran, señales de tránsito adecuadas, letreros con información visible, localizadores GPS |
| Estado de ánimo en decremento | Tecnologías que propicien tranquilidad en las vías públicas, ofrecer actividades grupales y convivencia con otras personas |

Fuente: elaboración propia con datos de Vázquez-Honorato y Salazar-Martínez (2010).

La tecnología puesta a la disposición de los adultos mayores ofrece una amplia información inalámbrica (Pulli *et al.*, 2012; Tymkiewicz, 2019), que puede ser utilizada para la toma de decisiones en favor de este grupo. Yamamoto (2010), por su parte, explica los pros y los contras de las aplicaciones tecnológicas que en ocasiones limitan la vida cotidiana; por ejemplo: el servicio de comida a domicilio que promueve la pasividad del adulto al no comprar los suministros ni participar

en su preparación, y que al no existir esa interacción, se genera un aislamiento social que causa tristeza y ansiedad, además de afectar la salud física, mental y emocional del individuo. En la figura 2 se muestran los diversos factores que intervienen en la inclusión social de los adultos mayores.

Figura 2. Factores que intervienen en la inclusión



Fuente: elaboración propia, con datos de Yamamoto (2010).

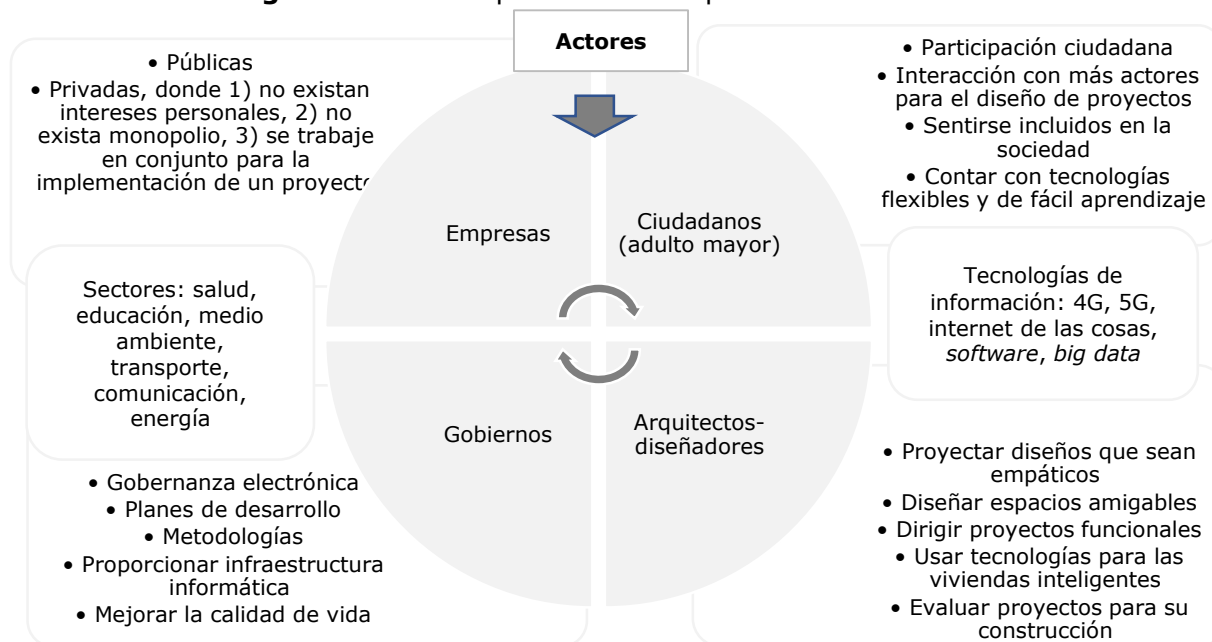
Con esta finalidad, se deben considerar tecnologías enfocadas en la participación social del adulto mayor, al diseñar espacios accesibles que contemplen a las personas vulnerables o con alguna discapacidad. Para esto, se deben realizar actividades grupales de interacción tecnológica, donde no existan barreras físicas y se promueva la continuidad y la circulación. Se requiere el apoyo en el uso de mobiliarios ergonómicos dentro de un acondicionamiento adecuado de los espacios, y una señalética amigable con el medio ambiente.

Además del ambiente tecnológico, se deben implementar campañas de *marketing* dirigidas a los adultos mayores, que proporcionen información sobre el uso de internet y las aplicaciones para mejorar la calidad de vida con su uso, sin dejar de incorporarlos a la sociedad actual, por lo que también es necesario fomentar la autosuficiencia, apoyada en sus familiares o gente externa.

Para evitar la exclusión de este grupo vulnerable, se puede hacer uso de herramientas que son necesarias para su comunicación, como el internet, aplicaciones como Skype, Zoom y Hangouts, las cuales les permiten estar en contacto con sus seres queridos. También es importante fomentar el manejo de las redes sociales como Facebook, Instagram, Messenger, WhatsApp y Twitter, pues

los mantienen informados en tiempo real. Las aplicaciones inteligentes que les hagan más fáciles sus tareas diarias, además de lograr su independencia –ya que la mayor parte de ellos viven solos en sus hogares–, son de suma importancia (Cerna, Poulouva y Svobodova, 2018). En la figura 3 se explican los diversos actores y las especificaciones necesarias para trabajar en conjunto en cada área y lograr una inclusión social óptima.

Figura 3. Actores que intervienen para la inclusión



Fuente: elaboración propia, con datos de Cerna *et al.* (2018).

Metodología

Para el presente trabajo se realizó un análisis bibliométrico mediante los programas R, Bibliometrix y Biblioshiny, al ser estas herramientas bibliométricas para el análisis sistémico (Aria & Cuccurullo, 2017). Esta metodología establece que los pasos para tener una visión clara son: identificar las partes interesadas, con base en estudios de fuentes confiables, hacer proyecciones sobre el tipo de futuro que se desea alcanzar y, al mismo tiempo, trazar una comparativa con la situación actual, así como enfrentar la problemática al elaborar objetivos a mediano y largo plazo.

