



ID del documento: SSJ-Vol.2.N.1.001.2025

Tipo de artículo: Investigación

Análisis bibliométrico de la importancia de los contenedores y Kubernetes en la administración de infraestructura de redes híbridas

Bibliometric analysis of the importance of containers and Kubernetes in the management of hybrid network infrastructure

Autores:

Joel Omar Espinoza Tene¹, Bryan Vinicio Veloz Quinga²

¹Universidad Tecnológica Israel, Quito, Ecuador, e1752000958@uisrael.edu.ec,
<https://orcid.org/0009-0001-1587-518X>

¹Universidad Tecnológica Israel, Quito, Ecuador, e1724240021@uisrael.edu.ec,
<https://orcid.org/0009-0007-1607-6455>

Corresponding Author: Joel Omar Espinoza Tene, e1752000958@uisrael.edu.ec

Reception: 30-November-2024 **Acceptance:** 22-December-2024 **Published:** 20-January-2025

How to cite this article:

Espinoza Tene, J. O., & Veloz Quinga, B. V. (2025). Análisis bibliométrico de la importancia de los contenedores y Kubernetes en la administración de infraestructura de redes híbridas. Sapiens Studies Journal, 2(1), e-21001. <https://doi.org/10.71068/w49sh818>





Abstract

This bibliographic analysis focuses on the use of containers and Kubernetes for hybrid infrastructure management based on a Scopus database from January 22, 2025. A total of 34 publications were identified, taking into account the number of publications per year, main authors, countries, organizations, and publication sources, in addition to a qualitative analysis of the five most cited articles. The results show that interest in the topic has begun to grow and is led by the United States and India, where progress is being made on this topic and with institutions such as Technische Universität Wien that stand out in scientific production. For their part, the most cited articles focus on key aspects such as resilience in microservices, optimization of microservice load balancing, and the integration of industrial IoT, all of which are consolidating themselves as references on the subject. This document is based on an exhaustive analysis of the container and its relationship with modern infrastructures, and identifies the main trends and opportunities for future research in the use of containers and Kubernetes.

Keywords: Kubernetes, Containers, Hybrid infrastructures, Resource orchestration, Distributed computing.

Resumen

Este análisis bibliográfico se centra en el uso de contenedores y Kubernetes para la administración de infraestructuras híbridas a partir de una base de datos Scopus del 22 de enero de 2025. En total fueron identificadas 34 publicaciones en donde se tomaron en cuenta la cantidad de publicaciones por año, principales autores, países, organizaciones y fuentes de publicación, además de un análisis cualitativo de los cinco artículos más citados. Los resultados muestran que el interés en la temática ha comenzado a crecer y está liderado por Estados Unidos e India, donde se avanza en este tema y con instituciones como Technische Universität Wien que sobresalen en producción científica. Por su parte los artículos más citados se enfocan en aspectos claves como la resiliencia en microservicios, optimización del balanceo de carga de microservicios y la integración del IoT industrial, todos consolidándose como referentes en el tema. El presente documento parte de un análisis exhaustivo del contenedor y su relación con infraestructuras modernas, e identifica las principales tendencias y oportunidades para futuras investigaciones en el uso de contenedores y Kubernetes.

Palabras Clave: Kubernetes, Contenedores, Infraestructuras híbridas, Orquestación de recursos, Computación distribuida.





1. INTRODUCCIÓN

Kubernetes y el uso de contenedores ha cambiado usando la infraestructura de redes híbridas. El manejo de los sistemas en entornos distribuidos ha cambiado por completo. Estas herramientas han facilitado una mejor administración de los recursos tecnológicos en la red debido a lo flexibles y escalables que son. Esto ayuda a que se migren efectivamente a arquitecturas híbridas que usan recursos locales y en la nube (Real Ixcayau, 2021). Ya que Kubernetes se encarga de la orquestación y gestión de aplicaciones, los contenedores permiten que estas se empaquen junto con sus dependencias asegurando la portabilidad y consistencia (Miano, 2025).

