


Artículo de Revisión

## COVID-19: un desafío para las ciudades inteligentes en el decálogo de la salud pública

### COVID-19: a challenge for smart cities in the decalogue of public health

 BASTIDAS-PACHECO, Gilberto  
*Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela*

 BASTIDAS-DELGADO, Daniel  
*Fundación Instituto Carabobeño para la Salud, Valencia, Venezuela*

 BASTIDAS-DELGADO, Geraldine  
*Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela*

Autor corresponsal: [bastidasprotozoo@hotmail.com](mailto:bastidasprotozoo@hotmail.com)

**Recibido:** 04-05-2022; **Aceptado:** 24-08-2022; **En línea:** 31-08-2022

 DOI: <https://doi.org/10.25214/27114406.1428>

#### Cómo citar este artículo:

Bastidas-Pacheco, G., Bastidas-Delgado, D. & Bastidas-Delgado, G. (2022). COVID-19: un desafío para las ciudades inteligentes en el decálogo de la salud pública. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 7(Sup. 1), 39-50. <https://doi.org/10.25214/27114406.1428>

**Resumen** - Este documento tiene como objetivo la descripción y análisis de las características que definen las ciudades inteligentes aplicables en la pandemia por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 en el marco de los principios que conforman el decálogo de la salud pública, la destinada al abordaje de las enfermedades y problemas de salud que afecta a las poblaciones. A partir del enfoque de revisión documental de la bibliografía e inclusión de hallazgos teóricos de investigaciones con sólidas bases metodológicas, objetivos precisos, y conclusiones originales y bien definidas. Los resultados luego que la información se ubicara en categorías en estricta relación con sus similitudes conceptuales se agruparon en las siguientes secciones: las características que definen a las ciudades inteligentes y el desafío que en materia sanitaria significan la pandemia de COVID-19 en el contexto de la salud pública, así como aspectos específicos en la lucha contra la enfermedad que pueden abordarse en las ciudades inteligentes y variables socio-demográficas que deben revisarse en este campo. En conclusión se plantean los hechos relevantes con la perspectiva de ofrecer información que permita a los organismos sanitarios y estudiosos del campo dilucidar el papel que tienen las ciudades inteligentes en la mitigación de la propagación de la pandemia de COVID-19 y de cualquier otra enfermedad futura por su capacidad para ajustarse en gran medida al decálogo de la salud pública.

**Palabras clave:** COVID-19, ciudades inteligentes, pandemia, salud pública, coronavirus.

**Abstract** – The objective of this document is to describe and analyze the characteristics that define smart cities applicable in the pandemic due to the new SARS-CoV-2 coronavirus within the framework of the principles that make up the Decalogue of public health, the one aimed at addressing diseases and health problems that affect populations. From the approach of documentary review of the bibliography and inclusion of theoretical research findings with solid methodological bases, precise objectives, and original and well-defined conclusions. The results,

after the information was placed in categories strictly related to their conceptual similarities, were grouped into the following sections: the characteristics that define smart cities and the challenge that the COVID-19 pandemic represents in health matters in the context of public health, as well as specific aspects in the fight against disease that can be addressed in smart cities and socio-demographic variables that must be reviewed in this field. In conclusion, the relevant facts are presented with the perspective of offering information that allows health organizations and scholars in the field to elucidate the role of smart cities in mitigating the spread of the COVID-19 pandemic and any other future disease for its ability to largely conform to the decalogue of public health.

**Keywords:** COVID-19, smart cities, pandemic, public health, coronavirus.

---

## Introducción

Las ciudades inteligentes una expresión de la traducción y adaptación del término en inglés “smart city” que implica, aunque su definición estándar no tiene una aceptación universal, el empleo de tecnologías para resolver asuntos urbanos en procura de alcanzar el desarrollo sostenible acompañado de incremento en la calidad de vida de los ciudadanos por medio del uso eficiente de los recursos disponibles, toda vez que facilita la movilidad, mejora los servicios sociales y da voz a los ciudadanos en respuesta a los diversos y complejos desafíos a que se enfrentan las ciudades en la actualidad, especialmente en materia de salud, por tanto, puede creerse que las pandemias serán limitadas con el incremento en el número de ciudades inteligentes en el mundo, un modelo urbanístico en que se apuesta por la conectividad tecnológica (Sullivan, 2013; Cardullo & Rob, 2019; Bastidas & Bastidas-Delgado, 2020a; Martínez & Masron, 2020; Duque-Franco, 2021; Yang & Chong, 2021; Vahidi et al., 2021; Ahmad et al., 2022).

En crisis sanitarias como la generada por la pandemia de COVID-19 específicamente para su abordaje y control sin duda es de esperar que tengan aforo las ciudades inteligentes que incorpora el uso de infraestructura con tecnologías de información y comunicación en la mejora de la eficiencia en la administración de servicios públicos (digitalización de la infraestructura urbana), de particular interés en problemas de salud como la COVID-19, donde las principales medidas de control de la transmisión son el aislamiento y distanciamiento social, y más recientemente, con el desarrollo de compuestos inmunogénicos, la vacunación masiva, herramientas que requieren para ser exitosas de oportuna, suficiente y universal información y de disponibilidad de servicios públicos.

Allí radica el desafío de las ciudades inteligentes en el marco de la salud pública (en su decálogo), porque puede resultar de utilidad en el monitoreo y análisis de la situación de salud; en la vigilancia, investigación y control de riesgos; en la promoción de la salud; en el logro de la participación social; en el desarrollo de políticas y planes en materia de salud; en la regulación y fiscalización de la salud pública; en el acceso equitativo de la población a los servicios de salud; en la capacidad de gestión sanitaria; en la investigación, desarrollo e implementación de soluciones sanitarias; y finalmente en la capacitación del talento humano (Bastidas & Bastidas, 2020b; Bastidas & Bastidas-Delgado, 2020c; Fong-Silva et al., 2020; Sharifi et al., 2020; Iqbal et al., 2021; Ravindra et al., 2022).

Las ciudades inteligentes tienen cabida en el decálogo de la salud pública para el abordaje de la COVID-19, ya que, puede ajustarse a sus reglas esenciales, a saber: la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad (atención primaria en salud), la detección precoz y tratamiento oportuno (atención secundaria), la rehabilitación y limitación del daño (atención terciaria) basados en los supuestos fundamentales que la enfermedad humana no se produce al azar, porque esta tiene agentes causales y de riesgo que pueden determinarse mediante investigación sistemática, y finalmente al hecho que la salud pública está dirigida al manejo de los problemas sanitario poblacionales (Nordness, 2006).

En tal sentido, en este escrito se describen características de las ciudades inteligentes y la pandemia por COVID-19 en el marco de la salud pública, con este propósito se analizaron las siguientes categorías: generalidades que describen a las ciudades inteligentes y perspectiva de aplicación en la pandemia de COVID-19, aspectos específicos en la lucha contra la COVID-19 que pueden abordarse en las ciudades inteligentes y variables socio-demográficas en salud pública que representan un desafío para las ciudades inteligentes en la pandemia.