Para esto, se realizó una búsqueda en la base de datos Scopus en abril de 2020. Esta búsqueda se realizó en inglés, por ser el idioma en el que se puede

encontrar un mayor número de publicaciones. Las palabras clave fueron: *ciudad inteligente, ciudades inteligentes, diseño, crecimiento urbano, inclusión social, desarrollo sustentable urbano, diseño urbano, arquitectura, sustentabilidad, tecnologías de la información, edificios verdes, gerontología e inclusión social de adultos mayores*. Posteriormente, se realizó una búsqueda avanzada al usar combinaciones de los conectores *and* y *or*; además, para las búsquedas en plural con terminología diferente, se incluyeron los términos: *Smart cit*-design; Smart cit*-architecture; Smart cit*-elderly*. Se obtuvo un total de 244 resultados, que incluyen diversos tipos de documentos.

En relación con la depuración de la información, se aplicó un filtro al tema de la CI, el diseño, la arquitectura y la inclusión social, y se eliminaron los artículos de títulos similares y de información no relevante para este trabajo.

Búsqueda de datos

La tabla 2 presenta los resultados de los diferentes criterios de búsqueda que se realizaron con el empleo de las palabras clave; además, se utilizaron combinaciones con cada una de estas y se incluyeron los conectores en los diversos registros de la búsqueda avanzada. Las palabras clave como *adultos mayores, gerontología, inclusión y empatía* son las que reportaron mayor incidencia. La palabra *empatía* fue la que denotó un importante decremento en la información de este trabajo.

Tabla 2. Lista de búsqueda y resultados

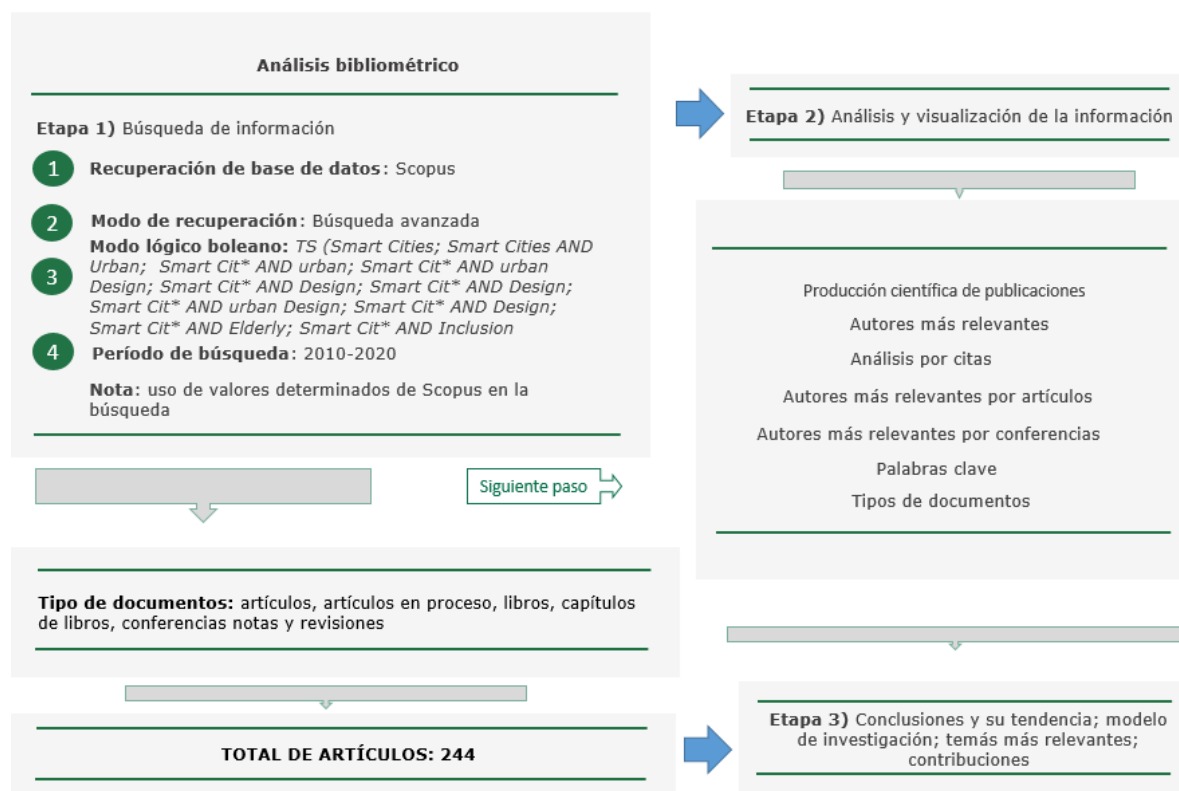
| Palabras clave de búsqueda | Resultados | Palabras clave de búsqueda | Resultados |
|--|------------|--|------------|
| Título de documento/resumen/palabra clave: <i>Smart Cities</i> | 26 916 | Título de artículo/resumen/palabra clave: <i>Smart Cit*AND</i> Título del artículo: <i>information technologies</i> | 37 |
| Título de documento/resumen/palabra clave: <i>Smart Cities AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>urban</i> | 7 411 | Título de artículo/resumen/palabra clave: <i>Smart Cit* AND</i> Título del artículo: <i>green building</i> | 37 |
| Título de documento/resumen/palabra clave: <i>Smart Cit* AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>urban design</i> | 1 551 | Título de artículo: <i>Social inclusion AND</i> Título del artículo: <i>elderly</i> | 15 |

| | | | |
|--|-------|--|----|
| Título de artículo/resumen/palabra clave: <i>Smart Cit* AND</i> Título del artículo/resumen/palabra clave: <i>sustainable cit*</i> | 1 319 | Título de artículo/resumen/palabra clave: <i>Smart Cit* AND</i> Título del artículo: <i>architecture design</i> | 12 |
| Título de artículo/resumen/palabra clave: <i>Smart Cit* AND</i> Título del artículo: <i>design</i> | 1 155 | Título de artículo: <i>Smart Cit* AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>design AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>elderly</i> | 11 |
| Título de artículo/resumen/palabra clave: <i>Smart Cit* AND</i> Título del artículo/resumen/palabra clave: <i>sustainable development</i> | 908 | Título de artículo: <i>Smart Cit* AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>design AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>elderly</i> | 11 |
| Título de artículo: <i>Smart Cit* AND</i> Título del artículo/resumen/palabra clave: <i>urban design</i> | 506 | Título de documento/resumen/palabra clave: <i>Social inclusion of older adults</i> | 5 |
| Título de artículo: <i>Smart Cit* AND</i> Título del artículo/resumen/palabra clave: <i>architecture</i> | 248 | Título de artículo: <i>Smart Cit* AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>geron*</i> | 1 |
| Título de artículo: <i>Smart Cit* AND</i> Título de artículo: <i>design</i> | 239 | Título de artículo: <i>Smart Cit* AND</i> Título de artículo: <i>design AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>inclusion</i> | 2 |
| Título de artículo/resumen/palabra clave: <i>Smart Cit* AND</i> Título del artículo: <i>sustainability</i> | 74 | Título de artículo: <i>Smart Cit* AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>design AND</i> Título de documento/resumen/palabra clave: <i>empathy</i> | 2 |

Fuente: elaboración propia con datos del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, (2020).

En la figura 4 se muestra la metodología aplicada al análisis bibliométrico, dividida en tres etapas. La primera etapa fue la búsqueda de información, subdividida en cuatro puntos: 1) la búsqueda de artículos científicos en la base de datos Scopus, 2) la forma en la que se realizó la búsqueda avanzada donde se segmentó la información, 3) la búsqueda de las palabras clave con el uso de conectores, y 4) el período de búsqueda (de 2010 a 2020).

Figura 4. Metodología: análisis bibliométrico



Fuente: elaboración propia, con datos del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, (2020).

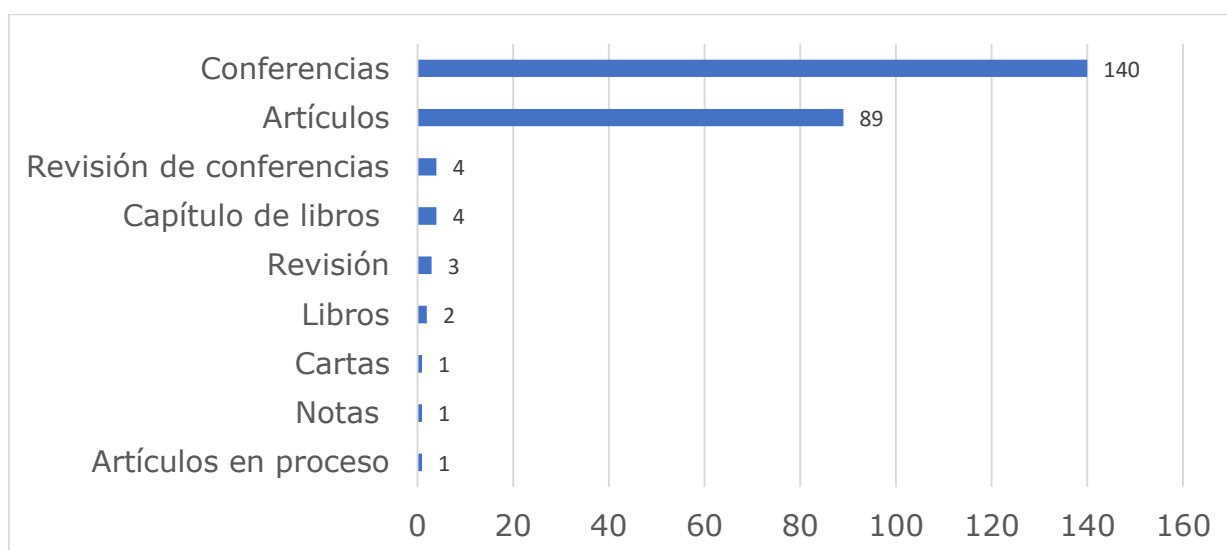
En la segunda etapa se realizó el análisis y la visualización de toda la información recopilada, con los autores más reconocidos, la producción científica anual, el análisis por citas, los autores más relevantes por artículos, así como las conferencias impartidas, las palabras clave y, por último, los tipos de documentos.

En la etapa tres se dan a conocer las conclusiones, así como las tendencias en los países desarrollados, los temas más relevantes sobre las CI y la inclusión social del adulto mayor.

Resultados

En esta sección se muestran resultados con el tipo de documentos, la producción científica anual, el análisis por citas, los autores por artículos, los autores por conferencias y las palabras clave de 2010 a 2020. La búsqueda arrojó un total de 244 documentos, los cuales se muestran en la gráfica 1, clasificados por categorías de mayor a menor. Se inició por las conferencias –las cuales son el mayor medio de difusión, debido al constante cambio en las tecnologías, junto al gran crecimiento que han reportado las ciudades– y se finalizó con los artículos en proceso.