Los retos complejos en la infraestructura híbrida se pueden resolver con estas tecnologías recientes. Al igual que las redes tradicionales donde el servicio se da desde la nube, una infraestructura híbrida que usa recursos locales, puede resultar muy beneficiosa para las organizaciones (Almeida Rivera, 2022). Sin embargo, su escalabilidad y seguridad están al mismo tiempo en considerable riesgo, lo que resulta ser un reto significativo (Mejía Rodríguez y Barbecho Chimbo, 2021). Esto se puede observar en las investigaciones que Kubernetes ofrece capacidades de autoescalado, balanceo de carga y gestión de fallos, brindando la oportunidad de resolver este reto (Hernández Aparicio, 2024).

A pesar de que la idea de contenedores ha existido durante varias décadas, el desarrollo de plataformas avanzadas como Docker y Kubernetes ha permitido su implementación sin esfuerzo, lo que ha resultado en un uso generalizado en diversas industrias (Hardikar et al., 2021). Sectores como fintech que se benefician del cumplimiento normativo y desarrollo rápido, así como la investigación científica que depende en gran medida de la ejecución de modelos complejos y análisis de grandes datos, se han visto significativamente impactados por esta tecnología (Lumpp et al., 2024). Estudios recientes sugieren que más del 70% de las organizaciones que aprovechan estrategias basadas en contenedores dependen de Kubernetes, lo que ha establecido firmemente la posición de esta tecnología como un estándar en la gestión moderna de infraestructuras (Vasireddy et al., 2023).

Sin embargo, esta tecnología emergente se beneficia de estudios cualitativos más sofisticados que analizan cuantitativamente su evolución y dimensión de impacto en la gestión de redes y sistemas híbridos (Dakić et al., 2024). Los estudios bibliométricos presentan el enfoque más útil para identificar tendencias importantes, actores clave y patrones de citación, permitiendo analizar cómo la tecnología en su conjunto ha sido afectada con estos cambios. Además de proporcionar una comprensión de los cambios de paradigma que han tenido lugar, dicho análisis también permite anticipar cambios que se deberán enfrentar en el futuro (Ruiz-Tipán y Valenzuela-Santillán, 2022).





En este marco, el presente documento se propone estudiar la literatura existente acerca de la influencia que tienen los contenedores y Kubernetes sobre la administración de redes híbridas. Para dicho análisis se seleccionaron sistemáticamente 34 escritos publicados y registrados en la base de datos Scopus hasta el 22 de enero de 2025. En este estudio se utilizan algunos de las métricas más importantes, como el número de publicaciones por año, los autores más relevantes, los principales países y organizaciones, así como las fuentes de publicación más importantes. Además, para cumplir con los objetivos de este propósito, se examinan los cinco artículos más citados con el fin de proporcionar una cobertura integral del tema que incluye los desarrollos más significativos y patrones emergentes.

2. METODOLOGÍA

Este artículo presenta un estudio que se encuentra dentro de los parámetros de la ciencia moderna ya que es eminentemente cuantitativo, por medio de la técnica de análisis bibliométrico, se investiga la importancia que existe en el uso de los contenedores y Kubernetes en la administración de una infraestructura de redes híbridas. El objetivo de este estudio está basado en el análisis de 34 artículos con sus respectivas métricas que estaban disponibles en la base de datos de Scopus y que cumplían con los criterios de búsqueda establecidos por los autores.

En adición a la estrategia planteada, se definieron las siguientes variables para el análisis bibliométrico:

- Publicaciones por años, para determinar patrones en el ingreso o desaparecimiento en determinado período.
- Principales autores, para identificar quién es la figura más reconocida que haya trabajado en esta área de la ciencia.
- Participación de países, analizando qué países producen ciencia de vanguardia en esta área.
- Principales organizaciones, visando las instituciones que más colaboraron en el desarrollo de esta ingeniería.
- Fuentes de publicación, para determinar qué revistas y conferencias dominan en este tema.

En adición al análisis bibliométrico, la estrategia implicaba la selección de las cinco publicaciones con mayor número de citas para proceder después a un análisis cualitativo de su contenido. Esto como una forma de evaluación y confirmación permitirá entender con mucho más detalle los principales aspectos contributivos de los temas como desafíos y/o oportunidades de la aplicación de contenedores y Kubernetes a redes híbridas.

El análisis se realizó metódicamente para asegurar que los resultados fueran consistentes y relevantes de manera que permita una imagen detallada del estado de la investigación sobre este tema.

3. RESULTADOS

En la Figura 1, se aprecia una tendencia general de crecimiento de publicaciones relacionadas con el uso de contenedores y Kubernetes en la gestión de infraestructuras híbridas desde 2018 hasta 2024. Solo hubo una publicación en 2018, y aquí es donde comienza la tendencia. Esto fue seguido por un aumento constante hasta 2020, lo que indica la creciente fascinación por estas tecnologías. De 2021 a 2023, el número de publicaciones se estabilizó alrededor de seis, alcanzando un pico de siete en 2023, probablemente debido a la creciente prominencia de Kubernetes como un recurso crucial en la gestión de redes híbridas. En 2024, hay una ligera caída a 6 publicaciones, lo que indica un nivel de consolidación en el campo o una mayor diversificación hacia áreas asociadas. Como se mencionó, muestra una atención creciente y consistente hacia estas tecnologías y su creciente influencia en la infraestructura tecnológica moderna.

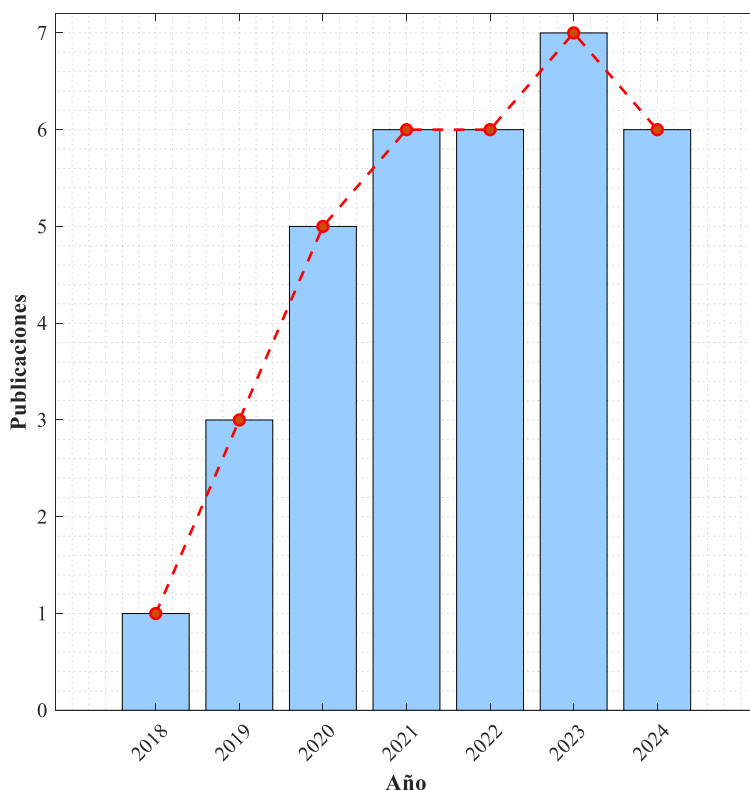


Figura 1. Publicaciones por año

En la Figura 2, se aprecia las métricas de publicación por autor en el análisis bibliométrico respecto al uso de contenedores y Kubernetes en la gestión de

infraestructuras híbridas. Todos los autores destacados tienen al menos una publicación sobre el tema, lo que demuestra que hay una distribución equilibrada de las contribuciones individuales. Dos autores, Abu Oum O y Abbigeri S, tienen la menor contribución, cada uno con una publicación, mientras que el resto de los autores (Zhao H, Yin J, Mondal SK, Liu Z, Kiss T, Kabir HMD, Dustdar S y Deng S) tienen la mayor contribución, con una frecuencia de dos artículos cada uno.

Este patrón ejemplifica la colaboración razonada entre diferentes académicos, cada autor teniendo un equilibrio justo de citas, pero sin que ningún autor o grupo de autores domine. El campo está siendo investigado por innumerables autores, lo que es el resultado de la naturaleza interdisciplinaria del tema, que incluye computación en la nube, redes híbridas y otras tecnologías emergentes. En general, la figura muestra que hay un gran desarrollo de esta línea de investigación, y el surgimiento de tales contribuyentes con concentración de uno o unos pocos autores sobre este tema no es tan evidente.

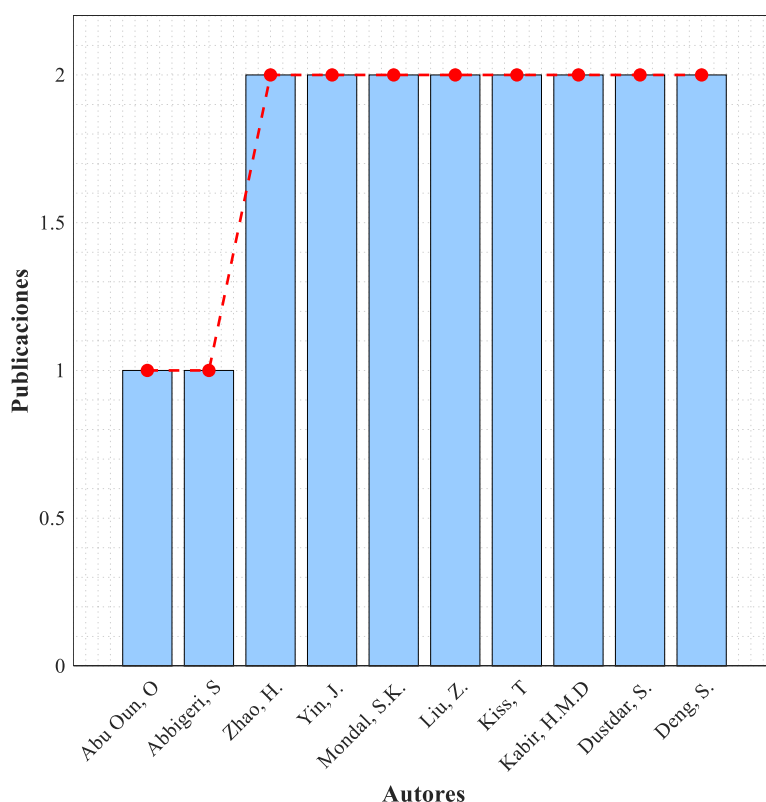


Figura 2. Publicaciones por autores

En la Figura 3, se aprecia la distribución de publicaciones sobre los temas de contenedores y Kubernetes por países. Hay una participación universal que incluye países de Asia y Europa, la región oceánica e incluso América. Japón, Bélgica, China, Indonesia y Australia muestran el mismo nivel de actividades de publicación, 2 cada uno. Esto refleja un nivel moderado de interés en este

tema en estas regiones. Corea del Sur, Italia y Austria denotan un ligero aumento a 3 publicaciones por país, lo que indica más participación en el desarrollo y/o análisis de estas tecnologías.

Estados Unidos e India son los dos contendientes más fuertes con el mayor número de registros de publicaciones, con 5 cada uno. Esto destaca definitivamente sus áreas de enfoque después de la fuerte inversión realizada por estos países en infraestructura de innovación, tecnología avanzada y una comunidad académica y empresarial prominentemente arraigada centrada en tecnologías de infraestructura en la nube e híbridas. En general, esta figura captura un énfasis en el interés distribuido del mundo con sólidos seguidores de Estados Unidos e India. Esto muestra que la investigación en este campo, aunque difiere en el nivel de contribución que proviene de varias regiones, es internacional por naturaleza. