

CIUDADES INTELIGENTES. UN ANÁLISIS DEL SOFTWARE A LA LUZ DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

SMART CITIES. AN ANALYSIS OF SOFTWARE THROUGH THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Deva Menéndez García¹ y Silvia Ferrer Castellón²

Recibido: 13/07/2023 · Aceptado: 26/10/2023

DOI: <https://doi.org/10.5944/etfvi.10.5944/etfvi.17.2024.37914>

Resumen

Al hablar de ciudades inteligentes, el estado de la cuestión actual evidencia que se trata de un término complejo, polisémico y en constante cambio. El ángulo del planteamiento de la presente investigación radicó en arrojar luz sobre el concepto de ciudad inteligente en lo concerniente a su aparato teórico y práctico: el *software*. Se buscó abordar su significado, objetivos y metas específicas, especialmente en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible fijados en el año 2015. El objetivo principal fue determinar bajo una mirada crítica si realmente son herramientas que estén funcionando como agentes de desarrollo urbano. Para ello se llevó a cabo un análisis de un total de 25 programas, bajo criterios de naturaleza temática y técnica, en cuanto a usos, funcionalidades, potencial de aplicación y áreas afines. Los resultados obtenidos han evidenciado la inexistencia de un programa que sea capaz de abarcar la gestión integral de una ciudad inteligente. Las mayores carencias han sido detectadas en la cuestión medioambiental, rural y cultural, demostrando un abandono de los ODS, así como la falta de líneas de trabajo conjuntas entre ambos.

Palabras clave

Ciudad inteligente; programa; *software*; ODS; desarrollo

Abstract

The state of the art of smart cities shows that it is a complex, polysemic and constantly changing term. The interest of this research was focused on clarifying the concept of smart city with regard to its theoretical and practical apparatus: software. It sought to study its meaning, objectives and goals, especially in relation to the Sustainable Development Goals set in 2015. The main objective was to determine

-
1. Departamento de Historia del Arte (UNED); devamenendez@geo.uned.es
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8432-1247>
 2. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio (Universidad de Zaragoza).
sferrercastillon@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4628-0760>

if they really are tools that are working as agents of urban development. For this, a analysis of 25 software was carried out, under criteria of a thematic and technical nature, in terms of uses, functionalities, application potential and related areas. The results obtained have shown the non-existence of a program that can cover the integral management of a smart city. The greatest deficiencies have been detected in environmental, rural, and cultural matters. This situation demonstrates an abandonment of the SDGs and the lack of joint lines of work.

Keywords

City; smart; software; SDG; development

.....

1. INTRODUCCIÓN

Una de las primeras definiciones de ciudad inteligente procede de un término anterior: las ciudades digital (March & Ribera, 2014). Esta fue una idea que surgió en España en el año 2004, tras un trabajo realizado por el Ministerio de Industria, que culminó con la elaboración del primer programa de ciudades digitales del mundo. Previamente, la empresa española ACCEDA reunió a más de 30 empresas de diversa procedencia sectorial junto a gobiernos regionales y municipales, para crear una Comunidad Digital. En esta Comunidad Digital se presentó la primera Ciudad Digital, que años más tarde IBM renombró como *Smart City*. El resultado de esa reunión multisectorial llevó a la presentación de una ciudad efímera de 5.000 m² que incluía viviendas, un banco, hospitales, hoteles, oficinas de tributación, correos, oficinas de gobierno, escuelas, etc. Todo ello se dio en un entorno urbano con alumbrado público, semáforos y mobiliario urbano, lo que conformaría una ciudad verdadera, pero en una presentación de formato cinematográfico (Barceló, 2002, p. 54).

Siguiendo lo planteado hace más de dos décadas por Barceló (2002), las ciudades inteligentes, con origen en las ciudades digitales, se basarían en «el uso intenso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en prestación de servicios públicos de alta calidad, seguridad, productividad, competitividad, innovación, emprendimiento, participación, formación y capacitación» (p. 26). A partir de estos discursos, es posible entrever una tendencia vinculada a la introducción de la cuestión tecnológica en la ecuación urbana, al igual que planteó Maestre (2017), al trabajar su naturaleza junto con la de las TIC. Definiciones dadas por Domínguez (2012) parecen presentar un enfoque más amplio, aprovechando las posibilidades de interactividad de la Web 2.0 (con las que no contaba la Web 1.0), pero, en todo caso, ligadas de forma muy exclusiva al ámbito tecnológico. Sin embargo, la discusión académica actual en torno al modelo de ciudades inteligentes (*Smart cities / Smart villages*) ha tendido hacia una complejización cada vez mayor. Siguiendo ideas de Maestre (2017), esta coyuntura emanaría de ser un concepto de reciente uso y que no se encuentra consolidado en el vocabulario académico, estando en constante «construcción, revisión y modificación» (Maestre, 2017, p. 140). Aunque esta naturaleza lo hace ampliamente maleable, también lo convierte en un término de difícil abordaje epistemológico, cuestión apuntada ya previamente por Fernández (2015).

La revisión bibliográfica arroja un estado de la cuestión con una falta evidenciada de cohesión. Desde el sentido semántico, las publicaciones consultadas no cuentan con una definición concreta y cerrada de lo que significa una ciudad inteligente. Más bien, han sido detectadas opiniones particulares de cada uno de los autores, las cuales parecen mutar en función del ángulo desde el que ha sido planteado el estudio. Esta tendencia ha sido localizada con una especial intensidad en aquellos trabajos anteriores al 2020. Estos presentan enfoques más generalistas en torno a las posibilidades de desarrollo y su inferencia en cuestiones de gestión pública, política o climática. Sería el caso de los abordajes realizados por Fernández (2015), Maestre (2017) y Sikora-Fernández (2017).

Las ciudades pueden definirse como *smart* (inteligentes) si cuentan con el capital humano y social, infraestructura de comunicaciones, tanto tradicional como

moderna (transporte y tecnologías de comunicación, respectivamente) (Sikora-Fernández, 2017, p. 142).

Partiendo de esta idea, la ciudad inteligente, se vincularía con «una gobernanza diferente porque la información se obtiene y comparte de manera abierta e implica una interactividad, dotando a la participación ciudadana de un nuevo contenido» (Fernández, 2015, p. 25). Se trata de una visión que presenta una mirada más holística e integral y que se muestra como una tendencia general en las ciudades (Qiu et al., 2023). En el grueso de las publicaciones posteriores a 2020 existe un interés en orientar los estudios hacia casos particulares de ciudades en las que ya ha sido implantado el modelo, así como en la gestión de la pandemia del COVID-19 (Boulanger, 2022). Desde el punto de vista del *software*, pocos son los trabajos existentes en el ámbito hispanohablante, procediendo la mayor parte de estos del entorno anglosajón. Destacan las apreciaciones realizadas por Gavrilovic (2020) en torno a la correlación existente entre ciudades inteligentes, Internet de la Cosas (por sus siglas en inglés, *Internet of Things* - IoT) y gestión de salud, medioambiente y agricultura. A pesar de ello, son escasos los trabajos que aborden el estado de desarrollo de las *smart cities* a través de una lectura crítica del *software*, tal y como aspiró a realizar la presente investigación.

Bajo estos términos, la revisión bibliográfica muestra una realidad profundamente fragmentada, en la que parece no haber consenso en cuanto a significado y metas comunes, y en el que se han detectado inconsistencias en dos áreas conceptuales específicas: medioambiente y tecnología. 1) En lo concerniente al medioambiente, existe una asimilación de la *smart city* como sinónimo de ciudad respetuosa con el medio natural (Gavrilović & Mishra, 2020), habiendo aparecido distintas visiones del *greening* urbano (Zahoor et al., 2023). En este sentido, merece la pena la introducción del término *smart village*, a la hora de insertar estas herramientas y dinámicas en el mundo rural, como lo hacen Gerli, Navio & Whalley (2022). Al mismo tiempo, se debe de puntualizar la incursión en el panorama académico de los Territorios Rurales Inteligentes (TRI), por parte de autores como Fernández & Santos (2022), siendo todos estos factores en los que se puede empezar a intuir un giro en la producción científica. 2) Por su parte, los trabajos de García (2019) y Motta (2019) vinculan estas ciudades con el uso de tecnología y el acceso a Internet. Siguiendo lo planteado en las investigaciones anteriores, un porcentaje sustancial de las publicaciones consultadas se centran, mayoritariamente, en estas áreas. Podemos rastrear esta misma tendencia en publicaciones científicas como Faccioli (2019). A pesar de esto, en publicaciones posteriores a 2020, comienza a ser apreciable una tendencia a la desaparición de este tipo de discursos, gracias a la adopción de una mirada más crítica, como la planteada por Gavrilović & Mishra (2020). Por el contrario, ya en la pasada década, March & Ribera (2014) y March (2018) defendían que son muchas las áreas involucradas en la implantación y el desarrollo de una ciudad inteligente eficiente.

Si bien este es el estado de la cuestión en el que se encuentra el aparato teórico-conceptual de las ciudades inteligentes, parece existir un vacío de investigación en cuanto al análisis del *software* que las hace posibles. Esta situación se vuelve especialmente notable desde el ángulo específico que otorgan los Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS) para con el diseño urbano. Teniendo en cuenta la situación descrita, cabe plantearse si realmente los avances en el *software* de gestión de *smart cities* pueden abordar de manera eficaz los desafíos teóricos y prácticos de la gestión integral de ciudades inteligentes, contribuyendo así al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel internacional.

Partiendo de esta hipótesis, el objetivo principal de la presente investigación estuvo centrado en el análisis del *software* de gestión de *smart cities* a fecha de 2023, desde un marco internacional. El fin último recayó en dar respuesta a la posible existencia de programas informáticos capaces de conjugar y abarcar de una forma más integral la complejidad que supone, a nivel teórico y práctico, la gestión de una ciudad inteligente. Asimismo, a través de éste se buscó arrojar luz sobre la naturaleza conceptual del término, sus metas, desafíos y dificultades, mediante un análisis DAFO.

2. METODOLOGÍA

La consecución de los objetivos anteriores estuvo planteada a través de la siguiente estructura teórico-metodológica. En primer término, se realizó una búsqueda en Google Scholar para cuestiones relativas a la bibliografía existente e IEEE Xplore para cuestiones de índole informática. Ambas búsquedas se realizaron en torno a las publicaciones existentes en materia de *software* y su empleo en ciudades inteligentes. Los trabajos revisados fueron publicados por entidades europeas y americanas en los últimos 10 años. Dicha selección estuvo basada en las siguientes combinaciones: «ciudad inteligente»; «análisis terminológico»; «ciudad inteligente» AND «software»; análisis terminológico» OR «análisis semántico»; «ciudad inteligente» NOT «tecnología»; «Smart city»; «terminological analysis»; «smart city» AND «software»; «terminological analysis» OR «semantic analysis»; «smart city» NOT «technology».

Asimismo, para su revisión fueron seleccionadas, de forma exclusiva, aquellas publicaciones con un enfoque directo en el análisis terminológico y semántico del concepto de *smart city*, arrojando un total de veintitrés publicaciones académicas abordadas. Como criterios de búsqueda se puso el énfasis en estudios que trabajasen la relación existente entre los programas informáticos y la consecución de los ODS. Bajo estos términos, destacan las publicaciones de Ribes & Sanjuán (2015) y Hernández & Hernández (2017) enfocadas en la comprensión del funcionamiento de una ciudad inteligente. A su vez, en materia de revisión, comprobación y análisis del uso y la programación del *software* para gestión de *smart cities*, sobresalen los trabajos de Trejo Pulido (2012), Rivoira (2018) y, más recientemente, Gavrilović & Mishra, (2020).

Tras la revisión bibliográfica se buscó analizar, bajo una mirada crítica, la situación actual de las ciudades inteligentes con la intención de evidenciar cuáles han sido los problemas —tanto teóricos como prácticos— más habituales en su proceso de materialización. Con este fin, se realizó un análisis de los programas más usados en la actualidad a nivel internacional. Dicho análisis centró su atención en determinar, en sentido cuantitativo y cualitativo, cuál era el estado de desarrollo de

estas plataformas informáticas, cuáles eran sus puntos fuertes y también sus posibles debilidades. Las plataformas analizadas fueron seleccionadas a partir de los *rankings Nexus Integra* y *Nexus SmartCity*, actualizados ambos a fecha de diciembre de 2022. La información utilizada por el presente trabajo fue extraída de dichas plataformas, así como de las páginas web de las empresas comercializadoras de *software*. Este trabajo permitió la compilación de 25 programas, seguidamente expuestos (Tabla 1), para su cotejo y comparación en cuanto a usos, funcionalidades, potencial de aplicación y áreas más afines. En virtud de lo expuesto, se trata de una muestra representativa, no aleatoria y basada en los criterios específicos anteriormente expuestos. Sin embargo, las limitaciones metodológicas que pudieran existir emanarían de la falta de información disponible sobre programas específicos, especialmente aquellos que se encuentran bajo licencia y cuyas empresas comercializadoras cuentan con una menor información pública de las características del *software* en venta. Sería este el caso de lo ocurrido con ISF Watchkeeper y ERP.

PROGRAMAS ANALIZADOS

Nombre	Fuente	Nombre	Fuente
AT&T SMARTCITIES OPERATION CENTER	https://www.business.att.com/categories/smart-cities.html	HEXAGON	https://hexagon.com/es/
ATLAS. IT	http://smartcitiesatlas.com/	HUAWEI	https://e.huawei.com/mx/solutions/industries/smart-city
BEE 2	https://platform.beesmart.city/	IQOT	https://plvision.eu/
BENTLEY	https://www.bentley.com/software/cities-and-campuses/	LIVE EARTH PLATFORM	https://www.liveearth.com/
CITY NEXT	https://nextcitylabs.com/global/es/	Mr. BUBO CITY	https://www.mr-bubo.net/
CITYMATICA	https://www.bable-smartcities.eu/connect/companies/company/citymatica.html	SMARTCITY PPM PLATFORM	https://www.oracle.com/us/products/applications/primavera/smart-city-solution-brief-2875315.pdf
DRAVA IOT PLATFORM	https://davra.com/	SMART SANTANDER	https://www2.deloitte.com/es/es/pages/public-sector/solutions/ciudades-inteligentes-smart-cities.html
ERP SOFTWARE	https://www.cgi.com/us/en-us/cgi-advantage	TIBCO SOFTWARE	https://www.tibco.com/

ESRI	https://www.esri.com/en-us/smart-communities/overview#:~:text=Smart%20cities%20and%20smart%20communities,a%20journey%2C%20not%20a%20destination.	USACN SMART SOLUTIONS SUIT	https://www.adsecsystems.com.sg/infinergy
FIWARE PLATFORM	https://www.fiware.org/about-us/smart-cities/	VERIZON	https://www.verizon.com/business/products/internet-of-things/connected-smart-cities-communities/
FLYR CITY	https://www.flir.eu/applications/smart-cities/	WHATCKKEEPER INTERNATIONAL PLATFORM	https://www.isfwatchkeeper.com/
FYBR PLATFORM	https://www.fybr.com/fybr-platform/	ZENCITY PLATFORM	https://zencity.io/
GEOPAL	https://www.geopal.com/		

TABLA 1. RELACIÓN DE SOFTWARE ANALIZADOS.
Fuente: Elaboración propia a partir de *Nexus Integra* y *Nexus Smartcity*

El análisis de los programas disponibles presentó dos líneas de trabajo. 1) La fase de estudio y comparación, permitiendo realizar una selección de aquellos que, con unos criterios concretos, respondiesen mejor a la idea de ciudad inteligente bajo el ángulo específico de desarrollo fijado por los ODS. 2) Repensar la idea ciudad inteligente a la luz de los resultados obtenidos, clarificando la cuestión terminológica y conceptual del término. Asimismo, los criterios considerados en el análisis de los programas se encuentran desarrollados en la Tabla 2. Dichos criterios temáticos han seguido lo planteado por ONU-Habitat (2018) y Cabello (2022).

ASPECTOS ANALIZADOS ³	CONTENIDOS
Energía	Agua, electricidad, petróleo y gasolina – gasoil.
Residuos	Basuras, drenaje, contenedores y reciclaje
Luz	Iluminación, alumbrado público y control semafórico
Zonas verdes	Medioambiente, contaminación y calidad del aire
Emergencias	Policía, bomberos, terremotos, tormentas e inundaciones.
Cultivos	Mundo rural, agricultura y ganadería.
Ciudadanía digital	Participación ciudadana, trámites y gobierno.
Empresas / Industria	Negocios, empresas, comercio, empleo y emprendimiento.

3. Los aspectos o áreas temáticas aquí reflejadas son una traducción directa de los términos en inglés utilizados por *United Nations Development Programme*.
Disponible en: <https://www.undp.org/sgtechcentre/smart-cities-1>

Transporte	Transporte público - privado, movilidad reducida y estacionamiento.
Salud	Salud pública, asistencia, seguros y COVID-19
Seguridad	Prevención del crimen, policía, terrorismo y cámaras de seguridad.
Tecnología	Conectividad, Internet de las Cosas, accesibilidad e inclusión
Cultura / educación	Estudios, patrimonio, gestión y ocio culturales

TABLA 2. ÁREAS TEMÁTICAS ANALIZADAS EN EL SOFTWARE. Fuente: Elaboración propia

De igual forma, fueron examinadas las empresas comercializadoras, el país de procedencia, el *hardware* necesario para su funcionamiento, el tipo de datos empleados, así como si se encontraban disponibles para su uso libre o bajo licencia. Posteriormente, se realizó una evaluación de cómo cada *software* contribuye a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en diferentes contextos urbanos (Tabla 3). El análisis comparativo se dividió en varias fases.

1) Examen de las características y capacidades de cada software. Esto incluyó aspectos técnicos como la interoperabilidad, la escalabilidad, la capacidad de recopilación y análisis de datos, así como la capacidad de automatización de procesos.

2) Identificación de las funcionalidades específicas de cada software que estén diseñadas para abordar desafíos relacionados con los ODS, como la gestión eficiente de recursos, la mejora de la movilidad urbana, la promoción de la energía sostenible y la participación ciudadana en la toma de decisiones. Para este fin fueron cuantificados el número de ODS que, potencialmente, podría trabajar cada uno de los programas, estableciendo una puntuación de su eficacia en una escala del 1 al 10 a través de la fórmula seguidamente expuesta:

$$\text{Puntuación} = \frac{\text{Número de ODS}}{17} \cdot 10$$

3) Análisis de las limitaciones y debilidades de cada software, como posibles problemas de seguridad, falta de adaptación a las necesidades locales o dificultades en la integración con sistemas existentes.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE ANALIZADOS			
ODS	Temática	ODS	Temática
1	Pobreza	10	Desigualdades
2	Hambre	11	Ciudades
3	Salud	12	Consumo
4	Educación	13	Clima
5	Género	14	Vida submarina
6	Agua	15	Ecosistemas
7	Energía	16	Paz
8	Trabajo	17	Alianzas
9	Industria		

TABLA 3. ODS ANALIZADOS EN RELACIÓN CON EL SOFTWARE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE ONU (2018)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos y seguidamente expuestos son presentados a través de dos líneas discursivas básicas. En primer término, los datos brutos obtenidos del análisis llevado a cabo y materializado en términos cuantitativos y tablas visuales. Seguidamente, una lectura crítica de los mismos, permitiendo la discusión sobre el estado en el que se encuentra el *software* y sus implicaciones en el contexto urbano.

3.1. ANÁLISIS DEL SOFTWARE

El proceso de clasificación de información y datos procedentes de las bases *Nexus Integra*, *Nexus Smartcity*, así como las páginas webs de las empresas comercializadoras de *software*, permitió la clasificación de la información en dos tablas de contenidos. En primer término, se llevó a cabo una clasificación de los programas, atendiendo a su compañía de diseño y país de procedencia (Figura 1). Esta clasificación evidenció una mayoría absoluta de empresas tecnológicas en el sector de las ciudades inteligentes en el continente americano, con el monopolio de Estados Unidos, con más de un 50% de las opciones disponibles (13 programas), seguido de Canadá (1) y Argentina (1). Por un parte, el peso del sector europeo recayó mayoritariamente sobre el Reino Unido con 10% del total (3), junto con Alemania (2), Irlanda (1) y Suiza (1). Finalmente, el despegue tecnológico del continente asiático se evidencia con la entrada de China (1) y Singapur (1). En lo que respecta a sus posibilidades de uso (en abierto o bajo licencia), la naturaleza privada de las empresas comercializadoras ha generado una situación en la que tan solo 2 de los programas analizados (Live Earth Platform y Fireware Platform) son de uso abierto, mientras que, por el contrario, el 92% restante cuenta con un uso restringido bajo licencia.



FIGURA 1. NÚMERO DE PROGRAMAS EXISTENTES POR PAÍS. Fuente: elaboración propia

A partir de esta información inicial, fue posible abordar los diversos programas, en lo que respecta a utilización de datos, información empleada y hardware necesario. Siguiendo la Figura 3, destaca la utilización masiva de geodatos o datos espacialmente referenciados, junto con texto, audio o video para el correcto funcionamiento de dichos programas. De igual forma, se han empleado diversos servidores de almacenamiento *web* (nube) para procesar y administrar la información recabada por el *hardware*. Desde

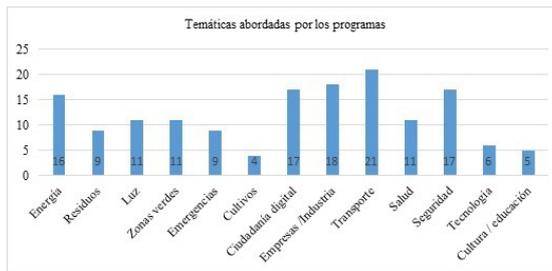


FIGURA 2. NÚMERO DE PROGRAMAS DISPONIBLES POR ÁREA TEMÁTICA. Fuente: elaboración propia

SOFTWARE	EMPRESA	PAÍS	ABIERTO/ BAJO LICENCIA	TIPO DE DATOS	HARDWARE
ATLAS.TI	Smart City Solutions	ALEMANIA	BAJO LICENCIA	Texto, audio, video, geodatos	IoT LoRAWAN
AT&T smart cities operation center	ATT Bussines	EEUU	BAJO LICENCIA	Video, imagen, audio	5G network
BEE2	Compta emergency Solutions	SUIZA	BAJO LICENCIA	Texto, audio, video, geodatos	IoT Monitoreo Sensores Inalámbrico
ERP SOFTWARE	CGI Adtange ERP	CANADA	BAJO LICENCIA	Texto, audio, video, geodatos	IoT Monitoreo Sensores Inalámbrico
CITYMATICA	Citymatica	ISRAEL	BAJO LICENCIA	Texto, audio, video, geodatos	Medición de redes IoT Sensores
DRAV IOT	DRAVA	EEUU	BAJO LICENCIA	Audio, video, geodatos	Drones Sensores Robots
FIWARE PLATFORM	FIWARE FOUNDATION	ALEMANIA	ABIERTO	Texto, video, audio	Sensores
FLYR CITY	FLYR SISTEMES	EEUU	BAJO LICENCIA	Nube central con datos	Cámaras de sensores y cámaras termales drones, radares.
FYBR PLATFORM	FYBR	EEUU	BAJO LICENCIA	Datos en la nube (FYBR Engine)	IoT Sensores de aparcamiento sensores de hardware inalámbrico FYBRLYNK TM
GEOPAL	GEOPAL	IRLANDA	BAJO LICENCIA	Geodatos	IoT sensores
IQoT	PLVISION	EEUU	BAJO LICENCIA	Video, imagen, audio en la nube	IoT sensores de alarma WIFI 3G
LIVE EARTH PLATFORM	LIVE EARTH	EEUU	ABIERTO	Geodatos en la nube	Gemelo digital IoT sensores
Mr. BUBO CIT	Grupo prominente	ARGENTINA	BAJO LICENCIA	Geodatos	Sistemas de Información Geográfica
USCAN SMART SOLUTIONS SUIT	INFENERGY SYSTEMS	SINGAPUR	BAJO LICENCIA	Geodatos, fotografía, video	IoT sensores
VERIZON	VERIZON COMMUNICATIONS INC	EEUU	BAJO LICENCIA	Video	Sensores microradar cámaras
WATCHKEEPER INTERNATIONAL PLATFORM	WATCHKEEPER	REINO UNIDO	BAJO LICENCIA	Geodatos en la nube	IoT sensores
ZENCITY PLATFORM	ZENCITY	EEUU	BAJO LICENCIA	Geodatos, correos electrónicos, noticias, redes sociales, medios de comunicación	IoT Inteligencia Artificial sensores
TIBCO	TIBCO INC	EEUU	BAJO LICENCIA	Geodatos en la nube	Wifi IoT
BENTLEY	BENTLEY	INGLATERRA	BAJO LICENCIA	Geodatos, correos electrónicos, noticias, redes sociales, medios de comunicación	Gemelo digital Modelado 3D
HEXAGON	HEXAGON	EEUU	BAJO LICENCIA	Geodatos, correos electrónicos, noticias, redes sociales, medios de comunicación	Google maps
HUAWEI	HUAWEI	CHINA	BAJO LICENCIA	Geodatos, correos electrónicos, noticias, redes sociales, medios de comunicación	Gemelo digital Modelado 3D
ESRI	ESRI	EEUU	BAJO LICENCIA	Geodatos, texto, video y audio	Gemelo digital Modelado 3D
SMART CITY PPM PLATFORM	ORACLE CORPORATION	EEUU	BAJO LICENCIA	Bases de datos, paquetes ERP	IoT Inteligencia Artificial
CITY NEXT	MICROSOFT	EEUU	BAJO LICENCIA	Geodatos, redes sociales, medios de comunicación, video y audio	IoT Gemelo digital Modelado 3D
SMARTSANTANDER	DELOITTE DTTL	REINO UNIDO	BAJO LICENCIA	Geodatos, video y audio	IoT sensores Pulse of the City APP (PoC) SmartSantanderRA APP

FIGURA 3. CARACTERIZACIÓN POR SOFTWARE COMERCIALIZADO. Fuente: elaboración propia

SOFTWARE	ENERGÍA	RESIDUOS Y DRENAJE	LUZ Y ALUMBRADO PÚBLICO	ZONAS VERDES Y MEDIO AMBIENTE	ALARMAS DE EMERGENCIA	CULTIVOS Y GRANJAS	CIUDADANÍA DIGITAL	PROCESOS EMPRESARIALES E INDUSTRIA	TRANSPORTE Y MOVILIDAD	SALUD	SEGURIDAD PÚBLICA	TECNOLOGÍA Y CONECTIVIDAD	CULTURA, EVENTOS Y EDUCACIÓN
ATLAS.IT	✓	✓	✓				✓		✓		✓		
AT&T smart cities operation center	✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
BEE 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
ERP SOFTWARE	✓						✓	✓	✓	✓			
CITYMATICA		✓			✓		✓		✓	✓	✓	✓	
DRAVA IOT PLATFORM	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓		
FIWARE PLATFORM		✓	✓					✓	✓				
FLYR CITY					✓			✓	✓		✓	✓	
FYBR PLATFORM			✓			✓		✓	✓		✓	✓	
GEOPAL	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓		
IoTT	✓		✓	✓		✓		✓					
LIVE EARTH PLATFORM	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓		
Mr. BUBO CIT							✓	✓		✓	✓		
USCAN SMART SOLUTIONS SUIT	✓			✓	✓		✓	✓	✓				
VERIZON			✓	✓					✓		✓		✓
WATCHKEEPER INTERNATIONAL PLATFORM				✓				✓	✓	✓	✓		
ZENCITY PLATFORM				✓			✓		✓	✓			
TIBCO SOFTWARE	✓						✓		✓		✓		
BENTLEY	✓			✓	✓		✓	✓	✓				
HEXAGON	✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓		
HUAWEI	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			
ESRI	✓				✓		✓	✓	✓		✓	✓	
SMART CITY PPM PLATFORM	✓						✓		✓	✓	✓	✓	✓
CITY NEXT				✓			✓	✓		✓	✓		✓
SMARTSANTANDE	✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓		✓

FIGURA 4. DETALLE ÁREAS TEMÁTICAS DE CADA SOFTWARE ANALIZADO PARA SOLUCIONES SMART CITY. Fuente: elaboración propia

el análisis de éste, merece la pena apuntar hacia la incursión de tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA), Internet de las Cosas (*Internet of Things*), modelado 3D y gemelos digitales (*digital twins*). Únicamente, ejemplos como DRAVA incluyen drones o robots en sus procesos más recientes. La combinación de todas ellas permitiría conectar elementos físicos del entorno urbano (infraestructura pública y servicios) a Internet, así como replicar digitalmente dichos elementos en el entorno virtual, obteniendo información de estos mediante sensores y *wireless routers* (*routers* inalámbricos) y optimizando sus respuestas a través de aplicaciones de inteligencia artificial.

En lo que respecta a las posibilidades temáticas de los programas analizados, los resultados alcanzados se exponen en las Figuras 2 y 4. En estas se realiza una distinción entre los programas capaces de abordar ciertas áreas de trabajo y los que no se encuentran diseñados para tales fines, siguiendo una clasificación temática según lo planteado por lo ONU (2018) y Cabello (2022).

3.2. DISCUSIÓN

De acuerdo con las tablas anteriores (Figura 3 y 4), el estado del *software* disponible en la actualidad es variado y complejo. Al mismo tiempo, es perceptible la inexistencia de un programa capaz de procesar globalmente la mayor parte de los aspectos que componen la complejidad de una ciudad inteligente. Teniendo esto presente, la elección de *software* debería de atender a una serie de criterios concretos, en función de las necesidades, fines y aspiraciones del proyecto de ciudad en el que va a ser implantado (contextualización). El proceso de elección debería considerar cuáles son los objetivos principales fijados en el proyecto, de cara a priorizar programas que encajen de un modo más directo. En este punto, merece la pena plantear quiénes son realmente los usuarios potenciales de estas plataformas. Conocer quiénes son es fundamental de cara a comprender los resultados que se buscan. Desde una lectura crítica de los resultados de las Figuras 2 y 4, se evidencia una preponderancia de programas enfocados, mayoritariamente, en el sector privado (multinacionales y negocios). Éste es el caso de ERP, corporación centrada en labores de consultoría y que, recientemente ha incursionado en el ámbito de las *smart cities*. Situación similar es la reportada para con SmartSantander, desarrollada por el grupo empresarial Deloitte. Estos resultados apuntan hacia lo ya planteado por Fernández (2015), en lo referente al atractivo del nicho de negocio en torno a la implantación de ciudades inteligentes. Por el contrario, se han localizado opciones más cercanas al ámbito público, centrandolo su trabajo en el control urbano. Sería el caso de BEE2, la cual cuenta con un *software* independiente para cada una de las áreas temáticas a desarrollar, tales como la gestión de la energía, los residuos y la electricidad, entre otros. Dicha cuestión daría cuenta del grado de especialización de algunas empresas del sector. Finalmente, es relevante mencionar que tan sólo algunos de los programas analizados incluyen la cuestión del mundo rural —teniendo en cuenta la agricultura y la ganadería— en su visión del tratamiento de las áreas urbanas. Sería el caso de Huawei, FYBR, BEE2 e IQoT, siendo corporaciones que han incursionado más recientemente en la temática de las *smart villages*.

A pesar de las diferencias existentes entre los programas analizados, la mayoría de las opciones detalladas en las Figuras 3 y 4 presentan aspectos en común, tales como el interés por el transporte, la seguridad y los suministros (energía, agua, recursos...). Considerar esta información se vuelve esencial para comprender cuáles son las necesidades más apremiantes de los usuarios y hacia dónde dirigen sus principales estrategias, —puesto que estos aspectos son transversales a cualquiera de las ciudades actuales—. Sin embargo, a la luz del análisis del *software* planteado en la Figura 2 se evidencian diferencias notables en la complejidad cuantitativa de los mismos, especialmente en lo que respecta al número de asuntos urbanos que son capaces de

gestionar. Desde el ángulo de su versatilidad y complejidad, resulta llamativo el valor de AT&T, BEE2, CITYMATICA y DRAVA, siendo capaces de abarcar la gestión de aspectos bastante diversos de un modo lo suficientemente completo. Estos cuatro modelos cuentan con valoraciones positivas en la mayoría de las categorías presentadas. Aun así, las diferencias entre ellos merecen ser referidas. Los cuatro ejemplos mencionados incluyen los recursos, la gestión del transporte, la administración del sistema sanitario y la salud, así como la participación ciudadana. Al mismo tiempo, AT&T, CITYMATICA y DRAVA parecen haber dejado a un lado asuntos de vital importancia para los ODS y la Agenda 2030 como son la cuestión ambiental y la gestión de áreas verdes. Siguiendo la senda medioambiental, la protección de los ecosistemas y los entornos naturales parece no ser una auténtica prioridad en el mundo empresarial que rige la estructura y construcción de las ciudades inteligentes, gestionándose al margen de las zonas rurales. Pareciera que la lógica del consumo y el desarrollo acelerado no ha dejado espacio a la puesta en marcha de auténticas políticas públicas y privadas de acuerdo con los valores de los ODS. Por último, siguiendo la Figura 4, únicamente BEE2 contaría con un área dedicada en exclusividad a los cultivos (producción agraria y ganadera, mundo rural y recursos naturales). Esta es una cuestión interesante a la hora de comprender qué importancia le está otorgando al ámbito rural y a la producción agraria, una sociedad eminentemente urbana. Llegado este punto, y siguiendo las directrices marcadas por la Agenda 2030 desde el ámbito urbano y desde los proyectos de *smart city*, deberían de ser abordadas las desigualdades existentes en el desarrollo y modernización del mundo rural. De esta cuestión sería desprendida la localización de una incongruencia entre el estado bibliográfico de la cuestión y el estado de desarrollo de estas plataformas. Mientras que en las publicaciones revisadas ha existido un predominio de las temáticas medioambientales, el *software* analizado ha mostrado un comportamiento opuesto. Si bien en la bibliografía existe una asimilación de la *smart city* como sinónimo de ciudad respetuosa con el medioambiente, el *software* ha mostrado la tendencia contraria. Esta contradicción da cuenta de la necesidad de estudios como el presente, capaces de abordar la situación al unísono. A pesar de estas diferencias entre el abordaje de los trabajos teóricos y la situación de desarrollo del *software*, existen tendencias semejantes ente ambos. La naturaleza cambiante y ambigua del estado teórico de investigación en *smart cities* mantiene una tendencia semejante en lo que respecta a su implantación técnica. Misma complejidad, variedad y falta de consenso parecen ser los ejes rectores del estado en el que se encuentran las plataformas tecnológicas que sustentan estas ciudades. Por tanto, bibliografía especializada y *software* comparten complejidad y falta de cohesión en el estado de desarrollo y objetivos y, al contrario de lo formulado por Ribes & Sanjuán (2015), aún no parece existir un abordaje integral de las *smart cities*.

Otra tendencia localizada fue el casi total abandono del sector cultural. Únicamente AT&T trabaja con la idea de la introducción de la cultura, los eventos y la educación en su sistema de gestión urbano. Siguiendo las ideas ya planteadas por Hernández & Hernández (2017), se trata de una tendencia que respondería a las necesidades y características del propio mercado actual. Sin embargo, a ojos del presente estudio, y en la senda de lo abordado por Munck (2010), ésta no sería tan sólo una cuestión de oferta y demanda, sino que sería importante observar el

fenómeno desde una mirada más crítica. El sector cultural no es sólo una importante industria, es también «el medio sobre el que se construye nuestra identidad como seres humanos y como sociedad» (Munck, 2010, p. 37). Resulta interesante advertir cómo las escasas compañías que incluyen el sector cultural en su idea de ciudad inteligente lo hacen, casi en su totalidad, desde el sentido mercantilista del mismo. Se trataría, no sólo de poder acceder a la compraventa online de bienes y servicios de tipo educativo y cultural, sino de favorecer la democratización y el acceso de dichos servicios (Puertas Aguilar, et al., 2022), como lo indica el ODS 4.

Finalmente, en lo que respecta a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, su grado de cumplimiento se muestra en la tabla Tabla 4, en la que aparecen reflejados los ODS que pueden ser, potencialmente, abordados por cada uno de los programas analizados.

SOFTWARE	ODS N°	SOTWARE	ODS N°
AT&T	3, 4; 5; 6; 7; 11; 14; 15; 16	HEXAGON	7; 9; 11; 16; 17
ATLAS. IT	3; 4; 5; 6; 7; 11; 14; 15; 16	HUAWEI	2; 3; 7; 9; 11; 15; 17
BEE 2	1; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 15	IQOT	2; 7; 9; 11; 14; 15
BENTLEY	7; 9; 11; 15; 16; 17	LIVE EARTH	6; 7; 9; 10; 11; 14; 15; 16; 17
CITYNEXT	3; 4; 9; 11; 15; 17	Mr. BUHO	3; 9; 11; 16; 17
CITYMATICA	3; 4; 9; 11; 14; 17	SMARTCITY	3; 7; 11; 16; 17
DRAVA	3; 6; 7; 9; 11; 14	SMART SANTANDER	4; 6; 7; 9; 11; 15; 16; 17
ERP	3; 7; 9; 11; 17	TIBCO	7; 11; 16; 17
ESRI	7; 9; 11; 16; 17	USCAN	7; 11; 15; 16; 17
FIWARE	6; 7; 9; 11	VERIZON	4; 7; 11; 15; 16
FLYRCITY	7; 9; 11	WHATCKEPPER	3; 9; 11; 15; 16
FYBR	1; 7; 9; 11	ZENCITY	3; 11; 15; 17
GEOPAL	3; 6; 7; 9; 11; 15		

TABLA 4. ODS TRABAJADOS POR CADA UNO DE LOS PROGRAMAS ANALIZADOS. Fuente: Elaboración propia

A la luz de los resultados obtenidos, es posible concluir afirmando que las líneas de desarrollo tecnológico de las ciudades inteligentes no siguen los objetivos fijados desde Naciones Unidas. A este respecto, se menciona el abandono de 3 líneas de trabajo específicas. En primer término, el Objetivo 4 (Educación de calidad) en su relación con el abandono generalizado del sector educativo y cultural. Por otra parte, el Objetivo 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles) en la priorización del componente productivo de la actividad urbana sobre el desarrollo sostenible de ésta. Por último, el Objetivo 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) en lo concerniente a la escasez de plataformas de gestión del medioambiente, mundo rural y agricultura. Asimismo, se procedió a puntuar cada *software* en una escala del 1 al 10, en relación con el número de ODS que son, potencialmente, capaces de abordar. Los resultados obtenidos y representados en la Figura 5 dan cuenta de un panorama general de

baja puntuación en la capacidad de estos programas a la hora de trabajar metas específicas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tal es así que, únicamente tres de ellos han conseguido una puntuación mínima de 5, con un total de 9 ODS abordados. Estos serían AT&T, Atlas y LiveEarth. Por el contrario, el grueso de la muestra analizada se mantuvo en rangos inferiores a los 5 puntos.

De forma específica, merece la pena destacar la inexistencia de líneas de trabajo enfocadas en metas específicas de los objetivos anteriores. Sería este el caso de la meta 11.4 vinculada a los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo, y la meta 11.6 enfocada en la reducción del impacto ambiental per cápita negativo de las ciudades. Además, si tenemos en cuenta la situación actual de crisis climática global, el desarrollo de las ciudades y sus efectos sobre el clima y el medioambiente, los recursos naturales y la diversidad biológica y ecológica, toman un cariz muy relevante. Especialmente, para determinar y favorecer la capacidad de resiliencia de las ciudades inteligentes frente a eventos climáticos adversos, cada vez más frecuentes y con afecciones más dañinas a todos los niveles: humano, material y medioambiental. El presente estudio evidencia la falta de este aspecto en el corpus informático estudiado y, por tanto, en la tendencia actual del desarrollo de ciudades inteligentes. Cuestión lo suficientemente relevante para que deba tenerse presente en el enfoque de las *smart cities*, especialmente teniendo en cuenta que estas deben de ser «tecnológicamente eficientes y ambientalmente sostenibles» (Vito Albino, 2015, pág. 15).

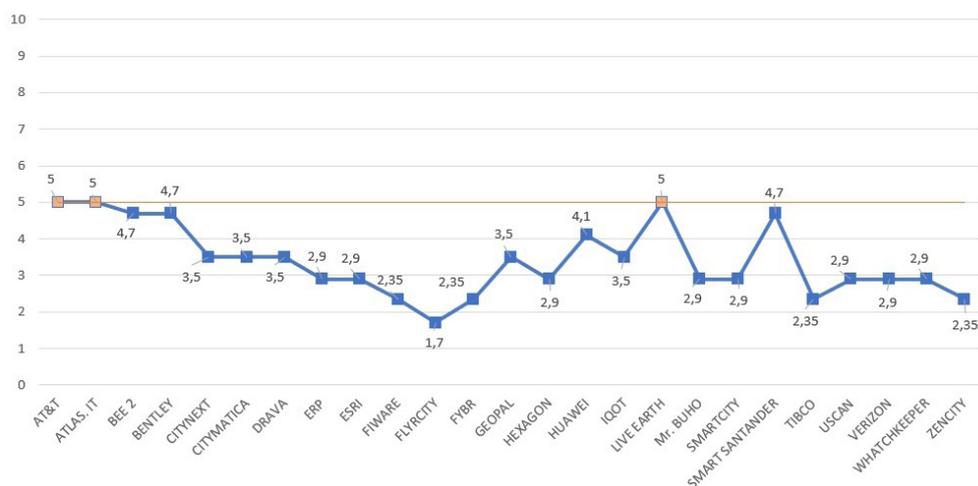


FIGURA 5. PUNTUACIÓN OBTENIDA POR CADA SOFTWARE ANALIZADO EN VIRTUD DE SU POTENCIAL CAPACIDAD DE ABORDAR LOS ODS.⁴ Fuente: Elaboración propia

4. En naranja los programas que han obtenido una puntuación igual o superior a 5. Se incluye también en color naranja, la línea de umbral de la puntuación 5.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos y expuestos en la presente investigación han evidenciado la inexistencia de un programa que, de forma efectiva, sea capaz de conjugar la complejidad que encierra el diseño y programación de una ciudad inteligente. Actualmente, la opción más acertada recaería en priorizar un *software* entre los existentes, que sea capaz de abarcar el mayor número de líneas temáticas posibles en relación con el proyecto de ciudad planteado a nivel teórico. Para ello, deben de ser valoradas debilidades y fortalezas de cada una de las opciones presentadas, de acuerdo con lo establecido en la Figura 4 y 5, y a un análisis DAFO que nos permita abordar debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades. En lo que respecta al cumplimiento de los ODS tendría que ser abordado su grado de adecuación hacia lo establecido por estos (Figura 5).

La discusión anteriormente expuesta clarifica que la relación entre la planificación de las ciudades inteligentes, desde el ámbito de la programación del *software* y la consecución de los ODS, se encuentra en un momento determinante. Por un lado, se evidencia una sinergia en la que existen evidentes problemas en la creación de objetivos y alianzas estratégicas entre ambas (Debilidad). Si bien el desarrollo de las *smart cities* se encuentra en pleno auge (Fortaleza), no existe un consenso en cuanto a su propio significado. En un sentido más técnico, el *software* empleado presenta evidentes carencias (Amenazas). Estas han sido detectadas en dos ámbitos concretos. 1) Potencial aplicación en aspectos concretos de la gestión de las ciudades, que han sido sistemáticamente ignorados (mundo rural y cultura). 2) La inexistencia de un *software* único que gestione todos los aspectos implícitos en la ciudad inteligente. La problemática de estas dos tendencias recae, en última instancia, en haber olvidado aspectos que son de alta demanda por parte de la Agenda 2030. La situación descrita arroja luz sobre una falta de cobertura de ciertas temáticas. Siendo así, la presente investigación concluye afirmando que los proyectos de ciudades inteligentes que se están implantando —atendiendo a las debilidades de los programas que las sostienen—, no están en disposición de satisfacer los objetivos reales y apremiantes que se plantean para los núcleos urbanos desde la Organización de las Naciones Unidas. A la luz de los ODS, esta disyuntiva se torna compleja y confusa, ya que el estado de la cuestión expuesto nos plantea una situación con dos puntos de fuga, seguidamente expuestos.

1) No existe un recorrido único y unos fines comunes, pero sí un gran número de empresas desarrollando programas de gestión urbana de formas muy diversas (Oportunidad). Por tanto, pareciera necesario establecer unas líneas de investigación estratégicas —y una alianza entre *smart city* y ODS—. Todo ello con el fin de potenciar el común desarrollo de diferentes líneas de investigación, partiendo de un análisis profundo e individual de cada una de ellas. Estas líneas, según lo propuesto en esta investigación, podrían estar basadas en los aspectos contemplados en la Tabla 2, así como en cualquier otro aspecto que se considere relevante para la ciudadanía y la vida urbana. Por su parte, el análisis de los procesos puede proporcionar una mayor coherencia al sentido y visión de la ciudad inteligente, desde un ámbito humano

y real. De igual forma, se considera viable la creación de un punto de unión en el concepto de *smart city*, mediante la puesta en común de soluciones óptimas para los problemas ciudadanos y los problemas del entorno urbano. Esta forma de búsqueda y creación de soluciones inteligentes puede representar el recorrido que permitirá a las empresas que desarrollan programas de gestión urbana trabajar en un marco común para y por el desarrollo. En este contexto de trabajo, se podrán establecer unos fines comunes a alcanzar, con el desarrollo de programas más específicos y versátiles, que abarquen la mayor parte de los aspectos de desarrollo de la ciudad inteligente.

2) El pulso acelerado, al cual se ve sometida la gestación de las ciudades inteligentes —debido a la velocidad con la que se suceden los diferentes avances tecnológicos, así como la falta de legislación aplicable en este ámbito tan novedoso como desconocido—, entorpece la existencia de unos resultados más satisfactorios. Esto, no solo para con el mejoramiento último del bienestar de los ciudadanos, sino también del cumplimiento de los ODS. En base a esta anotación, se detecta la necesidad de crear un marco común de trabajo reglado que facilite una estructura y una metodología de trabajo consensuadas para conseguir definir la ciudad inteligente —de forma completa, unánime y coherente—, así como llevar a buen puerto el desarrollo de la ciudad inteligente como tal.

Finalmente, los resultados y conclusiones arrojadas por el presente trabajo remitirían a la necesidad de consecución de los ODS, haciendo especial incidencia en su meta 11.b y dando al *software* un rol principal en el mejoramiento urbano.

Aumentar el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles. (Organización de Naciones Unidas, 2018, p. 54)

REFERENCIAS

- Barceló, M. (2002). *La ciudad digital*. Beta Editorial.
- Boulanger, S.O.M. (2022). The Roadmap to Smart Cities: A Bibliometric Literature Review on Smart Cities' Trends before and after the COVID-19 Pandemic. *Energies*, 15, 9326. <https://doi.org/10.3390/en15249326>
- Cabello, S.M. (2022). *El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes Una evaluación de Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48000-camino-desarrollo-ciudades-inteligentes-evaluacion-bogota-buenos-aires-ciudad> (último acceso 10 octubre 2023)
- Domínguez, G.S. (2012). ¿Qué es una smart city? *Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones*, 22, 30-34.
- Faccioli, C. (2019). *Calidad del aire y ciudad inteligente (smart city). La protección de la calidad del aire como motor del desarrollo urbano sostenible*. (Tesis Doctoral). Universitat Rovira i Virgili. <http://hdl.handle.net/10803/668954> (último acceso 10 octubre 2023)
- Fernández de Caleyá, J., & Santos Álvarez, R. (2022). Los Territorios Rurales Inteligentes como modelo de desarrollo, en Moyano E. (coord). *La España rural: retos y oportunidades de futuro*, 417-439. Editorial Cajamar.
- Fernández Güell, J.M. (2015). Ciudades Inteligentes: La mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. *Economía Industrial*, 395, 17-28.
- García, M. S. (2019). Smart cities y el medioambiente. *Transporte y Logística - Camilo José Cela*, (1), 25-32
- Gavrilović, N. & Mishra, A. (2020). Software architecture of the internet of things (IoT) for smart city, healthcare and agriculture: analysis and improvement directions. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, (1), 1315-1336. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02197-3>
- Gerli, P., Navio, J., & Whalley, J. (2022). What makes a smart village smart? A review of the literature. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 16(3), 292-304. <https://doi.org/10.1108/TG-07-2021-0126>
- Hernández, D.A & Hernández, J.A. (2017). Software de interrelación y correlación como herramienta de transformación a ciudades inteligentes, en *II Congreso de Ciudades Inteligentes*. (pp. 54-62). <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/software-interrelacion-correlacion-herramienta-transformacion-ciudades-inteligentes> (último acceso, 10 octubre 2023).
- Maestre, G. P. (2017). Revisión de literatura sobre ciudades inteligentes: una perspectiva centrada en las TIC. *Ingeniare*, (19), 137-149. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.19.531> (Último acceso, 10 octubre 2023).
- March. H. & Ribera, R. (2014). Una revisión crítica desde la Ecología Política Urbana del concepto Smart City en el Estado Español. *Ecología Política*, (1), 29-36. <http://hdl.handle.net/10609/38541> (último acceso, 10 octubre 2023)
- March, H. (2018). *The right to the (smart) city?: El giro social del paradigma de Smart Cities o Ciudades Inteligentes*. Universitat Obrera de Catalunya.
- Motta, M.M. (2019). *Smart cities at service of the environment*. Universidad Militar Nueva Granada. <http://hdl.handle.net/10654/35100> (último acceso, 10 octubre 2023).
- Munck, R. (2010). La teoría crítica del desarrollo: resultados y prospectiva. *Migración y Desarrollo*, 8(14), 35-57.

- https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-75992010000100003 (último acceso, 10 octubre 2023)
- Organización de Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.
- Puertas Aguilar, M.A., Conway, B., de Lázaro Torres, M.L., de Miguel González, R., Donert, K., Linder-Fally, M., Parkinson, A., Prodan, D., Wilson, S. & Zwartjes, L. (2022). A teaching model to raise awareness of sustainability using geoinformation. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie VI, Geografía*, 15, 23-42. <https://doi.org/10.5944/etfvi.15.2022.33687>
- Trejo Pulido, A. (2012). *Open Smart Cities: Tecnologías de fuentes abiertas para ciudades inteligentes*. CENATIC.
- Ribes Revuelto, F. & Sanjuán Fernández. R. (2015). Soluciones software integrales para una Smart City, en *I Congreso de Ciudades Inteligentes*, (pp.13-22). Grupo TECMARED. <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/soluciones-software-integrales-smart-city> (último acceso, 10 octubre 2023)
- Rivoira, A. R. (2018). Smart City: un modelo de calidad mixto para software responsable de la gestión de la movilidad urbana, en: *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, (1), (pp. 547-552). Red de Universidades con Carreras de Informática (RedUNCI).
- Sikora-Fernández, D. (2017). Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes. *Revista Universitaria de Geografía*, 1(26), 135-152.
- Qiu, D., Lv, B., Chan, C. M. L., Huang, Y., & Si, K. (2023). How Does a Smart City Bridge Diversify Urban Development Trends? A systematic Bibliometric Analysis and Literature Study. *Sustainability*, 15(5), 44-55. <http://dx.doi.org/10.3390/su15054455>
- Zahoor, A., Xu, T., Wang, M., Dawood, M., Afrane, S., Li, Y., ... & Mao, G. (2023). Natural and artificial green infrastructure (GI) for sustainable resilient cities: A scientometric analysis. *Environmental Impact Assessment Review*, 101, 107-139. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107139>

