

ORIGINAL

Aspects of enterprise architecture in emerging technologies, smart cities and the health sector: a bibliometric study

Aspectos de la arquitectura empresarial en tecnologías emergentes, ciudades inteligentes y el sector salud: un estudio bibliométrico

Víctor Hugo Capacho-Alfonso¹  , Jovani Alberto Jiménez-Builes¹  , Darío Enrique Soto Duran²  

¹Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencias de la Computación y de la Decisión, Facultad de Minas. Medellín, Colombia.

²Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria, Facultad de Ingeniería. Medellín, Colombia.

Citar como: Capacho-Alfonso VH, Jiménez-Builes JA, Soto Duran DE. Aspects of enterprise architecture in emerging technologies, smart cities and the health sector: a bibliometric study. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 5:1656. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251656>

Enviado: 01-10-2024

Revisado: 01-10-2024

Aceptado: 12-06-2025

Publicado: 13-06-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo González 

Autor para la correspondencia: Víctor Hugo Capacho-Alfonso 

ABSTRACT

The article conducts a bibliometric study to identify application factors and trends in the implementation of enterprise architecture (EA) in emerging technologies, in health and smart cities. The benefits of using enterprise architecture in various contexts are discussed, such as the complexity of its implementation in healthcare, including the need to balance institutional logics, ensuring privacy and security of patient data to improve operational efficiency and patient care. Additionally, the potential of EA to address the complexity and integration of systems associated with digital transformation in smart cities is highlighted, linking emerging technologies such as the Internet of Things, Cloud Computing, Big Data and Artificial Intelligence.

Keywords: Enterprise Architecture; Big Data; Internet of Things; Smart Cities; Cloud Computing.

RESUMEN

El artículo hace un estudio bibliométrico para identificar factores de aplicaciones, tendencias en la implementación de la arquitectura empresarial (AE) en tecnologías emergentes, en el área de la salud y ciudades inteligentes. Se discuten los beneficios del uso de la arquitectura empresarial en varios contextos, como por ejemplo la complejidad de su implementación en la atención médica, incluyendo la necesidad de equilibrar las lógicas institucionales, garantizando la privacidad, seguridad de los datos de los pacientes para mejorar la eficiencia operativa y la atención de los mismos. Adicional se destaca el potencial de la AE para abordar la complejidad y la integración de sistemas asociada a la transformación digital en las ciudades inteligentes vinculando las tecnologías emergentes como Internet de las cosas, Computación en la nube, Big Data e inteligencia artificial.

Palabras clave: Arquitectura Empresarial; Grandes Datos; Internet de las Cosas; Ciudades Inteligentes; Computación en la Nube.

INTRODUCCIÓN

La Arquitectura Empresarial (AE) se destaca por la gestión de los recursos informáticos de una organización de manera estructurada, proporcionando un marco para alinear los objetivos empresariales con las estrategias de las tecnologías de la información (TI). En el sector de las tecnologías sanitarias actúa como un puente crítico entre la estrategia y la ejecución, permitiendo que las organizaciones de salud no solo planifiquen sus

recursos tecnológicos, sino que también los implementen de manera que respalden directamente los objetivos clínicos y administrativos. La AE proporciona un plano detallado que guía la integración y alineación de las tecnologías de información con los procesos de negocio y las necesidades de los usuarios finales, incluyendo tanto al personal médico como a los pacientes.⁽¹⁾

El propósito de este trabajo es obtener una visión general del estado actual de la investigación en el campo de la AE, resaltando los retos y beneficios que se presentan en su aplicación en diferentes ámbitos. Los hallazgos encontrados permiten evidenciar que la AE es importante en el sector salud porque favorece la integración, alineación de los sistemas de información, procesos, personas en la administración y en la atención médica; facilitando la colaboración, interoperabilidad y eficiencia en la entrega de servicios. En el área de la salud, la AE mejora la eficiencia operativa y la atención al paciente, alineando la tecnología con la estrategia empresarial, garantizando la privacidad y seguridad de los datos de estos.⁽²⁾ La AE también se destaca en la gestión del cambio dentro de las organizaciones de salud, ya que las tecnologías sanitarias están en constante evolución. Permite una adaptación ágil a nuevas regulaciones, tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la telemedicina incluyendo cambios en las expectativas de los pacientes.

El impacto de la AE en las ciudades logra la integración intersectorial y multifuncional, mejorando la eficiencia operativa de la administración al integrar varios departamentos, agentes privados y públicos. Además, aborda preocupaciones y desafíos relacionados con la privacidad, calidad, gobernanza, propiedad intelectual y seguridad de los datos, facilitando la integración de servicios de salud con otros servicios municipales, contribuyendo a la creación de un ecosistema urbano que promueve el bienestar general. Esto incluye la gestión de emergencias, la respuesta a crisis de salud pública y la promoción de entornos saludables a través de la planificación urbana informada por datos.⁽³⁾

El trabajo de investigación se presenta de la siguiente manera: en el siguiente capítulo se está la metodología de trabajo. Luego en el capítulo tres, se muestra el desarrollo del estudio bibliométrico. Seguidamente los resultados en el capítulo cuatro; en el capítulo cinco con base en los resultados se plantea la discusión. Finalmente, en los capítulos seis y siete, son las conclusiones y la bibliografía empleada.

MÉTODO

El estudio bibliométrico utiliza el protocolo de Kitchenham⁽⁴⁾ para revisión del estado del arte, permitiendo con la evaluación y análisis de los resultados responder las preguntas de pesquisa y así apoyar a los investigadores. Las fases planteadas son tres, a saber:

- Planificación: son actividades preliminares a la revisión, que incluyen la definición de las preguntas de investigación, los criterios para la inclusión y exclusión de estudios, las fuentes de información, la estrategia de búsqueda y los procedimientos para la categorización.
- Ejecución: consiste en la búsqueda y selección de estudios, con el objetivo de extraer y sintetizar los datos obtenidos de ellos.
- Resultados: es la etapa final, enfocada en la redacción de los resultados en función de las preguntas de investigación establecidas. Los resultados de la revisión ofrecen un análisis crítico realizado por los autores.

RESULTADOS

Planificación

Formulación de Preguntas de investigación y el propósito: en la tabla 1, se presentan las preguntas a resolver con la investigación, así como la justificación del por qué se plantean:

Tabla 1. Categorías de la investigación

No.	Pregunta de investigación	Propósito de la pregunta
PI1	¿Cuándo y dónde el estudio fue publicado?	El objetivo de la pregunta es identificar y entender las fuentes de las publicaciones específicas relacionadas con la temática, así como conocer las fechas en las que fueron publicadas.
PI2	¿Qué tendencias de investigación están vinculadas con AE y las tecnologías inteligentes?	Es importante conocer el estado del arte y retos de las tecnologías inteligentes con aplicaciones de AE ya que ésta ayuda a las organizaciones a superar estos retos proporcionando una planificación a gran escala y la comprensión de las interdependencias entre los diversos componentes de TI. ⁽⁵⁾
PI3	¿Qué tendencias de investigación están relacionadas con la AE en el sector salud?	La EA es importante en el sector sanitario porque ayuda a alinear las TI CON la estrategia empresarial, y muchas organizaciones realizan esfuerzos considerables para implantarla. El uso innovador de las TI en el sector sanitario tendrá un impacto significativo en la logística y la atención a los pacientes. ⁽⁶⁾

PI4	¿Cuál es el impacto de la AE en la planificación y gestión de la infraestructura urbana en el contexto de las tecnologías inteligentes?	Mediante el uso de la AE, las ciudades logran la integración intersectorial y multifuncional. Esto reúne múltiples servicios cívicos y públicos prestados por múltiples organismos, que es el elemento más importante de la AE de las ciudades. Además, la AE mejora la eficiencia operativa de la administración al integrar varios departamentos y agentes privados y públicos. ⁽⁷⁾
-----	---	--

En la selección de los artículos se aplican los siguientes criterios de inclusión y exclusión: un criterio de inclusión (CI) y cuatro criterios de exclusión (CE). El criterio de inclusión es: (CI1) Artículos de revistas con estudios relacionados de AE y tecnologías emergentes; AE aplicada en el sector salud o AE aplicada al desarrollo tecnológico y mejoramiento de calidad de vida de los ciudadanos. Las pautas para establecer los criterios de exclusión: (CE1) No puede ser un artículo mayor a 10 años de publicación. (CE2): el idioma de publicación del artículo no debe ser diferente al inglés o español. (CE3) Publicaciones relacionadas con el mismo tema se excluye la más antigua (CE4) Artículos con estudios no relacionados.