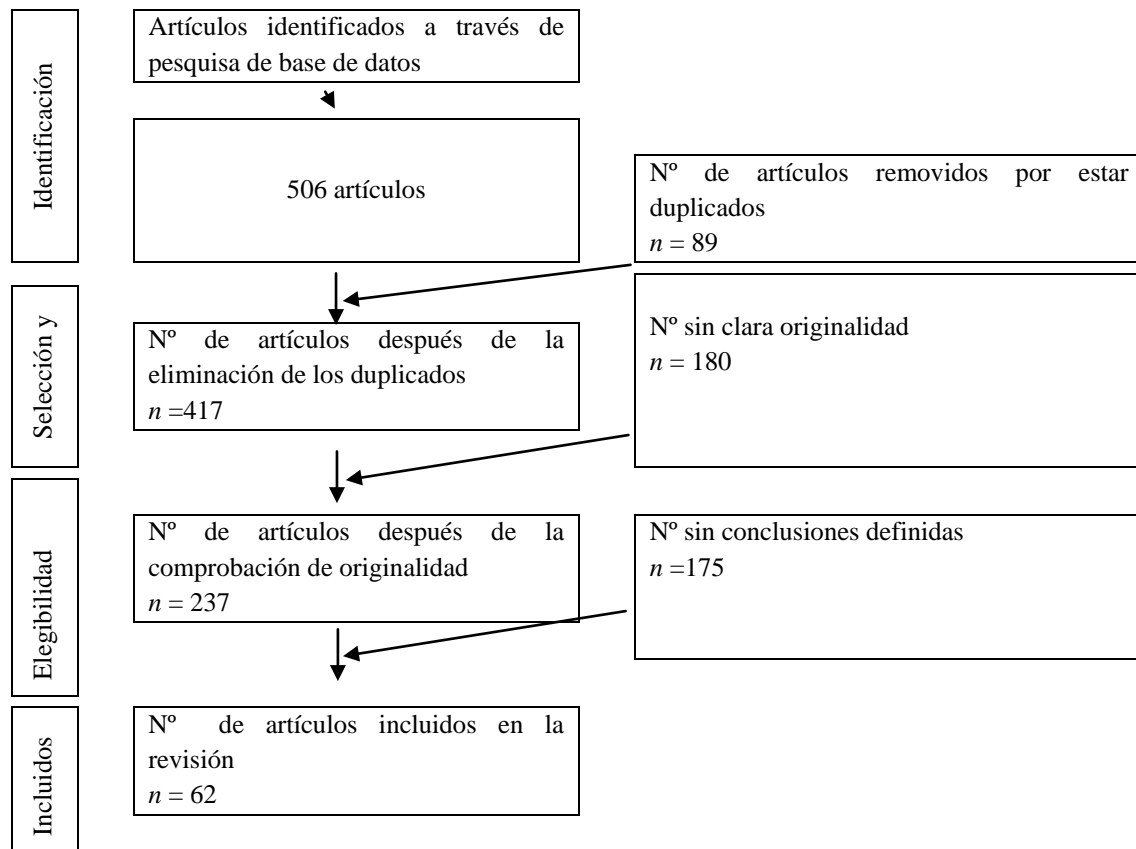
## **Materiales y Métodos**

Para lograr el objetivo del estudio se recurrió a la investigación documental bajo un diseño narrativo de material escrito en formato digital (obtenido de las bases de datos: Medline, Pubmed, Scielo y Scopus) y físico, la revisión bibliográfica exhaustiva se centró en descriptores o palabras claves (COVID-19, ciudades inteligentes, pandemia, salud pública y coronavirus) y combinaciones entre ellas (COVID-19 y ciudades inteligentes, salud pública y ciudades inteligentes, pandemias y ciudades inteligentes) obtenidas con base a especificaciones conceptuales que representan el contenido temático incluido en el objetivo de la investigación.

En este estudio se incluyeron todos aquellos artículos relacionados directamente con el campo de conocimiento hasta abril de 2022, en español e inglés, con criterios metodológicos robustos (el método fue el doble ciego independiente en la búsqueda de datos), objetivos claros, y conclusiones novedosas y lógicas. Fueron excluidas las versiones similares, duplicadas y sin aportes significativos al área del conocimiento investigado. Se encontraron 506 artículos de interés, de los cuales se seleccionaron 62 por reunir las pautas de inclusión (ver figura 1). Finalmente la información obtenida se estructuró, en esta breve, pero concisa revisión, en secciones, producto de la categorización de ideas, para facilitar la lectura y comprensión de lo hallado.

## **Resultados y Discusión**

A continuación se muestra el análisis de la información hallada agrupada en tres secciones, derivada de la categorización de los componentes coincidentes:

**Figura 1:** Proceso de selección de la información

Fuente: propia

## Generalidades que describen a las ciudades inteligentes y perspectiva de aplicación en la pandemia de COVID-19

El marco multidimensional de la automatización en las ciudades inteligentes permite el combate con múltiples medidas del COVID-19 en diferentes frentes, entre los que pueden señalarse la monitorización del distanciamiento social, el empleo de mascarillas, el seguimiento de contactos, la predicción de inmunogenicidad en los vacunados contra el coronavirus, en la caracterización del triaje, en la predicción de gravedad y mortalidad, incluso en el descubrimiento de medicamentos y en la óptima asignación de recursos, dado que en estas ciudades muchas de las tecnologías (sensores inalámbricos, banda ancha y servicios en las nubes) están conectadas en estructuras inteligentes como salud, educación, gobernanza, infraestructura, movilidad y seguridad (Frost, 2013; Absalom et al., 2021; García-Vicuña et al., 2022; Guo et al., 2022).

Puede entenderse que el manejo de la COVID-19 resulte favorecido en ciudades inteligentes porque en ellas se fomenta el uso prudente de recursos y la provisión de servicios con base en las tecnologías de información y comunicación elementos que ayudan a lograr la sostenibilidad de las medidas sanitarias (amigables en el cuidado de la salud) que se implementen contra el coronavirus SARS-CoV-2, por supuesto en el entendido de la existencia de conectividad para todos los sectores y en la alfabetización digital de quienes lo requieran, sin excepción, dada la

severidad de la contingencia que representa la pandemia que desde 2019 afecta al mundo, así como también resulta útil en las predicciones del comportamiento epidemiológico de la COVID-19 con base a datos y al aprendizaje automático (computadores que simulan el aprendizaje humano) para mejorar la ejecución de tareas de prevención y control (Allam & Jones, 2020; Lagos et al., 2020; Absalom et al., 2021; Alomari et al., 2021; Chu et al., 2021; Ngabo et al., 2021).

Los sensores de naturaleza ubicua conectados a internet (internet de las cosas) en las ciudades inteligentes con fines analíticos que son procesados con algoritmos (ejemplo redes neuronales y árboles de decisiones entre los más simples) con mínima participación humana derivan en patrones que permiten a las autoridades sanitarias apoyar la lucha contra la infección por SARS-CoV-2 (por ejemplo tendencias de la atención médica, atención en los servicios de salud, asociaciones de riesgo y predicción de resultados), pues adoptarían las mejores estrategias para combatir la enfermedad en tiempo real (limitación de la propagación, pronóstico de epidemias, diagnósticos de casos, seguimiento de pacientes con la enfermedad, rastreo de pacientes potenciales, sugerencias de métodos para el desarrollo de vacunas, el descubrimiento de fármacos) (Lagos et al., 2020; Absalom et al., 2021; Adil & Khan, 2021; El Azzououi et al., 2021; Manimuthu et al., 2021; Saponara et al., 2021; Umair et al., 2021; Abdel-Basset et al., 2022).

### **Aspectos específicos en la lucha contra la COVID-19 que pueden abordarse en las ciudades inteligentes**

La enorme recopilación de datos sobre la infección por SARS-CoV-2 y la enfermedad COVID-19, su transmisión en tiempo real y el enfoque de aprendizaje automático permiten la obtención de información clínica y epidemiológica, en el primer caso en relación con: conducta o comportamiento humano, pruebas diagnósticas (sensibilidad y especificidad), estudios de imágenes (por medio de una red neuronal se identifica el patrón radiológico más común en pacientes con la enfermedad), efectividad de medicamentos, evolución clínica (los teléfonos inteligentes y relojes portátiles pueden medir por ejemplo la frecuencia cardíaca) y pronóstico, y en el segundo sobre: morbilidad diaria, número de casos positivos, número de pacientes recuperados, letalidad, mortalidad, entre otros.

Asimismo la vigilancia en tiempo real a través de sensores y cámaras (video vigilancia masiva) permite prevenir y rastrear la propagación de la enfermedad, por ejemplo a través de la detección de variaciones en la temperatura corporal de personas y el reconocimiento facial, con estas herramientas se localiza el caso sospechoso y se instauran las medidas sanitarias requeridas para contener la transmisión (con énfasis en los contactos al poderse determinar las interacciones sociales de las personas) (Absalom et al., 2021; Shen et al., 2021; Shorfuzzaman et al., 2021; Yao et al., 2021; Atkinson et al., 2022; Troisi et al., 2022).

Las pandemias vienen signadas por el caos, por tanto, minimizarlo es el objetivo para el control de las mismas particularmente de las emergentes, aquellas como la COVID-19 de la que poco se conocía al momento de su aparición, por tanto, en las ciudades inteligentes se facilita el diagnóstico masivo y la rápida instauración de medicamentos y vacunas, pues ya no se tiene que ir de puerta en puerta en búsqueda de infectados, porque la información de cómo proceder y

donde acudir le sería proporcionada por medio de la tecnología de información y comunicación, a la vez que permite crear conciencia sobre la gravedad de la situación para sí mismo, como para el resto de individuos que conforman la comunidad donde habita.

En las ciudades inteligentes se puede detectar la etapa temprana de COVID-19 en pacientes infectados y prever en que momento un paciente positivo para COVID-19 (a través de reportes de sus manifestaciones clínicas en comunicación remota con personal sanitario) deba ser hospitalizado o la modificación del tratamiento dentro de la gama disponible. Igualmente se puede vigilar la infección zoonótica y el riesgo para humanos en relación con el clima y el comportamiento humano entre otras variables, además puede predecirse el perfil de riesgo individual con base a antecedentes familiares, estilo de vida, datos clínicos y de viajes (Vilaca et al., 2014; Marston et al., 2020; Abdel-Aal et al., 2022; Absalom et al., 2021; Bastidas & Rojas, 2021a; Jemmali, 2021).

Puede en las ciudades inteligentes obtenerse en tiempo real estimaciones fiables por regiones o sectores sobre fecha para el pico de mayor fallecimiento, el periodo de mayor mortalidad y el pronóstico de muerte futura. Además puede verse favorecida la gestión (en materia de asignación) de recursos a nivel individual (como mascarillas, pruebas diagnósticas, equipos de protección personal, desinfectantes y ventiladores entre otros) mediante la regresión lineal y logística en el aprendizaje automático de las ciudades inteligentes.

El desarrollo de vacunas con base a datos clínicos disponibles que, habitualmente requería de mucho tiempo en la determinación del blanco a atacar, en la medición de la inmunogenicidad y en la reactividad se ve actualmente favorecido con el avance tecnológico que caracteriza a las ciudades inteligentes, así como la reutilización de medicamentos y el desarrollo de otros con base en la estructura de las drogas y de las proteínas objeto de la acción farmacológica. Es de esperar que en las ciudades inteligentes se facilite el abordaje de brotes de la enfermedad en la era pospandémica, es decir, en la gestión de eventos futuros (Reddy, 2020; Absalom et al., 2021; Mohajeri et al., 2021; Attaran et al., 2022).

### **Variables socio-demográficas en salud pública que representan un desafío para las ciudades inteligentes en la pandemia de COVID-19.**

La emergencia de SARS-CoV-2 acentuó la discriminación racial y las diferencias entre clases sociales entre ciudadanos (Centers for Disease Control and Prevention, 2020) con severo compromiso de la interculturalidad y de la aceptación del otro, los Estados se hacen más independientes y étnicos, a tal punto que en algunos países se les pide a los inmigrantes el regreso a su país o se les reduce o retira la asistencia sanitaria que recibían antes de la pandemia de COVID-19 (Abu-Rayash & Dincer, 2020; Connor, 2020; Chen et al., 2021).

El trabajo como medio para alcanzar el bienestar y calidad de vida resulta severamente afectado (aunque solo se tiene algunos reportes al respecto), muchos empleos se perdieron o los criterios de empleabilidad cambiaron sustancialmente por el distanciamiento social y limitación de la movilidad, dos de las principales medidas para contener la transmisión del nuevo coronavirus (Abusaada & Abeer, 2020; Liu & Li, 2020; Pineda & Corburn, 2021; Tripathi et al., 2021).

La educación fue gravemente afectada (con deserciones e interrupciones en los programas de estudio de carreras con alto contenido presencial entre las que destaca las relacionadas con ciencias de la salud) por la pandemia especialmente en aquellos países que no pudieron migrar rápidamente al formato en línea por no contar con la infraestructura tecnológica requerida, por ser esta deficiente o por la escasa preparación de estudiantes y docentes en el manejo de la tecnología de la información y comunicación, que compromete el aprendizaje a distancia y la integridad de la evaluación en línea (Batty, 2020; Günther, 2020; World Bank Group: Education, 2020).

La colaboración y participación comunitaria en los asuntos que le interesan (retoman el papel marginal, es decir, a ser simples beneficiarios lejos de ser protagonistas en la construcción de su estado de salud), los estilos de vida y la movilidad por medio de transporte masivo y sostenible sufre también un duro golpe con las medidas no farmacológicas de control de la COVID-19 (Abusaada & Abeer, 2020; Bastidas & Bastidas-Delgado, 2021b; Bastidas et al., 2021b).

La urbanización desordenada (con aglomeración, viviendas precarias, deficientes servicios públicos e instalaciones sanitarias) que se evidencia en países con bajos ingresos económicos en un gran desafío para la salud pública, ya que, se multiplica el riesgo de nuevas zoonosis y el incremento de los contagios en época de pandemia (World Health Organization, 2016). La COVID-19 se ve afectada por factores ambientales como la deforestación, el calentamiento global y la contaminación atmosférica. Todos los aspectos mostrados traen consigo la necesidad de plantearse conceptos de salud urbana, ya ampliamente debatidas, centradas en la tecnología en plena consideración de la planificación y diseño de comunidades sostenibles e inteligentes (Capolongo et al., 2020; Trinca, 2020; Hassankhani, 2021; Ali et al., 2021; Hassan et al., 2021; Ferraz, 2022; Guo et al., 2022).

## **Conclusiones**

La ciudad inteligente es una sociedad urbana interconectada que implica la recopilación de datos en tiempo real de gran variedad de dispositivos electrónicos (omnipresentes) vía internet con diferentes propósitos en la vida urbana, así como con distintos enfoques de análisis y procesamiento de datos, y con amplia aplicabilidad en los esfuerzos para frenar los efectos devastadores que para la salud tiene la pandemia de COVID-19 en virtud de su capacidad para ajustarse en gran medida al decálogo que define a la salud pública, con base en asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, sin embargo, son escasos los análisis sobre su aplicabilidad en la salud pública para el abordaje de la pandemia de este nuevo coronavirus y en las medidas generales y específicas en la lucha contra esta enfermedad.

La conectividad integral y universal, y la alfabetización digital son claves en la aplicabilidad en el marco multidimensional de la automatización de las ciudades inteligentes en materia de medidas de control de la infección por SARS-CoV-2, en la determinación de indicadores epidemiológicos (como morbilidad, predicción de gravedad y riesgo de infección, letalidad y mortalidad), en el desarrollo o reutilización de medicamentos, en el diseño de vacunas, en la eficiente administración de los recursos y en el éxito de las políticas, planes y programas sanitarios. En todo caso se tendrían soluciones inteligentes y escalables en relación con comportamiento epidemiológico, diagnóstico y tratamiento de forma remota.

El aporte de información científica y actualizada en línea a la población sobre la COVID-19 permite fomentar la conciencia del autocuidado sin el riesgo del contacto con sospechosos o positivos entre estos y el personal sanitario. Puede a la vez detectarse en forma temprana la infección e instaurarse la conducta farmacológica y no farmacológica idónea a cada caso en consideración de antecedentes patológicos personales.

Son varias las variables sociodemográficas que deben ser objeto de mayor investigación y análisis entre las que destacan: la discriminación racial y de clases sociales, el empleo, la educación, la participación comunitaria, los estilos de vida, la movilidad, los factores ambientales y el proceso de urbanización. La más importante limitación de esta revisión se ubica alrededor de la escasa información que sobre el tema existe, sin embargo, se cree que los datos encontrados han permitido un adecuado análisis del tema.

## Referencias

- Abdel-Aal, M., Eltoukhy, A., Nabhan, M., & AlDurgam, M. (2022). Impact of climate indicators on the COVID-19 pandemic in Saudi Arabia. *Environ Sci Pollut Res Int*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17305-9>.
- Abdel-Basset, M., Eldrandaly, K., Shawky, L., Elhoseny, M., & AbdelAziz, N. (2022). Hybrid Computational Intelligence Algorithm for Autonomous Handling of COVID-19 Pandemic Emergency in Smart Cities. *Sustain Cities Soc*, 76,103430. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103430>.
- Absalom, E., Ibrahim, T., Olaide, O., Mubarak A., Mohammed A., Idris, A., Olumuyiwa, O., Amit, S., & Haruna, C. (2021). A Novel Smart City-Based Framework on Perspectives for Application of Machine Learning in Combating COVID-19. *BioMed Research International*, 5546790. <https://doi.org/10.1155/2021/5546790>.
- Abu-Rayash, A., & Dincer, I. (2020). Analysis of mobility trends during the COVID-19 coronavirus pandemic: Exploring the impacts on global aviation and travel in selected cities. *Energy Res Soc Sci*, 68,101693. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101693>.
- Abusaada, H., & Abeer, E. (2020). “COVID-19 Challenge, Information Technologies, and Smart Cities: Considerations for Well-Being”. *Int Journal of Com WB*, 3, 417-424. <https://doi.org/10.1007/s42413-020-00068-5>.
- Adil, M., & Khan, M. (2021). Emerging IoT Applications in Sustainable Smart Cities for COVID-19: Network Security and Data Preservation Challenges with Future Directions. *Sustain Cities Soc*, 75,103311. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103311>.
- Ahmad, S., Mehmood, F., Khan, F., & Whangbo, T. (2022). Architecting Intelligent Smart Serious Games for Healthcare Applications: A Technical Perspective. *Sensors (Basel)*, 22(3), 810. <https://doi.org/10.3390/s22030810>.
- Ali, G., Abbas, Sawaid, M., & Muhammad, Syed. (2021). Environmental spatial heterogeneity of the impacts of COVID-19 on the top-20 metropolitan cities of Asia-Pacific. *Scientific Reports*, 11, 20339. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99546-9>.
- Allam, Z., & Jones, D. (2020). On the Coronavirus (COVID-19) Outbreak and the Smart City Network: Universal Data Sharing Standards Coupled with Artificial Intelligence (AI) to Benefit Urban Health Monitoring and Management. *Healthcare (Basel)*, 8(1), 46. <https://doi.org/10.3390/healthcare8010046>.

- Alomari, E., Katib, I., Albeshri, A., & Mehmood, R. (2021). COVID-19: Detecting Government Pandemic Measures and Public Concerns from Twitter Arabic Data Using Distributed Machine Learning. *Int J Environ Res Public Health*, 18(1), 282. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010282>.
- Atkinson, S., Kala A., & Tiwari, C. (2022). Cascading effects of COVID-19 on population mobility and air quality: An exploration including place characteristics using geovisualization. *Geospat Health*, 17(s1). <https://doi.org/10.4081/gh.2022.1056>.
- Attaran, H., Kheibari, N., & Bahrepour, D. (2022). Toward integrated smart city: a new model for implementation and design challenges. *GeoJournal*. <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10560-w>.
- Bastidas, G., & Bastidas, D. (2020b). Aplicabilidad en Suramérica de escenarios de progresión de la infección por SRAS-CoV-2. *Rev CES Medicina*, 34, 1-7. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.34.COVID-19.1>.
- Bastidas, G., & Bastidas, D. (2021b). La pandemia de COVID-19 en la formación de estudiantes de medicina. *Avances Cienc Salud Medicina*, 2021, 8(1), 18-24. <https://www.oaxaca.gob.mx/salud/revista-avance-en-ciencia-salud-y-medicina/>.
- Bastidas, G & Bastidas-Delgado G. (2020a). Pandemia de COVID-19 en ciudades inteligentes. *Acta Médica Grupo Angeles*, 2020, 18(4), 443-444. <https://doi.org/10.35366/97282>.
- Bastidas, G., & Bastidas-Delgado, G. (2020c). Covid-19 en pandemia y prevención de brotes. *Aten Fam*, 27(número especial) covid-19, 29-33. <http://dx.doi.org/10.22201/fm.14058871p.2020.0.77315>.
- Bastidas, G., & Rojas, A. (2021a). COVID-19 una enfermedad emergente en el contexto de la transversalidad de la atención cuaternaria. *Aten Fam*, 2021, 28(3), 227-228. <http://dx.doi.org/10.22201/fm.14058871p.2021.3.79590>.
- Bastidas, G., Baéz, M., & Bastidas, D. (2021b). Telehealth in education and research in primary care in pandemic COVID-19 case. *Int J Clin Exp Med Res*, 2021, 5(3), 416-420. <http://dx.doi.org/10.26855/ijcemr.2021.07.029>.
- Batty, M. (2020). The coronavirus crisis: What will the post-pandemic city look like? *Environ Plan B Urban Anal City Sci*, 47(4), 547-552. <https://doi.org/10.1177 /2399808320926912>.
- Capolongo, S., Rebecchi, A., Buffoli, M., Appolloni, L., Signorelli, C., Fara, G., & D'Alessandro, D. (2020). COVID-19 and Cities: from Urban Health strategies to the pandemic challenge. A Decalogue of Public Health opportunities. *Acta Biomed*, 91(2), 13-22. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i2.9515>.
- Cardullo, P., & Rob, K. (2019). Smart Urbanism and Smart Citizenship: The Neoliberal Logic of 'Citizen-Focused' Smart Cities in Europe. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 37(5), 813-830. <https://doi.org/10.1177/0263774X18806508>.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). *COVID-19 in racial and ethnic minority groups*. [https://www.google.com/search?q=Centers+for+Disease+Control+and+Prevention+\(CDC\).+2020.+COVID-19+in+racial+and+ethnic+minority+groups.&rlz](https://www.google.com/search?q=Centers+for+Disease+Control+and+Prevention+(CDC).+2020.+COVID-19+in+racial+and+ethnic+minority+groups.&rlz).
- Chen, Y., Chen, M., Huang, Bo., Wu, C., & Shi, W. (2021). Modeling the Spatiotemporal Association Between COVID-19 Transmission and Population Mobility Using Geographically and Temporally Weighted Regression. *Geohealth*, 5(5), e2021GH000402. <https://doi.org/10.1029/2021GH000402>.
- Chu, Z, Cheng, M., & Song, M. (2021). What determines urban resilience against COVID-19: City size or governance capacity? *Sustain Cities Soc*, 75, 103304. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103304>.
- Connor, P. (2020). *More than nine-in-ten people worldwide live in countries with travel restrictions amid COVID-19*. <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2020/04/01/more-than-nine-in-ten-people-worldwide-live-in-countries-with-travel-restrictions-amid-covid-19/>.