Gráfica 1. Tipo de documentos



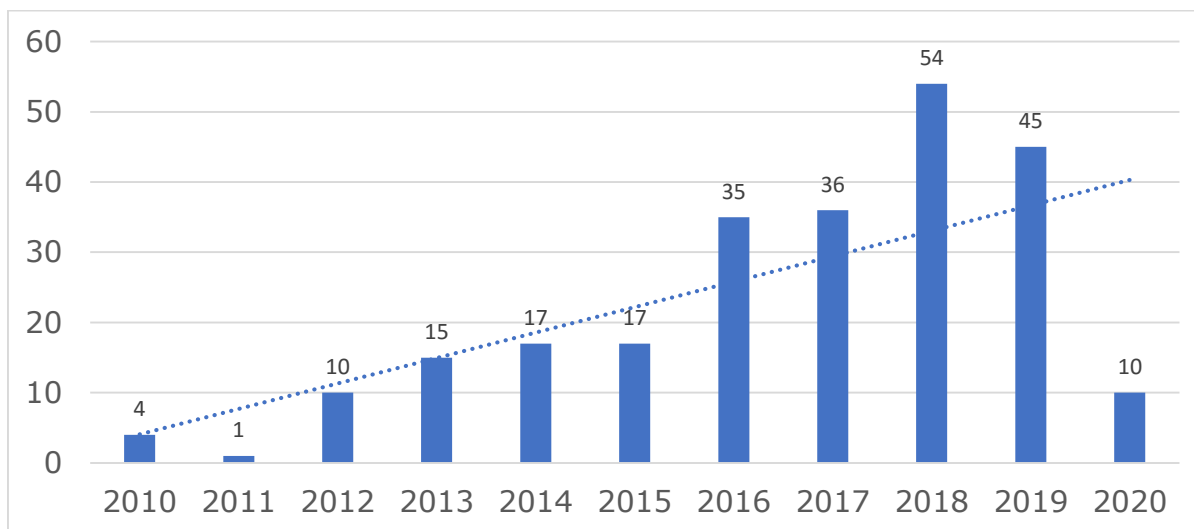
Fuente: elaboración propia, con datos del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, (2020).

En la gráfica 2 se numera la producción anual científica de los artículos descritos anteriormente. En la búsqueda realizada se encontró (del período 2010-2020) que hay un interés creciente sobre el tema, el cual ha tenido un aumento significativo al ser estudiado por diversos investigadores expertos en el área.

En relación con el análisis por citas, el artículo más relevante, con un total de 77, es el de Benedetta Mattoni (2015), llamado Un método multinivel para evaluar, diseñar y renovar la integración de ciudades inteligentes, en el que se estudia la falta de uniformidad y la carencia de metodologías prácticas que respalden los modelos de evaluación. Otros autores con investigaciones relevantes son: Marcus Foth en 2013, con cuatro artículos y doce citas; Chien-Sing Lee en

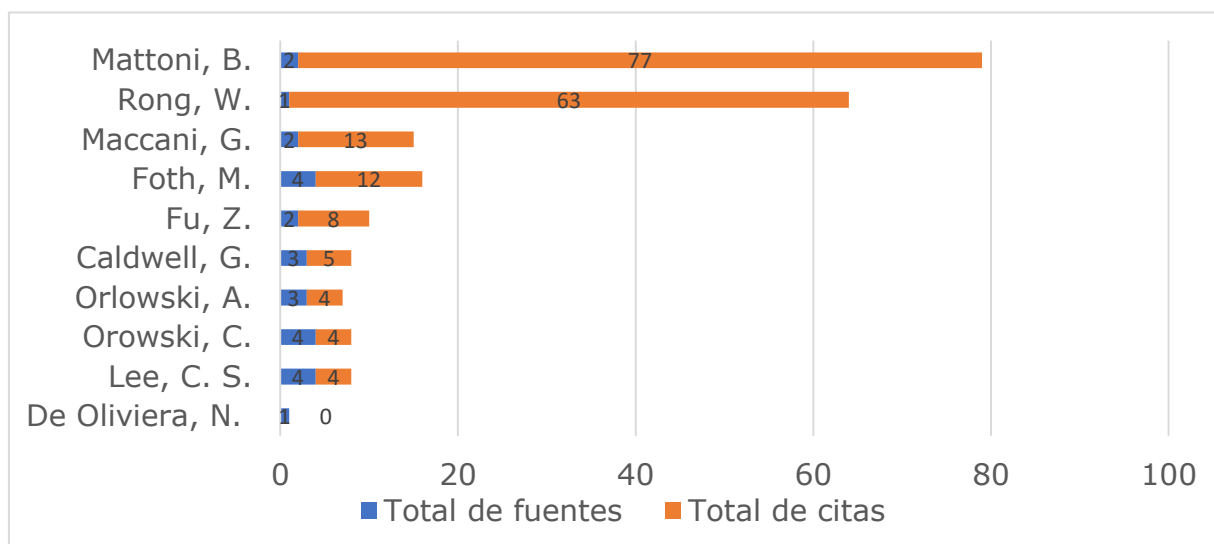
2017, con cuatro artículos y cuatro citas; y Cezary Orłowski en 2016, con cuatro artículos y cuatro citas, como se muestra en la gráfica 3.

Gráfica 2. Producción científica anual



Fuente: elaboración propia, con datos del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, (2020).

Gráfica 3. Análisis por citas

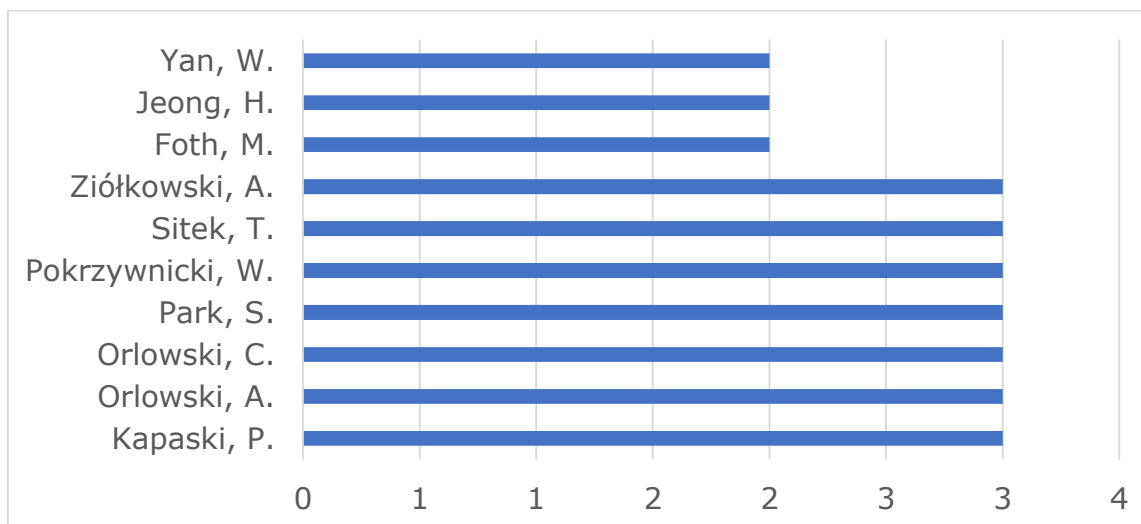


Fuente: elaboración propia, con datos del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, (2020).

Además, la información se clasificó por autores, artículos publicados y conferencias presentadas en diversos congresos. En la gráfica 4 se muestra la selección de diez autores, en donde se resalta un total de tres artículos: Método

de razonamiento basado en casos, Sistemas de soporte de decisiones, Gestión del conocimiento que habla sobre los análisis de casos sobre los diseños de CI.

Gráfica 4. Autores por artículos

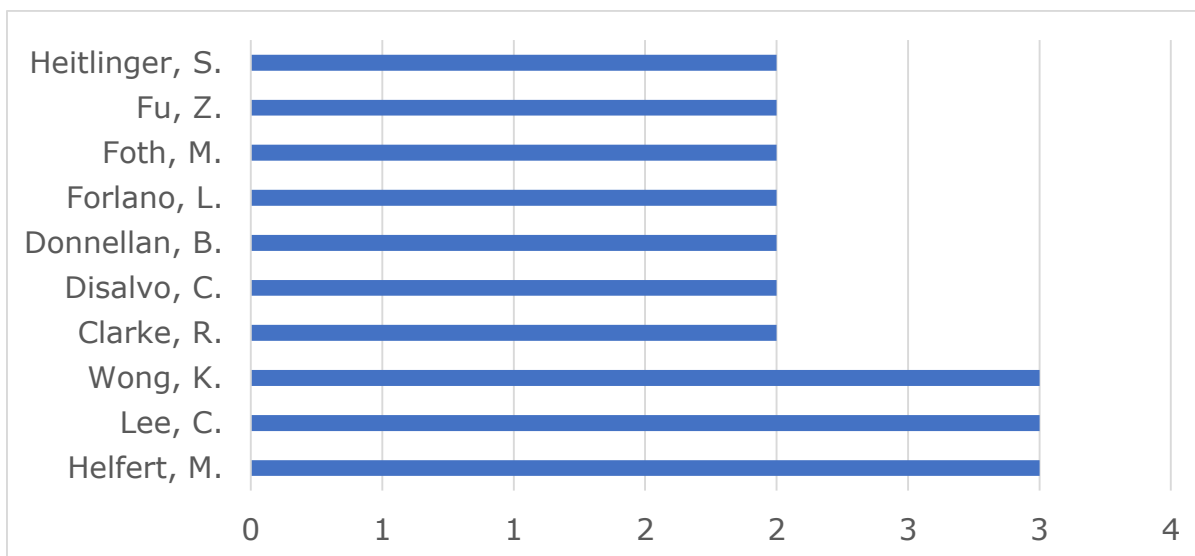


Fuente: elaboración propia, con datos del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, (2020).

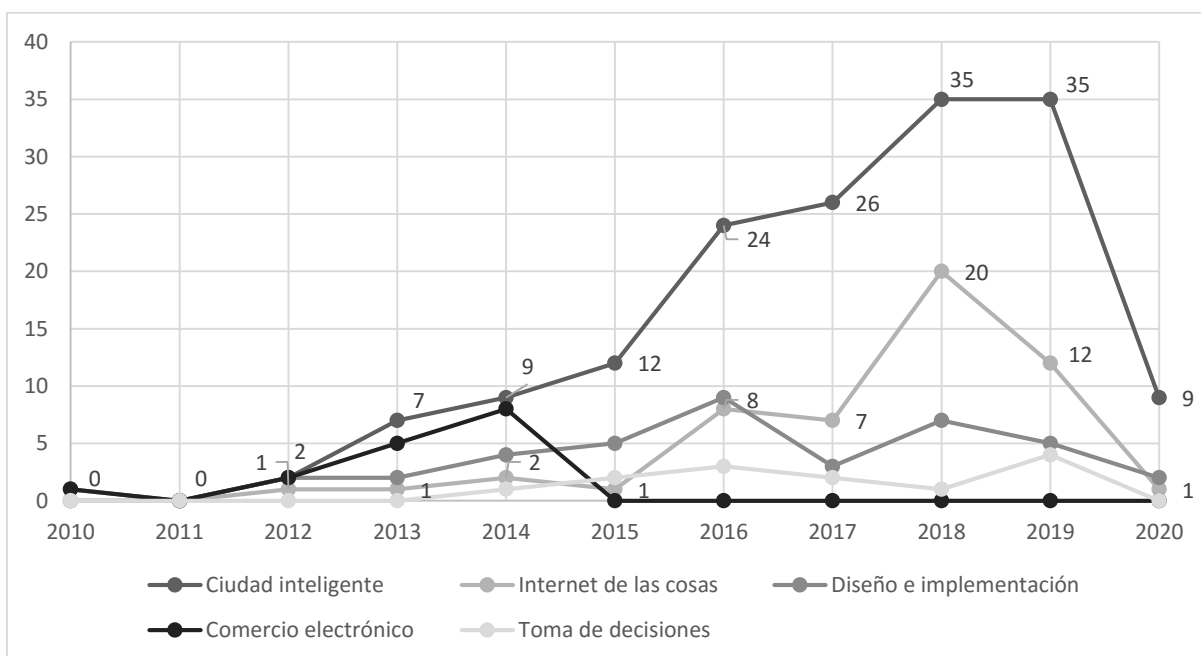
En la gráfica 5 se exponen los autores que han publicado conferencias, donde se resalta la importancia de Markus Helfert y Chien-Sing Lee *et al.*, ambos en 2019, con un total de tres conferencias relacionadas con la investigación de diseño de acción en la práctica (el caso de las ciudades inteligentes), lo que invita a reflexionar sobre las metodologías de investigación para llevar a cabo una adecuada revisión de la literatura.

Uno de los coautores más importantes encontrados, tanto en la categoría de artículos como en la de conferencias, fue Foth Marcus en 2019, con un total de dos conferencias, en las cuales dio a conocer sus metodologías para las prácticas de diseño colaborativo hacia la convivencia en "Futuros urbanos más que humanos: diseño participativo especulativo para evitar ciudades inteligentes ecocidas".

En la gráfica 6 se muestran las palabras clave más empleadas que resultaron del análisis bibliométrico en los artículos de investigación analizados, de 2010 a 2020: *ciudad inteligente*, con 159 coincidencias; *internet de las cosas*, con 53; *diseño e implementación*, con 40; comercio electrónico con 16 y toma de decisiones con 13.

Gráfica 5. Autores por conferencias

Fuente: elaboración propia, con datos del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, (2020).

Gráfica 6. Palabras clave de 2010 a 2020

Fuente: elaboración propia, con datos del *software* R, Bibliometrix y Biblioshiny, (2020).

Hallazgos

Los hallazgos en esta investigación son de suma importancia al revelar que el tema de CI va en aumento, situación que debe ser considerada en las estrategias a futuro de los países para aplicar, de manera conjunta, proyectos con ayuda del gobierno. De igual manera, lo podrán hacer las empresas que incluyan a estos grupos vulnerables en sus plataformas tecnológicas.

Se encontró que existen tres elementos principales que sobresalen en el contexto de las CI. En primer lugar, el elemento de internet de las cosas, que ocupa un papel clave en la vida actual de los ciudadanos y en las tareas que desempeñan, situación que no es diferente en el contexto de las CI. En segundo lugar, el elemento del diseño e implementación como factor clave para el desarrollo integral de las CI, por lo que se requiere una mayor formulación de políticas públicas. En tercer lugar, el elemento del comercio electrónico (*e-commerce*), que representa un factor significativo porque facilita la adquisición de bienes por parte de los adultos mayores y otros grupos excluidos que tradicionalmente no pueden desplazarse a las tiendas físicas. Debido a lo anterior, es necesario hacer un cambio profundo entre la formulación de políticas, la conciencia de la ciudadanía y los diseñadores de las futuras CI, tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo.

Conclusiones

El tema de las CI mantiene una tendencia de interés creciente a través de la última década, y este se manifiesta principalmente en conferencias como la principal forma de divulgación. Se concluye que las tendencias temáticas emergentes se orientan principalmente hacia elementos como el internet de las cosas y la importancia del diseño y la implementación, así como el comercio electrónico. Se encontró, además, el surgimiento del término *ciudad inteligente incluyente* (CII), que considera la integración de los grupos vulnerables, como los adultos mayores, a la sociedad. El fomento de las tecnologías innovadoras sirve para la resolución de problemáticas en los espacios urbanos, mediante la participación en el diseño por parte de los arquitectos, los diseñadores urbanos, los investigadores y el gobierno.

Aunado a lo anterior, la opinión de los ciudadanos es sumamente importante para que, en conjunto, se analicen y planifiquen los proyectos, con una visión de respeto al medio ambiente y con infraestructuras que respondan a las necesidades de cada ciudad. Todo esto podrá brindar servicios innovadores, al establecer nuevos modelos de negocios y metodologías que ayuden al desarrollo tecnológico;

por ejemplo, el internet de las cosas, que brinda la oportunidad a los adultos mayores de ser incluidos en estos procesos.

El tema de las CI deberá responder a los retos de cada país, tanto en los desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo, y deberá sustentarse en tecnologías que puedan ser aplicadas en el hogar, en las ciudades, en los sectores y en las industrias. En este sentido, es importante recalcar que las CI tienen como objetivo incluir a todos los ciudadanos en el mismo contexto, con la ayuda de herramientas que faciliten la independencia y la autonomía dentro de espacios que están en constante movimiento y expuestos a situaciones complicadas.

Por último, como futura línea de investigación se debe continuar con el estudio de los factores más relevantes que permitan una mayor participación y un compromiso social-cognitivo entre los adultos mayores, en un entorno comunitario que facilite la interacción con las nuevas y actuales generaciones. Asimismo, se requiere una planificación estratégica amigable con el medio ambiente, al crear conciencia entre los ciudadanos, los diseñadores y el gobierno para implementar prácticas de inclusión social en el entorno de las ciudades inteligentes.

Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado para continuar con la preparación profesional en el Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección y Tecnología, así como al doctor Erick Leobardo Álvarez-Aros, por sus enseñanzas y apoyo para la realización de este documento.

Referencias

- Abella, A.; Ortiz-de-Urbina-Criado, M. & De-Pablos-Heredero, C. (2019). A methodology to design and redesign services in smart cities based on the citizen experience. *Information Polity*, 24(2), 183-197. <http://dx.doi.org/10.3233/IP-180116>
- Al-Khateeb, A. (2017). Design and Implementation of Human Mobility Embedded System for Urban Planning of Smart City. *SMARTGREENS*, 337-345. <http://dx.doi.org/10.5220/0006374103370345>
- Alvarado, R. A. (2018). Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 7(13). <https://dx.doi.org/10.32870/pk.a7n13.299>
- Álvarez-Aros, E. L. & Bernal-Torres, C. A. (2017). Modelo de innovación abierta: énfasis en el potencial humano. *Información tecnológica*, 28(1), 65-76. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000100007>

- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975.
- Busso, G. (2005). Pobreza, exclusión y vulnerabilidad social. Usos, limitaciones y potencialidades para el diseño de políticas de desarrollo y de población, *VIII Jornadas Argentinas de Estudios de Población (AEPA)*. Tandil: Buenos Aires.
- Brundtland, G. (1987). El desarrollo sostenible. *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*. Asamblea General de las Naciones Unidas. Recuperado de: <https://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland>
- Calderoni, L.; Maio, D. & Palmieri, P. (2012). Location-aware mobile services for a smart city: Design, implementation and deployment. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 7(3), 74-87. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-18762012000300008>
- Caldwell, G. A.; Foth, M. & Guaralda, M. (2013). An urban informatics approach to smart city learning in architecture and urban design education. *IxD&A (Interaction Design and Architecture (s))*, 17, 7-28.
- Cerna, M.; Poulouva, P. & Svobodova, L. (2018). The Elderly in SMART Cities. In *International KES Conference on Smart Education and Smart E-Learning* (pp. 224-233). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92363-5_21
- Cho, Y.; Jeong, H.; Choi, A. & Sung, M. (2019). Design of a Connected Security Lighting System for Pedestrian Safety in Smart Cities. *Sustainability*, 11(5), 1308. <https://doi.org/10.3390/su11051308>
- Clarke, R.; Heitlinger, S.; Foth, M.; DiSalvo, C.; Light, A. & Forlano, L. (2018). More-than-human urban futures: speculative participatory design to avoid ecocidal smart cities. In *Proceedings of the 15th Participatory Design Conference: Short Papers, Situated Actions, Workshops and Tutorial-Volume 2* (pp. 1-4). <https://doi.org/10.1145/3210604.3210641>
- De Oliveira, J. S. & Kofuji, S. T. (2016). Inclusive Smart City: Expanding design possibilities for persons with disabilities in the urban space. In *2016 IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE)* (pp. 59-60). <https://doi.org/10.1109/ISCE.2016.7797370>
- Duarte, A. (2016). *The Human Smart Cities Manifesto: A Global Perspective*. *Human Smart Cities: Rethinking the Interplay between Design and Planning*, 197. https://0-doi-org.biblioteca-ils.tec.mx/10.1007/978-3-319-33024-2_11
- Fu, Z. & Lin, X. (2014). Building the co-design and making platform to support participatory research and development for smart city. In *International Conference on Cross-Cultural Design* (pp. 609-620). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07308-8_58
- Galende, H. V. (2015). Smart cities: una apuesta de la Unión Europea para mejorar los servicios públicos urbanos. *Revista de estudios europeos*, (66), 25-51.
- Ghosh, S. (2018). Smart homes: Architectural and engineering design imperatives for smart city building codes. In *2018 Technologies for Smart-City Energy Security and Power (ICSESP)* (pp. 1-4). <https://doi.org/10.1109/ICSESP.2018.8376676>
- Heitlinger, S.; Foth, M.; Clarke, R.; DiSalvo, C.; Light, A. & Forlano, L. (2018). Avoiding ecocidal smart cities: participatory design for more-than-human futures. In *Proceedings of the 15th Participatory Design Conference: Short Papers, Situated Actions, Workshops and Tutorial-Volume 2* (pp. 1-3). <https://doi.org/10.1145/3210604.3210619>

- Hu, Y. & Wang, J. (2016). Building smart government or developing industry? Study on the designs of local smart city pilot projects in China. In *Proceedings of the 17th International Digital Government Research Conference on Digital Government Research* (pp. 532-533). <https://doi.org/10.1145/2912160.2912234>
- Kirwan, C. G. (2015). Defining the middle ground: a comprehensive approach to the planning, design and implementation of smart city operating systems. In *International Conference on Cross-Cultural Design* (pp. 316-327). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20907-4_29
- Komninos, N.; Tsarchopoulos, P. & Kakderi, C. (2014). New services design for smart cities: a planning roadmap for user-driven innovation. In *Proceedings of the 2014 ACM international workshop on Wireless and mobile technologies for smart cities* (pp. 29-38). <https://doi.org/10.1145/2633661.2633664>
- Lee, C. S. & Wong, K. D. (2017). Developing community-based engagement in Smart Cities: A design-computational thinking approach. In *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 832-836). <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8290008>
- Li, F. & Zheng, B. (2016). Design of the smart city planning system based on the internet of things. *International Journal of Smart Home*, 10(11), 207-218. <http://dx.doi.org/10.14257/ijsh.2016.10.11.18>
- Lunardini, F.; Basilio, N.; Ambrosini, E.; Essenziale, J.; Mainetti, R.; Pedrocchi, A. & Borghese, N. A. (2017). Exergaming for balance training, transparent monitoring, and social inclusion of community-dwelling elderly. In *2017 IEEE 3rd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI)* (pp. 1-5). <https://doi.org/10.1109/RTSI.2017.8065964>
- Maccani, G.; Donnellan, B. & Helfert, M. (2014). Action design research in practice: the case of smart cities. In *International Conference on Design Science Research in Information Systems* (pp. 132-147). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06701-8_9
- Mattoni, B.; Gugliermetti, F. & Bisegna, F. (2015). A multilevel method to assess and design the renovation and integration of Smart Cities. *Sustainable Cities and Society*, 15, 105-119. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.12.002>
- Meadows, M. & Kouw, M. (2017). Future-making: inclusive design and smart cities. *Interactions*, 24(2), 52-56. <https://doi.org/10.1145/3046429>
- Ngankam, H. K.; Pigot, H.; Parenteau, M.; Lussier, M.; Aboujaoudé, A.; Laliberté, C. & Giroux, S. (2019). An IoT Architecture of Microservices for Ambient Assisted Living Environments to Promote Aging in Smart Cities. In *International Conference on Smart Homes and Health Telematics* (pp. 154-167). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32785-9_14
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). Documento de divulgación. Recuperado de: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2002). Envejecimiento activo: un marco político. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 37(2), 74-105.
- Orłowski, C.; Ziółkowski, A.; Orłowski, A.; Kapłański, P.; Sitek, T. & Pokrzywnicki, W. (2016). Smart Cities System Design Method Based on Case Based Reasoning. In *Transactions on Computational Collective Intelligence XXV* (pp. 43-58). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53580-6_4

- Popovic, S. & Masanovic, B. (2019). Effects of Physical and Social Activity on Physical Health and Social Inclusion of Elderly People. *Iranian Journal of Public Health*, 48(10), 1922. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6908910/>
- Pulli, P.; Hyry, J.; Pouke, M. & Yamamoto, G. (2012). User interaction in smart ambient environment targeted for senior citizen. *Medical & biological engineering & computing*, 50(11), 1119-1126. <https://doi.org/10.1007/s11517-012-0906-8>
- Rizzo, F. & Deserti, A. (2014). Small scale collaborative services: the role of design in the development of the human smart city paradigm. In *International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions* (pp. 583-592). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07788-8_54
- Schuilenburg, M. & Peeters, R. (2018). Smart cities and the architecture of security: pastoral power and the scripted design of public space. *City, Territory and Architecture*, 5(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40410-018-0090-8>
- Suryotrisongko, H.; Kusuma, R. C. & Ginardi, R. H. (2017). Four-hospitality: Friendly smart city design for disability. *Procedia Computer Science*, 124, 615-623. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.197>
- Taamallah, A.; Khemaja, M. & Faiz, S. (2019). A web-based platform for strategy design in smart cities. *International Journal of Web Based Communities*, 15(1), 62-84. <https://doi.org/10.1504/IJWBC.2019.098698>
- Tió, F. B. A. (2014). Concepto de adulto mayor. *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte*, 51(6), 7.
- Torrado, A. M.; Sánchez, L.; Somonte, R.; Cabrera, A. M.; Henríquez, P. C., & Lorenzo, O. (2014). Envejecimiento poblacional: una mirada desde los programas y políticas públicas de América Latina, Europa y Asia. *Revista Novedades en Población*, 10(19), 18-29.
- Torrinha, P. & Machado, R. J. (2017). Assessment of maturity models for smart cities supported by maturity model design principles. In *2017 IEEE International Conference on Smart Grid and Smart Cities (ICSGSC)* (pp. 252-256). <https://doi.org/10.1109/ICSGSC.2017.8038586>
- Tymkiewicz, J. (2019). The Role of an Architect in Creating the Image of an Elderly-Friendly Sustainable Smart City. *Buildings*, 9(10), 223. <https://doi.org/10.3390/buildings9100223>
- Vázquez-Honorato, L. A., & Salazar-Martínez, B. L. (2010). Arquitectura, vejez y calidad de vida. Satisfacción residencial y bienestar social. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 2(2), 57-70.
- Villafuerte R., J.; Alonso, Y.; Alcaide, Y.; Leyva, I. & Arteaga, Y. (2017). El bienestar y calidad de vida del adulto mayor, un reto para la acción intersectorial. *MediSur*, 15(1), 85-92. Recuperado de: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3239/2265>
- Wenge, R.; Zhang, X.; Dave, C.; Chao, L. & Hao, S. (2014). Smart city architecture: A technology guide for implementation and design challenges. *China Communications*, 11(3), 56-69. <https://doi.org/10.1109/CC.2014.6825259>
- Woolrych, R.; Sixsmith, J.; Makita, M.; Fisher, J. & Lawthom, R. (2018). Exploring the potential smart cities in the design of age-friendly urban environments. *Gerontechnology*, 17, 67. <https://doi.org/10.4017/gt.2018.17.s.067.00>
- Wu, X.; Yang, M. & Zhang, X. (2019). Design of Smart City Evaluation Based on the Theory of "White Bi". In *International Conference on Intelligent Human Systems Integration* (pp. 357-362). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11051-2_55

- Xiaofeng, L. & Junde, S. (2014). The top design methodology of smart city in China. In *2014 7th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation* (pp. 861-864). <https://doi.org/10.1109/ICICTA.2014.206>
- Yamamoto, G.; Hyry, J.; Pouke, M.; Metso, A.; Hickey, S. & Pulli, P. (2010). Senior citizens' interaction with smart ambient environment. In *2010 IEEE International Technology Management Conference (ICE)* (pp. 1-8). <https://doi.org/10.1109/ICE.2010.7477027>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

López López, E. A. y Álvarez-Aros, E. L. (2021). Estrategia en ciudades inteligentes e inclusión social del adulto mayor. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 11(20). <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a11n20.543>

* Édgar Alejandro López López. Doctorante en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. Correo electrónico: croquis2@hotmail.com

** Érick Leobardo Álvarez-Aros. Profesor investigador del Sistema Nacional de Investigadores, adscrito a la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. ResearchID: K-6852-2016. Correo electrónico: erickleobardo.alvarez@upaep.mx