El objetivo de esta investigación fue identificar artículos relacionados con los temas de AE aplicados en el sector de la salud, tecnologías emergentes o tecnologías inteligentes como inteligencia artificial, computación en la nube, Bigdata, Internet of Thing o Blockchain tecnologías. Para lograr lo anterior, se utilizaron palabras clave en todas las revistas, para armar la cadena de búsqueda específica, tales como: “Enterprise + Architecture + in + Health”, “ Enterprise + Architecture + in + Hospitals”, “ Enterprise + Architecture + in + Artificial + Intelligent “, “ Enterprise + Architecture + in + Bigdata “, “ Enterprise + Architecture + in + Internet + of + Thing “ Enterprise + Architecture + in + smart Technologies y Enterprise + Architecture + in + Blockchain. Utilizando los criterios de búsqueda se realizaron las consultas en las siguientes bases de datos, Scopus, Web of Science, IEEE, Google scholar y Science Direct.

Ejecución

Se realizó una búsqueda en las bases de datos mencionadas, recolectando alrededor de 250 artículos relacionados con objetivo de búsqueda. Una vez eliminadas las publicaciones duplicadas, teniendo en cuenta criterios de inclusión y exclusión establecidos, se obtuvieron 33 publicaciones relevantes, 19 provienen de Web of Science, 13 de Scopus y 1 de Google Académico: para estructurar el modelo se toma como referencia la metodología CRISP-DM, estructurando el modelo en cinco fases que permiten comprender integralmente el análisis de proceso aplicado al programa académico a partir del plan de estudios

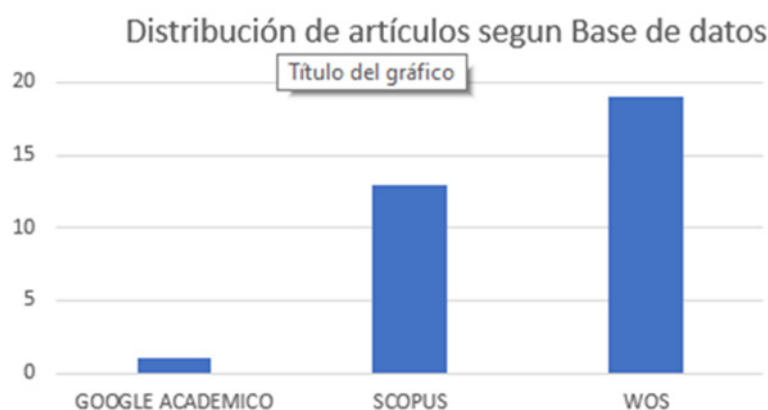


Figura 1. Distribución de artículos según base de datos

Los 33 artículos obtenidos se detallan a continuación:

Tabla 2. Resultado de artículos seleccionados

No	Artículo	Contribución	Limitaciones	BD
1	Developing a government enterprise architecture framework to support the requirements of big and open linked data with the use of cloud computing. ⁽⁸⁾	Proponen el marco de arquitectura empresarial gubernamental (MAEG) diseñado para soportar el almacenamiento, procesamiento y publicación de datos grandes y abiertos vinculados utilizando la computación en la nube.	No es abierto en la aplicación a otros países, por el uso de la metodología desarrollada principalmente en el sector público checo, junto con la disponibilidad de materiales relacionados solo en idioma checo.	WOS

2	Hospital enterprise architecture framework (study of Iranian University Hospital Organization). ⁽⁹⁾	Sugieren un modelo para el Marco de Arquitectura Empresarial Hospitalaria adaptado a las necesidades específicas de los hospitales iraníes	Se basa en un estudio exploratorio y empírico realizado en un hospital portugués específico. Esto limita la generalización de los resultados a otros entornos hospitalarios o países	WOS
3	Roles and capabilities of enterprise architecture in Big data analytics technology adoption and implementation. ⁽⁵⁾	Identifica los desafíos en la adopción e implementación de Big Data Analytics (BDA) en las organizaciones, así como en explorar los roles y capacidades dinámicas de la Arquitectura Empresarial (AE) en este proceso	Se menciona que la efectividad de la AE parece estar limitada en las etapas iniciales de implementación de BDA, lo que sugiere que se necesita más investigación para comprender mejor cómo utilizar AE de manera más efectiva en este proceso.	WOS
4	Extending enterprise architectures for Adopting the Internet of Things - Lessons learned from the smartPORT projects in Hamburg. ⁽¹⁰⁾	Desarrollo de modelos de arquitectura empresarial que abordan los desafíos y cambios que surgen al adoptar tecnologías de IoT	Escasez de información disponible en publicaciones y en la práctica sobre cómo las empresas deben adaptar sus modelos de AE al integrar sistemas de IoT	SCOPUS
5	Toward an information systems architecture model for university hospitals: a case study in a Brazilian public hospital. ⁽¹¹⁾	Presentar un modelo para la construcción de la arquitectura de sistemas de información en hospitales universitarios, así como una contribución práctica al proporcionar una visión holística de las TIC en el hospital, identificando problemas recurrentes y proponiendo posibles soluciones	El modelo propuesto no aborda todas las necesidades específicas de cada hospital universitario, ya que las organizaciones tienen contextos y requerimientos únicos que no están completamente cubiertos por el modelo desarrollado	WOS
6	Designing enterprise architecture systems information on cloud computing based TOGAF ADM clinic (Case study in healthy family clinic in Kampar District). ⁽²⁾	La implementación de un sistema de arquitectura empresarial basado en la nube utilizando el método TOGAF ADM. Se centra en mejorar la calidad de los servicios prestados por la clínica a través de la optimización de sus procesos internos y la gestión de la información de manera más eficiente y efectiva	Se centra en un caso específico y no proporciona una evaluación comparativa con otras clínicas o sistemas de salud. Esto limita la generalización de los resultados y la aplicabilidad de las conclusiones a un contexto más amplio en el sector de la salud.	SCOPUS
7	Enterprise architecture institutionalization for health information exchange (HIE) cloud migration. ⁽¹²⁾	Propone una arquitectura empresarial que respalda la migración de un Sistema de información en salud a la nube para facilitar el intercambio oportuno de datos de salud. Además, se presenta un marco de institucionalización de EA que destaca las estrategias y artefactos necesarios para aprovechar la arquitectura propuesta	No se garantiza que la transición a una solución basada en la nube sea fluida y beneficiosa para todas las partes involucradas en el intercambio de información de salud	SCOPUS
8	A survey on the application of enterprise architecture in healthcare systems: challenges, positive impacts, and success factors. ⁽¹³⁾	Proporciona una comprensión detallada del estado actual de la aplicación de la AE en los Sistemas de Salud. Basado en revisiones sistemáticas de la literatura, se identifican los contextos, desafíos, impactos positivos y factores críticos de éxito relacionados con la implementación de la AE en entornos de atención médica	Falta de consenso sobre los factores críticos de éxito en la implementación de la AE en sistemas de salud. A pesar de analizar 46 estudios, solo dos mencionaron ocho factores críticos de éxito, lo que sugiere que existe una brecha en la comprensión de los elementos clave para el éxito en este contexto específico.	WOS
9	Augmenting mobile cloud computing through enterprise architecture: A survey paper. ⁽¹⁴⁾	Presenta un marco que permite la transferencia parcial de la computación de dispositivos con recursos limitados a infraestructuras de computación con recursos abundantes, lo que se conoce como "CloneCloud". Esta idea innovadora busca mejorar el rendimiento de las aplicaciones en dispositivos con recursos limitados al replicar la imagen del teléfono inteligente en una máquina virtual potente	Aunque se presentan marcos y soluciones conceptuales interesantes, la investigación no profundiza en la implementación práctica de estos sistemas en entornos reales. Además, se menciona que algunos módulos de seguridad aún están en progreso, lo que sugiere que la implementación completa de las soluciones propuestas no están completamente desarrollada en el momento de la investigación	SCOPUS