- Duque-Franco, I. (2021). Las smart cities en la agenda del planeamiento y la gobernanza urbana en América Latina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(2), 280-296. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.89479>.
- El Azzaoui, A., Singh, S., & Park, J. (2021). SNS Big Data Analysis Framework for COVID-19 Outbreak Prediction in Smart Healthy City. *Sustain Cities Soc*, 71,102993. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102993>.
- Ferraz, A. (2022). From federal transfers and local investments to a potential convergence of COVID-19 and climate change: The case study of São Paulo city. *Sustain Cities Soc*, 76, 103450. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103450>.
- Fong-Silva, W., Severiche-Sierra, C., & Fong-Amarís, W. (2020). Sistemas de acondicionamiento de aire y ventilación como foco infeccioso de SARS CoV-2 en hospitales, clínicas e instituciones de salud. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 5(1), 28–35. <https://doi.org/10.25214/27114406.960>.
- García-Vicuña, D., Esparza, L., & Mallor, F. (2022). Hospital preparedness during epidemics using simulation: the case of COVID-19. *Cent Eur J Oper Res*, 30(1), 213-249. <https://doi.org/10.1007/s10100-021-00779-w>.
- Günther, I. (2020). Why social distancing is a big challenge in many African countries. <https://phys.org/news/2020-04-social-distancing-big-african-countries.html>.
- Guo, Y., Chen, J., & Liu, Z. (2022). Government responsiveness and public acceptance of big-data technology in urban governance: Evidence from China during the COVID-19 pandemic. *Cities*, 122,103536. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103536>.
- Hassan, M., & Bhuiyan, M., Tareq, F., Bodrud-Doza, M., Tanu, S., & Rabbani, K. (2021). Relationship between COVID-19 infection rates and air pollution, geo-meteorological, and social parameters. *Environ Monit Assess*,193(1),29. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08810-4>.
- Hassankhani, M., Alidadi, M., Sharifi, A., & Azhdari, A. (2021). Smart City and Crisis Management: Lessons for the COVID-19 Pandemic. *Int J Environ Res Public Health*, 18(15), 7736. <https://doi.org/10.3390/ijerph18157736>.
- Huo, D., Zhang, X., Cai, Y., & Hung, K. (2021). Distribution Network for the Last Mile of Cross-Border E-business in a Smart City at Emerging Market in Response to COVID-19: A Key Node Analysis Based on a Vision of Fourth Party Logistics. *Front Public Health*, 9, 765087. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.765087>.
- Iqbal, A., Haq, W., Mahmood, T., & Raza, S. (2021). Effect of meteorological factors on the COVID-19 cases: a case study related to three major cities of the Kingdom of Saudi Arabia. *Environ Sci Pollut Res Int*, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17268-x>.
- Jemmali, M. (2021). Intelligent algorithms and complex system for a smart parking for vaccine delivery center of COVID-19. *Complex Intell Systems*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s40747-021-00524-5>.
- Lagos, G., Benavides, L., & Marín, D. (2022). Ciudades inteligentes y su importancia ante el COVID-19. *Qualitis Revista Científica*, 23, 101-115. <https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/139>.
- Liu, H., & Li, Y. (2020). Smart cities for emergency management. *Nature*, 578(7796), 515. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00523-5>.
- Manimuthu, A., Dharshini, V., Zografopoulos, I., Priyan, M., & Konstantinou, C. (2021). Contactless Technologies for Smart Cities: Big Data, IoT, and Cloud Infrastructures. *SN Comput Sci*, 2(4), 334. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00719-0>.
- Marston, H., Shore, L., & White, P. (2020). How does a (Smart) Age-Friendly Ecosystem Look in a Post-Pandemic Society? *Int J Environ Res Public Health*, 17(21), 8276. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218276>.

- Martínez, R., & Masron, I. (2020). Jakarta: A city of cities. *Cities*, 106, 102868. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102868>.
- Mohajeri, N., Walch, A., Gudmundsson, A., Heaviside, C., Askari, S., Wilkinson, P., & Davies, M. (2021). Covid-19 mobility restrictions: impacts on urban air quality and health. *Build Cities*, 2(1), 759-778. <https://doi.org/10.5334/bc.124>.
- Ngabo, D., Dong, W., Ibeke, E., Iwendi, C., Masabo, E. (2021). Tackling pandemics in smart cities using machine learning architecture. *Math Biosci Eng*, 18(6), 8444-8461. <https://doi.org/10.3934/mbe.2021418>.
- Nordness, R. (2006). Versión en español de la primera edición de la obra original en inglés: Epidemiology and Biostatistics Secrets. Elsevier España, S.A. Madrid, España.
- Pineda, V., & Corburn, J. (2021). Disability, Urban Health Equity, and the Coronavirus Pandemic: Promoting Cities for All. *J Urban Health*, 308. <https://doi.org/10.1007/s11524-020-00437-7>.
- Ravindra, K., Singh, T., Vardhan, S., Shrivastava, A., Singh, S., Kumar, P., & Mor, S. (2022). COVID-19 pandemic: What can we learn for better air quality and human health? *J Infect Public Health*, 15(2),187-198. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.12.001>.
- Reddy, R. (2020). Smart technologies for fighting pandemics: The techno- and human-driven approaches in controlling the virus transmission. *Gov Inf Q*, 37, 101481. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101481>.
- Saponara, S., Elhanashi, A., & Gagliardi, A. (2021). Implementing a real-time, AI-based, people detection and social distancing measuring system for Covid-19. *J Real Time Image Process*. <https://doi.org/10.1007/s11554-021-01070-6>.
- Sharifi, A., & Khavarian-Garmsir, A. (2020). The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Sci Total Environ*, 749, 142391. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142391>.
- Shen, L., Yao, R., Zhang, W., Evans, R., Cao, G., & Zhang, Z. (2021). Emotional Attitudes of Chinese Citizens on Social Distancing During the COVID-19 Outbreak: Analysis of Social Media Data. *JMIR Med Inform*, 9(3), e27079. <https://doi.org/10.2196/27079>.
- Shorfuzzaman, M., Hossain, S., & Alhamid, M. (2021). Towards the sustainable development of smart cities through mass video surveillance: A response to the COVID-19 pandemic. *Sustain Cities Soc*, 64, 102582. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102582>.
- Sullivan, F. (2013). *Strategic opportunity analysis of the global smart city market smart city market is likely to be worth a cumulative \$1.565 trillion by 2020, vol. 19, The Growth Partnership Company*. [https://dsimg.ubm-us.net/envelope/153353/295862/1391029790\\_strategic\\_opportunity.pdf](https://dsimg.ubm-us.net/envelope/153353/295862/1391029790_strategic_opportunity.pdf).
- Trinca, D. (2020). Geografía y COVID-19. *Revista Geografía Venezolana*, 61(2), 266-269.
- Tripathi, A., Kaur, P., & Suresh, S. (2021). AI in Fighting Covid-19: Pandemic Management. *Procedia Comput Sci*, 185, 380-386. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.05.039>.
- Troisi, O., Fenza, G., Grimaldi, M., & Loia, F. (2022). Covid-19 sentiments in smart cities: The role of technology anxiety before and during the pandemic. *Comput Hum Behav* 126:106986. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106986>.
- Umair, M., Cheema, M., Cheema, O, Li, H., & Lu, H. (2021). Impact of COVID-19 on IoT adoption in healthcare, smart homes, smart buildings, smart cities, transportation and industrial IoT. *Sensors*, 3838. <https://doi.org/10.3390/s21113838>.

- Vahidi, H., Taleai, M., Yan, W., & Shaw, R. (2021). Digital Citizen Science for Responding to COVID-19 Crisis: Experiences from Iran. *Int J Environ Res Public Health*, 18(18), 9666. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189666>.
- Vilaca, N., Vinicius, Figueiredo, L., Vitor, F., Marcio, F., Weules, C., & Pacheco, O. (2014). Smart City? Caso da Implantacao em Buzios (rj). *Sodebras*, 9(98),16-22.
- World Bank Group: Education. (2020). *The COVID-19 Crisis Response: Supporting tertiary education for continuity, adaptation, and innovation*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34571>.
- World Health Organization. (2016.) *International Workshop on Housing, Health and Climate Change: Developing Guidance for Health Protection in the Built Environment-Mitigation and Adaptation Responses*. <https://www.bridport-tc.gov.uk/wp-content/uploads/2019/04/Housing-and-Health-for-HNA.pdf>.
- Yang, S., & Chong, Z. (2021). Smart city projects against COVID-19: Quantitative evidence from China. *Sustain Cities Soc*, 70, 102897. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102897>.
- Yao, Y., Geara, T., & Shi, W. (2021). Impact of COVID-19 on city-scale transportation and safety: An early experience from Detroit. *Smart Health*, 22, 100218. <https://doi.org/10.1016/j.smhl.2021.100218>.