10	Extending enterprise architecture modeling languages for domain specificity and collaboration: application to telecommunications service design. ⁽¹⁵⁾	Se centra en la síntesis coherente de diversos temas relacionados con métodos colaborativos para el modelado empresarial, la captura de la justificación del diseño y la ingeniería dirigida por modelos. La investigación aborda la necesidad de extender los lenguajes de modelado de arquitectura empresarial para lograr especificidad de dominio y colaboración efectiva, integrando la captura de la justificación del diseño en un lenguaje de modelado específico del dominio	La investigación no resuelve completamente la cuestión de cómo la justificación del diseño de un estilo arquitectónico anterior debería o podría permanecer disponible en uno nuevo. Esta cuestión de la evolución de la justificación del diseño sigue siendo un tema abierto en la propuesta presentada	WOS
11	Employing enterprise architecture for applications assurance. ⁽¹⁶⁾	Destaca la importancia de utilizar métodos formales en la especificación de aplicaciones, el uso de patrones de diseño seguros, la gestión segura de sesiones, y la integración de controles de seguridad en la arquitectura de software.	Aunque se discuten conceptos y prácticas generales para mejorar la seguridad del software a través de la arquitectura empresarial, no se proporcionan casos de estudio o ejemplos específicos de cómo estas estrategias se aplican en entornos reales	SCOPUS
12	Development of an enterprise architecture for healthcare using TOGAF ADM. ⁽¹⁷⁾	Se desarrolló un esquema de Gobernanza de Arquitectura que optimiza las unidades existentes, amplía roles, divide funciones y reorganiza la interacción entre las unidades actuales para mejorar el proceso de gobernanza en el Hospital de Cancer en Dharmais, Yakarta Indonesia.	Se identificaron brechas y se generaron recomendaciones para abordarlas, no se proporciona información específica sobre cómo se llevarán a cabo estas mejoras en la práctica.	SCOPUS
13	Driving digital transformation of comprehensive primary health services at scale in India: an enterprise architecture framework. ⁽¹⁸⁾	Proponen un enfoque de arquitectura empresarial federada o de plataforma para los servicios de atención primaria de salud en la India. Este enfoque busca estandarización y seguridad, al tiempo que ofrece interoperabilidad y personalización	La falta de escalabilidad, la limitada configurabilidad y los marcos débiles de seguridad y privacidad que actualmente limitan el potencial de la tecnología para avanzar en la atención primaria de salud integral en la India	WOS
14	Enterprise application architecture development based on DoDAF and TOGAF. ⁽¹⁹⁾	Propuesta de un marco de descripción de arquitectura de aplicaciones empresariales adaptado que integra los principios de DoDAF y TOGAF	El marco propuesto y la hoja de ruta para el desarrollo de arquitectura empresarial se basan en estudios de casos específicos y no son universalmente aplicables a todas las organizaciones	WOS
15	Enterprise architecture planning information system based on cloud computing using TOGAF (Case study: Pandi .Id registry). ⁽²⁰⁾	Desarrollo de un modelo de planificación del sistema de información de AE utilizando el marco TOGAF ADM. Este enfoque permite diseñar una arquitectura empresarial efectiva que integra aplicaciones desarrolladas, con diversos sistemas y procesos, lo que resulta en una mejora significativa en la eficiencia operativa y la calidad del servicio	La investigación no abarca todas las etapas del ciclo de vida de la arquitectura empresarial, lo que limita la profundidad y amplitud de las soluciones propuestas	SCOPUS
16	Designing interoperable health information systems using enterprise architecture approach in resource-limited countries: a literature review. ⁽²¹⁾	Destaca cómo la AE integra procesos comerciales y técnicos para mejorar la interoperabilidad de los sistemas de información de salud, abordando así las necesidades específicas de estos entornos con recursos limitados	La falta de evaluaciones sistemáticas de los resultados de los sistemas basados en AE para determinar su efectividad a largo plazo.	WOS
17	Analysis and implementation of the impact of change: application to heterogeneity algorithms in enterprise architecture. ⁽²²⁾	Propuesta de modelos y medidas para evaluar y analizar la complejidad de la arquitectura empresarial, centrándose especialmente en la heterogeneidad de componentes y relaciones. Desarrollo de un modelo para detectar automáticamente el cambio de medidas y su impacto en la arquitectura empresarial	Falta de validación empírica extensa de los modelos propuestos y medidas desarrolladas para evaluar la complejidad de la AE, la heterogeneidad de sus componentes y relaciones	SCOPUS

18	Enterprise architecture operationalization and institutional pluralism: the case of the Norwegian hospital sector. ⁽²³⁾	Desarrolla un modelo descriptivo que muestra cómo la lógica de la AE interactúa con otras lógicas preexistentes, creando tensiones durante las deliberaciones del proyecto. Este modelo proporciona una comprensión más profunda de cómo las múltiples lógicas institucionales influyen en la toma de decisiones en proyectos de AE	Se llevó a cabo en un contexto específico en Noruega, que se caracteriza por una cultura laboral con baja distancia de poder y procesos democráticos. Esto influye en los hallazgos y en la gestión de tensiones a través de enfoques paradójicos que permiten que diferentes lógicas persistan. Por lo tanto, la generalización de los resultados a otros contextos culturales es limitada	WOS
19	Application of cyclomatic complexity in enterprise architecture frameworks. ⁽²⁴⁾	Propuesta de un enfoque para estimar la complejidad de la arquitectura empresarial utilizando la complejidad ciclomática. Este enfoque se basa en el uso de artefactos de arquitectura empresarial convencionales y cálculos relativamente simples para calcular la estimación de la complejidad ciclomática	No se realiza una validación empírica exhaustiva de este enfoque en entornos empresariales reales	WOS
20	Factores relevantes para inicio de arquitecturas empresariales en el sector público colombiano. Estudio bibliométrico. ⁽²⁵⁾	Analiza de manera detallada los factores críticos como el compromiso de la alta gerencia, la gobernanza de los sistemas de información, la asignación de recursos, la asignación de responsabilidades y la cultura organizacional que influyen en la implementación exitosa de AE en el contexto gubernamental.	Falta de datos específicos o casos de estudio detallados que ilustren la aplicación práctica de los factores identificados en entidades públicas colombianas	GOOGLE ACADEMICO
21	Gestión de tecnología de información para gobiernos inteligentes: un enfoque de arquitectura empresarial. ⁽²⁶⁾	La investigación destaca cómo las AEs de TI son fundamentales para el desarrollo de gobiernos inteligentes y cómo su implementación impacta positivamente en la modernización y eficacia de la administración pública, así como en la interacción entre el gobierno y los ciudadanos	La falta de una definición clara y consensuada de Gobierno Inteligente limita la profundidad del análisis y la aplicación práctica de las arquitecturas empresariales en este contexto.	SCOPUS
22	Enterprise architecture management as a solution for addressing general data protection regulation requirements in a big data context: A systematic mapping study. ⁽²⁷⁾	La investigación destaca la importancia de Gestión de la Arquitectura Empresarial (GAE) en proporcionar orientación para garantizar la seguridad y protección de los datos personales en un entorno de Big Data, especialmente en el contexto de las demandas y desafíos impuestos por el Regulación General de Protección de Datos.	Identifica una falta de exploración exhaustiva sobre cómo las prácticas de GAE contribuyen específicamente a la gestión de riesgos y gobernanza de datos en entornos donde se procesan grandes volúmenes de datos (Big Data).	WOS
23	Digital and smart services - The application of enterprise architecture. ⁽²⁸⁾	Se enfoca en la alineación y conexión relacionadas con la capa de servicios en el Marco Arquitectónico, proporcionando una guía para abordar la complejidad de los sistemas heterogéneos y tecnologías en entornos urbanos inteligentes	Muchos de los enfoques existentes en AE desarrollados para Ciudades Inteligentes se derivan principalmente de la experiencia en el sector corporativo y orientado al lucro, con una consideración limitada de las especificidades del sector público	SCOPUS
24	Cities as enterprises: a comparison of smart city frameworks based on enterprise architecture requirements. ⁽³⁾	Identificación de los requisitos esenciales de la arquitectura empresarial en las ciudades inteligentes, así como la revisión y comparación de los marcos existentes de ciudades inteligentes en función de estos requisitos	La mayoría de los marcos de ciudades inteligentes revisados se centran en las capas de datos, aplicación y tecnología, en lugar de enfocarse en la capa de negocio que incluye metas, objetivos e indicadores de la ciudad	SCOPUS
25	Enterprise architecture as a responsible data driven urban digitization framework: enabling circular cities in India. ⁽⁷⁾	La propuesta de un marco de arquitectura empresarial para ciudades digitales que integra tecnologías emergentes de manera responsable, promoviendo la eficiencia operativa en el gobierno y facilitando la prestación de servicios públicos urbanos de manera integrada y efectiva	Disponibilidad limitada y la homogeneidad de expertos en la materia afecta la generalización de los resultados. Además, la investigación carece de información secundaria previa sobre ciertos temas, como la aplicación de Blockchain y ciberseguridad en el contexto de las ciudades de la India	SCOPUS

26	Standardisation of enterprise architecture development for smart cities. ⁽²⁹⁾	Desarrollo de una arquitectura de referencia para ciudades inteligentes que actúa como un puente entre los requisitos esenciales del contexto de la ciudad inteligente y los servicios necesarios para cumplir con esos requisitos	Algunos de los marcos de AE bien conocidos no han considerado aspectos críticos para las ciudades inteligentes. Por ejemplo, la fase de mantenimiento ha sido descuidada en la mayoría de los marcos existentes, a pesar de ser crucial para ofrecer servicios calificados y sostenibles a los ciudadanos en el contexto de las ciudades inteligentes.	SCOPUS
27	Enterprise architecture breakthrough for telecommunications transformation: a reconciliation model to solve bankruptcy. ⁽³⁰⁾	Presenta la implementación de una estrategia de avance corporativo con una orientación detallada, brindando un nuevo enfoque estratégico que es fácil de analizar e implementar a través del enfoque de Arquitectura Empresarial (AA)	Cada tipo de industria tiene diferentes características que resultan en diferentes contribuciones al modelo estratégico propuesto, lo que resalta la necesidad de analizar más a fondo otras industrias basadas en IoT según el enfoque propuesto en la investigación	WOS
28	Modelling pervasive platforms and digital services for smart urban transformation using an enterprise architecture framework. ⁽³¹⁾	Presentación de un Marco de Arquitectura Empresarial que proporciona una estructura para gestionar los cambios y mantener la transformación urbana.	Se basó únicamente en entrevistas semiestructuradas para validar la integración de servicios de plataformas digitales, sin abordar completamente otras dimensiones identificadas de capacidad de los sistemas y las infraestructuras de tecnología de la información en el estudio	WOS
29	A model to evaluate the acceptance and usefulness of enterprise architecture for digitalization of cities. ⁽³²⁾	El estudio identifica que la calidad del servicio de AE es el factor más significativo que influye en la intención de los profesionales de TI y las partes interesadas urbanas para utilizar AE en la digitalización de ciudades	El estudio se basó en datos de solo 18 organizaciones, lo que resultó en un tamaño de muestra limitado y una menor potencia estadística afectando los valores de significancia reducidos	WOS
30	Concepts for Modeling Smart Cities An ArchiMate Extension. ⁽³³⁾	Es la formulación de principios de diseño y características para la creación de métodos de modelado específicos para Smart Cities utilizando ArchiMate. Estos principios y características proporcionan pautas claras sobre cómo abordar el modelado conceptual de servicios urbanos y sistemas de información subyacentes en contextos de Smart Cities	Es un estudio de caso único en la ciudad de Netanya (Israel) y su servicio de gestión de residuos. Pero proporciona riqueza empírica y una visión holística del problema estudiado, la generalización de los hallazgos más allá de este servicio específico y alcance geográfico es limitada	WOS
31	Managing digital transformation of smart cities through enterprise architecture - A review and research agenda. ⁽³⁴⁾	Se argumenta que la arquitectura empresarial y los conceptos de transformación digital son herramientas útiles para superar las barreras organizativas y fomentar la colaboración entre las partes interesadas en las ciudades inteligentes.	No se utilizó información real de una ciudad para validar la aplicabilidad del marco de arquitectura empresarial en la transformación digital de la movilidad inteligente en las ciudades inteligentes.	WOS
32	Enterprise architecture in smart cities: developing an empirical grounded research agenda. ⁽³⁵⁾	La principal contribución de la investigación es la evaluación de la aplicabilidad de TOGAF en un caso real de una Smart City, específicamente en el diseño de un servicio de la ciudad entregado por Limerick (Irlanda).	Sólo menciona un caso de estudio específico en Limerick, una Smart City en Irlanda. Esto limita la generalización de los hallazgos y recomendaciones a otras ciudades inteligentes con contextos y desafíos diferentes.	WOS
33	Digital transformation with enterprise architecture for smarter cities: a qualitative research approach. ⁽³⁶⁾	Desarrollo de un marco de AE para alinear sistemas e integrar datos en la transformación digital de ciudades inteligentes. Este marco de EA se utiliza para abordar los desafíos de alineación de sistemas e integración de datos en el contexto de servicios urbanos inteligentes respaldados TIC.	Falta de evidencia empírica sólida sobre la alineación de sistemas e integración de datos en la transformación digital de ciudades. A pesar de la propuesta de un marco de AE para abordar estos desafíos, se reconoce que existen pocas investigaciones que hayan explorado a fondo la digitalización de ciudades desde esta perspectiva.	WOS

Resultados

Se procede a realizar el análisis de los datos recogidos para resolver las preguntas de investigación planteadas.

PI1 ¿Cuándo y dónde el estudio fue publicado?

Con los criterios de evaluación establecidos se clasifican las publicaciones: Se realiza el análisis de términos clave usando el software para redes bibliométricas VOSViewer. A partir del listado de 33 artículos. En la elaboración del mapa basado los mapas de datos bibliográficos se realizan el siguiente paso a paso: Seleccionando el Enfoque de Mapeo por datos bibliográficos se obtuvieron los siguientes resultados expresados en parámetros de entrada y su representación gráfica. Tipo de análisis: co- ocurrencia. Unidad de análisis: palabras clave. Modo Conteo: full Counting. Mínimo Ocurrencia: 1. Palabras Identificados: 116. Para visualizar el año de publicación se utiliza la visualización superpuesta, figura 2.

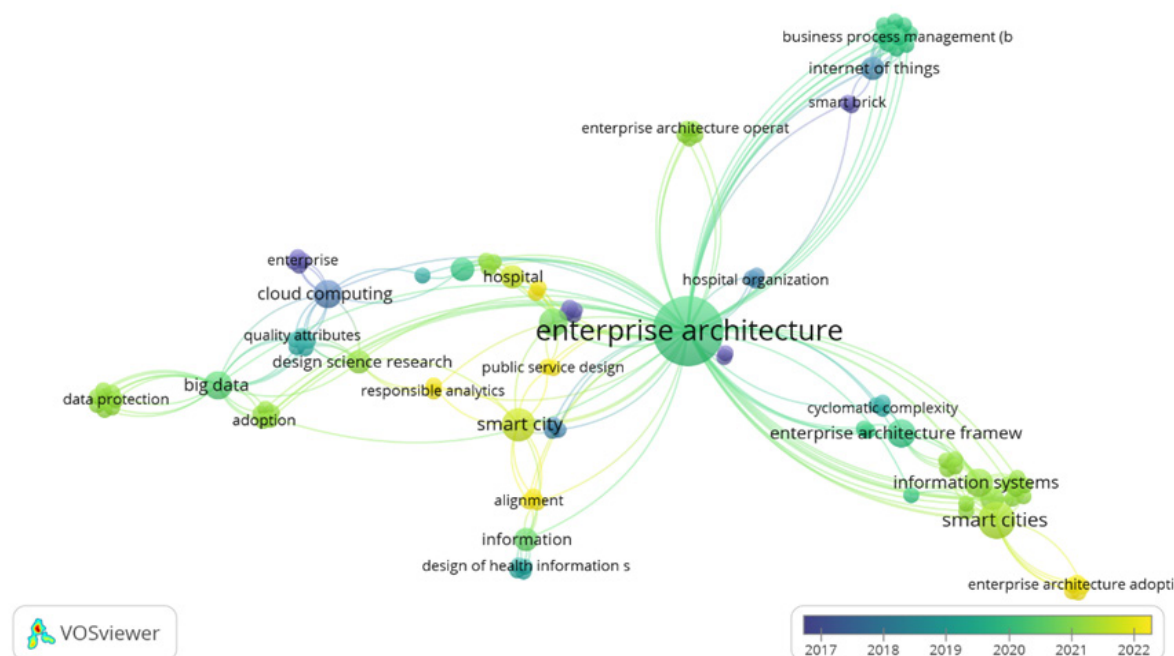


Figura 2. Cantidad de artículos por año de publicación

Año de publicación: en la figura 2, se observa en los últimos cuatro años, presentando aproximadamente un 60 % (20 de 33) de las publicaciones en este periodo de tiempo que el tema en referencia empezó con un crecimiento desde el 2019 logrando mantenerse

Lugar de publicación de artículos: el país que más se destacó en publicaciones dentro del estudio bibliométrico realizado es Irlanda con siete publicaciones relacionadas con AE aplicada a ciudades inteligentes seguido por Indonesia con cuatro publicaciones de AE aplicada al sector salud y computación en la nube. Noruega otro país europeo que se destaca con investigaciones de AE en ciudades inteligentes y en el sector sanitario. Alemania y Francia hacen presencia con investigaciones relacionadas con aplicaciones de AE en Internet de las Cosas y computación en la nube respectivamente. Potencias como Estados Unidos, China e India se destacan artículos enfocados en AE aplicadas a computación en la nube, ciudad inteligente y en el sector Salud. América latina se destacan Brasil con aplicaciones de AE en el sector salud y Colombia con aplicaciones AE al sector gubernamental como países que han realizado investigaciones relacionadas.

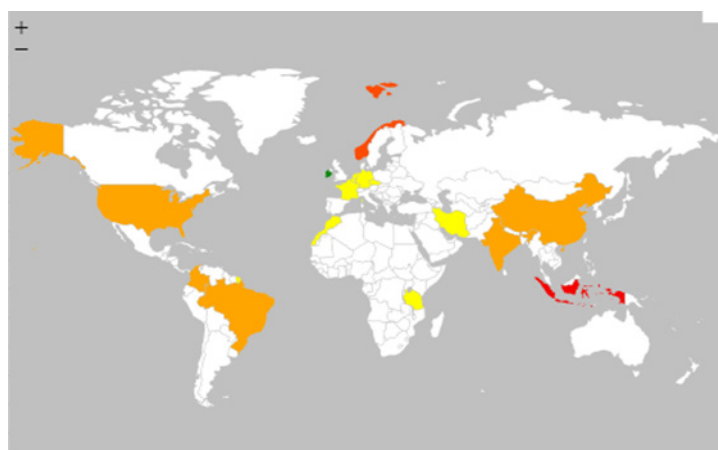


Figura 3. Cantidad de artículos publicados por países

PI2 ¿Qué tendencias de investigación están vinculadas con AE y las tecnologías inteligentes?

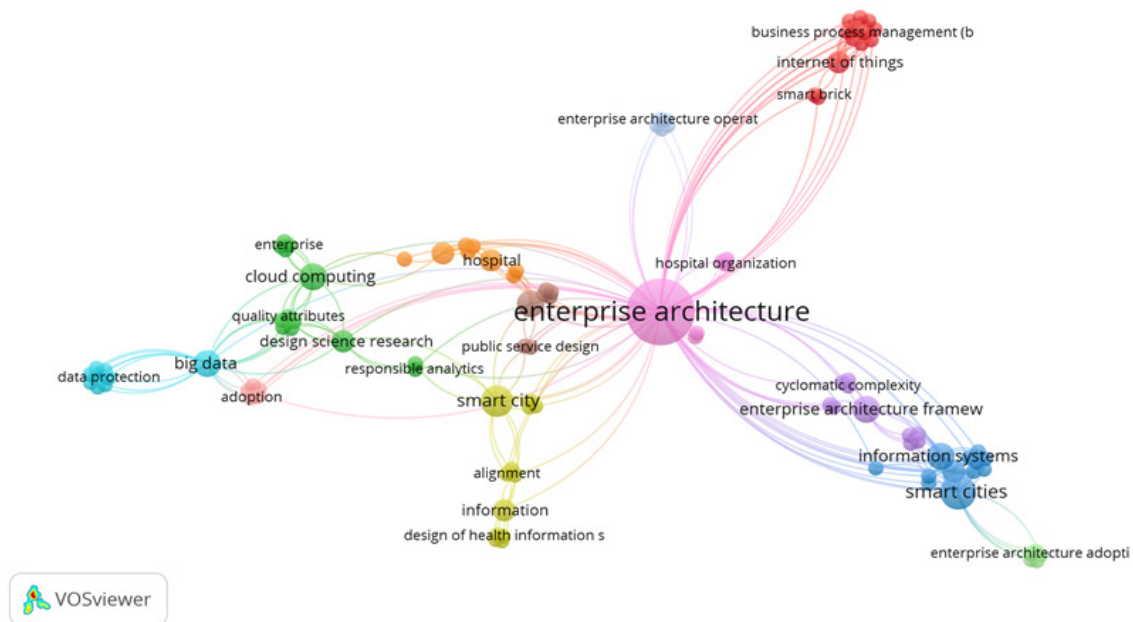


Figura 4. Mapa palabras claves

Las investigaciones clasifican las aplicaciones de las AE en tres grandes grupos, a saber: AE con Big Data, AE con IOT y AE con Computación en la nube.

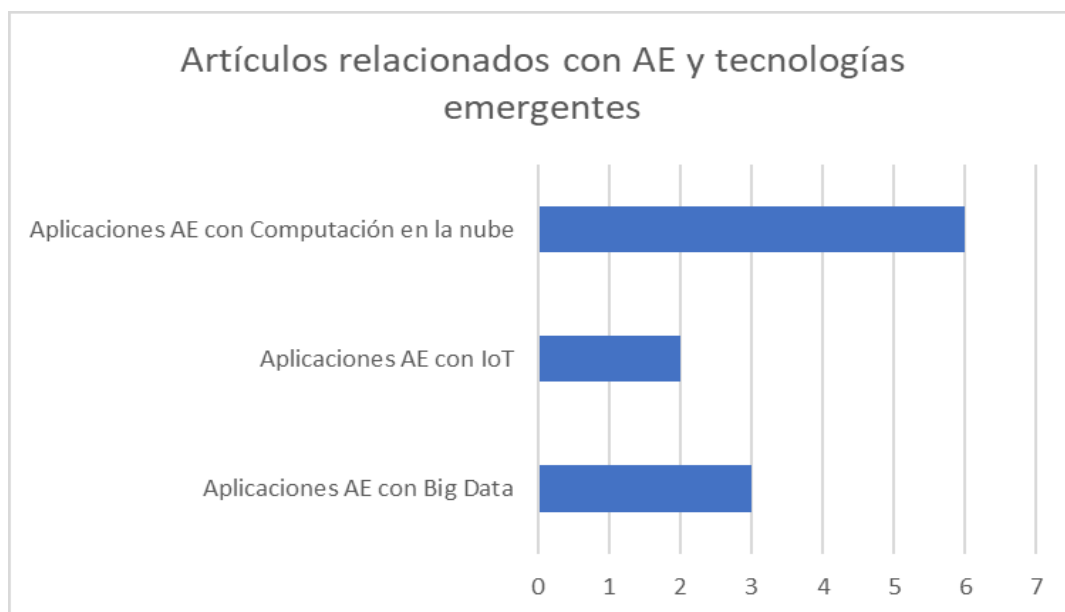


Figura 5. Cantidad de artículos relacionados con AE y tecnologías emergentes

Las tecnologías emergentes que contribuyen a la transformación de las TI y permiten su integración, incluyen el Internet de las Cosas, Cloud Computing, Big Data e Inteligencia artificial.⁽³⁷⁾ Estas tecnologías, junto con el apoyo a las políticas de datos abiertos, están creando las condiciones para un nuevo periodo de intensa transformación en la sociedad.

En los trabajos de investigación relacionados con AE con Big Data se destacan el estudio de Lnenicka & Komarkova⁽⁸⁾ y Gong & Janssen⁽⁵⁾ ofrecen aplicaciones de AE en el manejo de grandes volúmenes de datos en el sector privado y organizaciones del sector público. Por su parte, en la investigación de Georgiadis & Poels⁽²⁷⁾ manifiestan que la gestión de la AE y macrodatos debe cumplir la normativa de protección de datos.

En las aplicaciones de AE con IoT los autores Schirmer et al.⁽¹⁰⁾ desarrollaron un modelo de AE para el Internet de las Cosas (IoT) como elemento esencial para la implementación eficaz de los sistemas IoT en una

organización, aplicando un estudio de caso de la Autoridad Portuaria de Hamburgo (HPA). Otro estudio es el de los autores Wang et al.⁽³⁸⁾ incorpora las tecnologías IoT y AE para solucionar problemas de la industria inmobiliaria en Indonesia. El documento sugiere el uso de una aplicación móvil que conecte a compradores y vendedores para mejorar el sistema de negocio inmobiliario.

En las Aplicaciones de AE con Computación en la nube Muhammad & Khan⁽¹⁴⁾ mencionan la computación móvil en la nube mediante la AE. Por su parte Los autores Tao et al.⁽¹⁹⁾, y Maulana et al.⁽²⁰⁾ crean un marco de descripción de arquitectura de aplicaciones empresariales utilizando el enfoque TOGAF ADM y la tecnología de computación en nube proporcionando un enfoque integral de la arquitectura de aplicaciones empresariales con aplicación en diversos contextos.

Los autores Chiprianov et al.⁽¹⁵⁾ mencionan que muchos servicios de telecomunicaciones y aplicaciones empresariales modernas se implementan en la nube, la integración de un lenguaje de modelado específico del dominio (DSML) y la colaboración entre partes interesadas facilita el diseño y la gestión de arquitecturas basadas en la nube.

El estudio de Houser⁽¹⁶⁾ sugiere que los ingenieros de software mejoran la seguridad y fiabilidad de sus aplicaciones siguiendo las recomendaciones prácticas esbozadas en su AE. La seguridad en la nube también requiere una atención especial a la arquitectura y diseño para mitigar riesgos específicos asociados con la infraestructura y servicios en la nube.

En la investigación de Lakhrouit & Baïna⁽²²⁾ proponen modelos y medidas para evaluar y analizar la complejidad de la AE, concretamente la heterogeneidad de componentes y relaciones; en la implementación de AE que se están adoptando para soluciones en la nube.

PI3 ¿Qué tendencias de investigación están relacionadas con la AE en el sector salud?

Para lograr una articulación adecuada entre tecnología y estrategia organizacional, las AE se convierten en la alternativa más propicia para fortalecer la misión empresarial y mejorar el portafolio de servicios que presta una organización en salud como los hospitales, clínicas entre otras,⁽³⁹⁾ dentro de los artículos seleccionados se encontraron los siguientes relacionados con AE y el sector salud.

Los autores Lidyawati et al.⁽²⁾ y Haghighathoseini et al.⁽⁹⁾ proponen el diseño de un sistema de AE para una clínica de familia sana en Indonesia y el hospital iraní utilizando el marco TOGAF ADM y la tecnología de computación en nube.

El estudio de Júnior et al.⁽¹¹⁾ presenta un caso práctico de diseño de un modelo de arquitectura de sistemas de información para un hospital público brasileño y destaca la importancia de la AE para apoyar la gestión y el gobierno de las TI en las organizaciones. El estudio también identifica lagunas, retos y soluciones viables para la toma de decisiones con el fin de mejorar la prestación de servicios y la alineación de las TI con otras áreas del hospital.

El marco de AE propuesto por Osei-Tutu & Song⁽¹²⁾ ayuda a los Intercambios de Información Sanitaria a migrar a una arquitectura en la nube, proporcionando un marco de validación para probar la implementación de esta migración.

Los autores Alencar de Medeiros et al.⁽¹³⁾ concluyen que la AE es un recurso valioso para que las organizaciones sanitarias mejoren su infraestructura informática, aplicaciones y gestión de datos, lo que se traduce en buenos resultados para los pacientes y un mayor rendimiento de la organización.

Los autores Girsang & Abimanyu⁽¹⁷⁾ con su investigación manifiestan que el marco TOGAF ADM, ayuda a las organizaciones sanitarias, como el hospital oncológico Dharmas de Yakarta (Indonesia), a mejorar su infraestructura informática y alinearla con su estrategia empresarial.

Los autores Nadhamuni et al.⁽¹⁸⁾ se basan en que la adopción de un marco de AE es esencial para implantar con éxito soluciones de salud digital en la atención primaria de la India.

La investigación Higman et al.⁽²¹⁾ resaltan la importancia de la AE en el ámbito de la salud porque proporciona un enfoque integral para diseñar e implantar sistemas de información sanitaria que sean interoperables, escalables y sostenibles.

En la investigación Ajer et al.⁽²³⁾ identifican las tensiones entre los conceptos médicos, técnicos y de gestión existentes con los principios y supuestos de la AE.

El artículo de Stroud et al.⁽²⁴⁾ propone un nuevo método para estimar la complejidad de las empresas utilizando la complejidad ciclomática en los Marcos de AE. Los autores sostienen que la medición de la complejidad es esencial para el éxito de la ingeniería y la planificación del desarrollo de sistemas. El método propuesto proporciona una herramienta a los arquitectos empresariales para evaluar fácilmente la complejidad de las empresas de su interés.

PI4 ¿Cuál es el impacto de la AE en la planificación y gestión de la infraestructura urbana en el contexto de las tecnologías inteligentes?

Mediante el uso de la AE, las ciudades logran la integración intersectorial y multifuncional ayudando a mejorar

la eficiencia operativa de la administración al integrar varios departamentos, agentes privados y públicos. Esto reúne múltiples servicios cívicos y públicos prestados por múltiples organismos, que es el elemento más importante de la AE de las ciudades.⁽⁷⁾ Dentro de los artículos seleccionados se encuentran los siguientes que aplican la AE con las tecnologías emergentes en la implementación de proyectos de ciudades inteligentes.

En el estudio de Cruz Bueno & Briceño Pineda⁽²⁵⁾ el estudio identifica los factores que deben ser considerados para una implementación exitosa de AE en el sector público, incluyendo aspectos sociales como la cultura organizacional, la comunicación y la gestión de los interesados, aspectos administrativos como la gobernanza, presupuesto y gestión de riesgos, aspectos técnicos como la interoperabilidad y transformación.

Los autores Maestre & Nieto⁽²⁶⁾ identifican que AE permite la integración y alineación de los sistemas de información, procesos y personas en la administración pública, lo que facilita la colaboración, interoperabilidad y eficiencia en la entrega de servicios.

En la investigación de Helfert et al.⁽²⁸⁾ manifiestan que la AE proporciona una forma de conectar los diferentes componentes arquitectónicos, lo que da lugar a una arquitectura coherente e integrada para guiar el diseño de los servicios de las ciudades inteligentes.

Los autores Bastidas et al.⁽³⁾ manifiestan que la AE alinea la estrategia con el impacto en la calidad de vida de los ciudadanos apoya su desarrollo y transformación basándose en el plan estratégico de la ciudad, ayuda a garantizar que los servicios de la ciudad inteligente sean eficaces, eficientes, sostenibles, y que aporten un valor real a los ciudadanos.

En la investigación de Choudhuri et al.⁽⁷⁾ resaltan que, a través del uso de la AE, las ciudades logran la integración intersectorial y multifuncional en una única AE, que se integra horizontalmente, reuniendo múltiples servicios cívicos y públicos prestados por múltiples organismos.

Los autores Pourzolfaghar et al.⁽²⁹⁾ plantean que la AE en las ciudades inteligentes proporciona un marco para gestionar la complejidad de los servicios de las TI. Las ciudades inteligentes son sistemas complejos que utilizan servicios TI para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, y la gestión de estos servicios es un reto debido a la naturaleza multipartita de las ciudades inteligentes. Los marcos de la AE ayudan a afrontar estos retos proporcionando un enfoque normalizado para desarrollar servicios inteligentes y gestionar AEs en ciudades inteligentes. Al establecer requisitos y definiciones contextuales para los sistemas y servicios de las ciudades inteligentes, los marcos de AE contribuyen a nuestra comprensión de las arquitecturas empresariales de las ciudades inteligentes y ayudar a mejorar la calidad de los servicios prestados a los ciudadanos.

En la investigación de Dachyar et al.⁽³⁰⁾ manifiestan que la integración entre la AE, Proveedores de Servicios de Comunicación (PSC) y ciudad inteligente implica el uso de la AE como marco para alinear los procesos empresariales y la infraestructura TI de los PSC con las necesidades de la ciudad inteligente, lo cual suele estar organizado por el gobierno local o las autoridades administrativas de la ciudad. El documento utiliza el caso del proyecto SmartSantander en el norte de España, donde el ayuntamiento organiza el proyecto. El proyecto tiene ocho casos de uso principales, que son apoyados y gestionados por proveedores supervisados por el ayuntamiento. Todos los casos de uso se integran bajo la dirección del ayuntamiento y el integrador de soluciones para ciudades inteligentes. Los CSP colaboran con la industria de la “ciudad inteligente” como industria de servicio público, suministran Internet inalámbrico para todos los dispositivos IoT que contribuyan al desarrollo de dispositivos inteligentes. El documento propone que CSP utiliza el lenguaje ArchiMate en el modelo AE, para proporcionar un lenguaje común para garantizar que todas las partes interesadas tengan una comprensión compartida de los procesos empresariales y la infraestructura de TI del CSP.

Los autores Anthony Jnr, et al.⁽³¹⁾ presenta un marco de arquitectura empresarial (MAE) desarrollado que ayuda a los municipios con un modelo de apoyo a la toma de decisiones ascendente para mejorar la comunicación y la colaboración entre la administración municipal, investigadores y profesionales interesados en la transformación digital de las ciudades.

En el estudio de Anthony Jnr et al.⁽³²⁾ desarrollan un modelo teórico basado en el modelo de éxito de SI de DeLone y McLean y lo validan a través de datos de encuestas recogidos en 18 organizaciones de Noruega e Irlanda. El estudio examina los factores que influyen en la aceptación y el uso de la AE para la digitalización de las ciudades, incluyendo la calidad del sistema, calidad de la información y calidad del servicio.

Los autores Bastidas et al.⁽³³⁾ proponen una extensión de ArchiMate para modelar ciudades inteligentes, centrándose en los servicios de la ciudad y sus SI subyacentes alineados con las metas y objetivos de la ciudad.

En el estudio de Anthony Jnr⁽³⁴⁾ analizan la importancia de la AE y la transformación digital en el desarrollo de las ciudades inteligentes.

La investigación de Bastidas et al.⁽³⁵⁾ los autores llevaron a cabo un estudio de caso sobre la aplicación de TOGAF en el diseño de un servicio de contador de peatones en la ciudad de Limerick, Irlanda, y descubrieron que TOGAF proporciona un enfoque estructurado para diseñar y gestionar sistemas complejos de ciudades inteligentes.

Los autores Anthony Jnr⁽³⁶⁾ presentan un estudio de caso de e-movilidad que demuestra el uso de la AE para lograr la alineación de sistemas y la integración de datos en la transformación digital.

DISCUSIÓN

Se destaca la importancia de integrar tecnologías emergentes como Internet de las Cosas, Computación en la Nube, Big Data en el contexto de la Arquitectura Empresarial aplicada a ciudades inteligentes y servicios de salud. Esta integración permite mejorar la gestión de datos, la eficiencia operativa y la toma de decisiones estratégicas en entornos complejos. La investigación aborda la intersección entre la AE, las tecnologías inteligentes, el sector salud y urbanismo, lo que representa un enfoque interdisciplinario que busca generar soluciones innovadoras y sostenibles para mejorar la calidad de vida de las personas y la eficiencia de los servicios públicos.

Dentro de los beneficios identificados en la implementación de la AE en tecnologías emergentes, ciudades inteligentes y el sector salud es proporcionar una visión completa e informativa para el manejo de grandes volúmenes de datos en diferentes sectores, incluyendo el público y la salud como el caso de Big Data y computación en la nube para mejorar la gestión de la información. Por su parte con IoT, facilita la interconexión de dispositivos y sistemas en entornos complejos como la atención médica, permitiendo una mayor coordinación y eficiencia en la prestación de servicios de salud. En ciudades inteligentes mejora la conectividad y la interoperabilidad de los sistemas de información, optimizando la gestión de recursos urbanos. En cuanto a con Computación en la nube permite a las organizaciones alinear sus objetivos empresariales con las estrategias de TI, ofreciendo servicios más eficientes a clientes y organizaciones. Facilita la movilidad y la satisfacción del cliente a través de servicios de TI, lo que es fundamental en entornos empresariales y de salud.

Uno de los principales retos es la integración efectiva de tecnologías emergentes como Big Data, IoT, Computación en la Nube en la AE es la optimización de la gestión de datos y procesos en entornos de salud incluyendo ciudades inteligentes.

La investigación futura podría centrarse en la exploración de nuevas tecnologías y enfoques innovadores para mejorar la integración de la Arquitectura Empresarial con tecnologías inteligentes en entornos urbanos y de salud, con el objetivo de optimizar la eficiencia operativa y la calidad de los servicios. Se sugiere la realización de estudios comparativos y análisis de casos prácticos que evalúen la efectividad de la AE en la implementación de soluciones tecnológicas en diferentes contextos, lo que podría proporcionar aportes valiosos para la toma de decisiones y la mejora continua. Igualmente podría enfocarse en evaluar el impacto social, económico y ambiental de la aplicación de la AE en entornos urbanos y de salud, considerando aspectos como la sostenibilidad, la equidad en el acceso a servicios y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

CONCLUSIONES

La investigación presentada en el artículo se diferencia de otras revisiones de literatura de por tener un enfoque en Tecnologías Emergentes en el marco de la AE aplicada a sectores específicos como la salud y las ciudades inteligentes. Esta combinación de disciplinas y enfoques interdisciplinarios permite identificar sinergias y oportunidades de aplicación que van más allá de las revisiones tradicionales; esta perspectiva innovadora y actualizada proporciona una visión de vanguardia sobre cómo estas tecnologías pueden transformar la gestión de sistemas de información en entornos complejos.

El Marco de Arquitectura del Grupo Abierto (TOGAF) sobresale en la investigación por ser mencionado en aplicaciones con tecnologías emergentes en salud y ciudades inteligentes.

La arquitectura empresarial proporciona un enfoque estructurado para diseñar y gestionar los complejos sistemas y procesos que intervienen en la prestación de servicios sanitarios. Los hospitales tienen un alto grado de especialización y una combinación heterogénea de actores e intereses, además, cuentan con infraestructuras TIC muy complejas. Por lo tanto, es necesario crear arquitecturas empresariales a medida que puedan adaptarse a cambios ágiles en los servicios, procesos y sistemas.

En las ciudades inteligentes la AE facilita un marco para planificar, diseñar y hacer realidad los objetivos de sostenibilidad de una ciudad en relación con sus procesos empresariales y sistemas de información. La AE ayuda a crear transparencia al documentar el estado real de los sistemas de la ciudad, dando a los administradores de la ciudad el control sobre la complejidad de los sistemas y procesos de información.

El estudio bibliométrico proporciona un repositorio de datos relevantes para ayudar a los investigadores a encontrar casos de éxito de la aplicación de la AE en la salud y ampliar su comprensión del fenómeno, lo que puede ser útil para futuras investigaciones y para la implementación de soluciones en el ámbito de la salud. Para el caso de los artículos revisados, éstos no reflejan aplicaciones de las tecnologías emergentes y AE en el sector salud simultáneamente creando una oportunidad para futuras investigaciones de aplicación de estos conceptos en hospitales inteligentes (Smart Hospital) o salud Inteligente (Smart Health); igualmente generando de esta manera modelos de adopción de tecnologías que faciliten los procesos de operación y gestión de estas nuevas entidades de salud. La integración de las tecnologías emergentes, como el Internet de las cosas, Cloud Computing, Big Data e Inteligencia artificial, puede ser beneficiosa para la aplicación de la AE en la salud, ya que puede mejorar la gestión de los datos y la interoperabilidad entre sistemas de TI.

REFERENCIAS

1. Yovanof GS, Hazapis GN. An architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities & intelligent urban environments. *Wirel Pers Commun*. 2009; 49(3): 445-63. doi:10.1007/s11277-009-9693-4.
2. Lidyawati R, Legowo N, Wang G. Designing enterprise architecture systems information on cloud computing based TOGAF ADM clinic (Case study in healthy family clinic in Kampar district). *Int J Adv Trends Comput Sci Eng*. 2019; 8(6): 3043-8. doi:10.30534/ijatcse/2019/61862019.
3. Bastidas V, Bezbradica M, Helfert M. Cities as enterprises: A comparison of smart city frameworks based on enterprise architecture requirements. *Lect Notes Comput Sci*. 2017; 10268: 20-8. doi:10.1007/978-3-319-59513-9_3.
4. Kitchenham B. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering [Internet]. 2007 [citado Año-Mes-Día]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/302924724>
5. Gong Y, Janssen M. Roles and capabilities of enterprise architecture in big data analytics technology adoption and implementation. *J Theor Appl Electron Commer Res*. 2021; 16(1): 37-51. doi:10.4067/S0718-18762021000100104.
6. Olsen DH. Enterprise architecture management challenges in the Norwegian health sector. *Procedia Comput Sci*. 2017; 121: 637-45. doi:10.1016/j.procs.2017.11.084.
7. Choudhuri B, Srivastava PR, Mangla SK, Kazancoglu Y. Enterprise architecture as a responsible data-driven urban digitization framework: enabling circular cities in India. *Ann Oper Res*. 2023. doi:10.1007/s10479-023-05187-8.
8. Lnenicka M, Komarkova J. Developing a government enterprise architecture framework to support the requirements of big and open linked data with the use of cloud computing. *Int J Inf Manag*. 2019; 46: 124-41. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.003.
9. Haghighathoseini A, Bobarshad H, Saghafi F, Rezaei MS, Bagherzadeh N. Hospital enterprise architecture framework (study of Iranian university hospital organization). *Int J Med Inform*. 2018; 114: 88-100. doi:10.1016/j.ijmedinf.2018.03.009.
10. Schirmer I, Drews P, Saxe S, Baldauf U, Tesse J. Extending enterprise architectures for adopting the Internet of Things - Lessons learned from the smartPORT projects in Hamburg. *Lect Notes Bus Inf Process*. 2016; 255: 169-80. doi:10.1007/978-3-319-39426-8_14.
11. Júnior SH da L, Medeiros FPA de, Lira HB. Toward an information systems architecture model for university hospitals: A case study in a Brazilian public hospital. *Electron J Inf Syst Dev Ctries*. 2022. doi:10.1002/isd2.12248.
12. Osei-Tutu K, Song YT. Enterprise architecture institutionalization for Health Information Exchange (HIE) cloud migration. *Adv Sci Technol Eng Syst*. 2020; 5(5): 680-91. doi:10.25046/AJ050584.
13. Alencar de Medeiros FP, Júnior SH da L, Silva FÍC, Albuquerque GSG, Lira HB. A Survey on the Application of Enterprise Architecture in Healthcare Systems. *Int J Enterp Inf Syst*. 2021; 17(3): 1-15. doi:10.4018/ijeis.2021070101.
14. Muhammad K, Khan MNA. Augmenting mobile cloud computing through enterprise architecture: A survey paper. *Int J Grid Distrib Comput*. 2015; 8(3): 323-36. doi:10.14257/ijgdc.2015.8.3.30.
15. Chiprianov V, Kermarrec Y, Rouvrais S, Simonin J. Extending Enterprise Architecture Modeling Languages for Domain Specificity and Collaboration: Application to Telecommunications Service Design Extending. *Softw Syst Model*. 2014; 13(3). doi:10.1007/s10270.
16. Houser W. Employing enterprise architecture for applications assurance. *IT Prof*. 2014; 16(6): 8-11. doi:10.1109/MITP.2014.91.
17. Girsang AS, Abimanyu A. Development of an enterprise architecture for healthcare using TOGAF ADM.

Emerg Sci J. 2021; 5(3): 305-21. doi:10.28991/esj-2021-01278.

18. Nadhamuni S, John O, Kulkarni M, Nanda E, Venkatraman S, Varma D, et al. Driving digital transformation of comprehensive primary health services at scale in India: An enterprise architecture framework. *BMJ Glob Health*. 2021; 6. doi:10.1136/bmjgh-2021-005242.

19. Tao ZG, Luo YF, Chen CX, Wang MZ, Ni F. Enterprise application architecture development based on DoDAF and TOGAF. *Enterp Inf Syst*. 2017; 11(5): 627-51. doi:10.1080/17517575.2015.1068374.

20. Maulana D, Kaburuan ER, Kwek D, Kaburuan ER, Legowo N. Enterprise architecture planning information system based on cloud computing using TOGAF (Case study: Pandi .Id Registry). *Int J Sci Technol Res*. 2019. Disponible en: www.ijstr.org

21. Higman S, Dwivedi V, Nsaghurwe A, Busiga M, Sotter Rulagirwa H, Smith D, et al. Designing interoperable health information systems using enterprise architecture approach in resource-limited countries: A literature review. *Int J Health Plann Manag*. 2019; 34(1): e85-e99. doi:10.1002/hpm.2634.

22. Lakhrouit J, Baïna K. Analysis and implementation of the impact of change: Application to heterogeneity algorithms in enterprise architecture. *Int J Electr Comput Eng*. 2020; 10(1): 377-86. doi:10.11591/ijece.v10i1.pp377-386.

23. Ajer AKS, Hustad E, Vassilakopoulou P. Enterprise architecture operationalization and institutional pluralism: The case of the Norwegian Hospital sector. *Inf Syst J*. 2021; 31(4): 610-45. doi:10.1111/isj.12324.

24. Stroud RO, Ertas A, Mengel S. Application of cyclomatic complexity in enterprise architecture frameworks. *IEEE Syst J*. 2019; 13(3): 2166-76. doi:10.1109/JSYST.2019.2897592.

25. Cruz Bueno H, Briceño Pineda W. Factores relevantes para inicio de arquitecturas empresariales en el sector público colombiano. *Estudio bibliométrico. Gerenc Tecnol Inf*. 2014; 13(35): 63-77.

26. Maestre G, Nieto W. Gestión de tecnología de información para gobiernos inteligentes: un enfoque de arquitectura empresarial. *Espacios*. 2017; 38(42): 14-23.

27. Georgiadis G, Poels G. Enterprise architecture management as a solution for addressing general data protection regulation requirements in a big data context: a systematic mapping study. *Inf Syst E-Bus Manag*. 2021; 19(1): 313-62. doi:10.1007/s10257-020-00500-5.

28. Helfert M, Melo VAB, Pourzolfaghar Z. Digital and smart services - The application of enterprise architecture. *Commun Comput Inf Sci*. 2018; 858: 277-88. doi:10.1007/978-3-030-02843-5_22.

29. Pourzolfaghar Z, Bastidas V, Helfert M. Standardisation of enterprise architecture development for smart cities. *J Knowl Econ*. 2020; 11(4): 1336-57. doi:10.1007/s13132-019-00601-

30. Dachyar M, Zagloel TYM, Saragih LR. Enterprise architecture breakthrough for telecommunications transformation: A reconciliation model to solve bankruptcy. *Heliyon*. 2020; 6(10). doi:10.1016/j.heliyon.2020.e05273.

31. Anthony Jnr B, Abbas Petersen S, Helfert M, Ahlers D, Krogstie J. Modeling pervasive platforms and digital services for smart urban transformation using an enterprise architecture framework. *Inf Technol People*. 2021; 34(4): 1285-312. doi:10.1108/ITP-07-2020-0511.

32. Anthony Jnr B, Petersen SA, Krogstie J. A model to evaluate the acceptance and usefulness of enterprise architecture for digitalization of cities. *Kybernetes*. 2023; 52(1): 422-47. doi:10.1108/K-07-2021-0565.

33. Bastidas V, Reyhach I, Ofir A, Bezbradica M, Helfert M. Concepts for Modeling Smart Cities: An ArchiMate Extension. *Bus Inf Syst Eng*. 2022; 64(3): 359-73. doi:10.1007/s12599-021-00724-w.

34. Anthony Jnr B. Managing digital transformation of smart cities through enterprise architecture-a review and research agenda. *Enterp Inf Syst*. 2021; 15(3): 299-331. doi:10.1080/17517575.2020.1812006.

35. Bastidas V, Bezbradica M, Bilauca M, Healy M, Helfert M. Enterprise Architecture in Smart Cities: Developing an Empirical Grounded Research Agenda. J Urban Technol. 2023; 30(1): 47-70. doi:10.1080/10630732.2022.2122681.

36. Anthony Jnr B, Abbas Petersen S, Helfert M, Guo H. Digital transformation with enterprise architecture for smarter cities: a qualitative research approach. Digit Policy Regul Gov. 2021; 23(4): 355-76. doi:10.1108/DPRG-04-2020-0044.

37. Ontiveros E, Vizcaíno D, López Sabater V, Fundación Telefónica. Las ciudades del futuro: inteligentes, digitales y sostenibles. Vol. 1. Ariel; 2016.

38. Wang G, Suroso JS, Sanusi D, Tanuwijaya JA, Theodora TFI. Applying internet of things framework in real estate business with enterprise architecture approach. In: Proceedings of 2022 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2022. 2022. p. 219-24. doi:10.1109/ICIMTech55957.2022.9915151.

39. Vidal FT, Guerrero JG, Sánchez DM. Enterprise architecture to improve the outsourcing of health services in the social insurance of Peru. In: Proceedings of the 2018 IEEE 38th Central America and Panama Convention, CONCAPAN 2018. 2018. doi:10.1109/CONCAPAN.2018.8596481.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Curación de datos: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Análisis formal: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Investigación: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Metodología: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Administración del proyecto: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Recursos: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Software: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Supervisión: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Validación: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Visualización: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Redacción - borrador original: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.

Redacción - revisión y edición: Víctor Hugo Capacho-Alfonso, Jovani Alberto Jiménez-Builes, Darío Enrique Soto Duran.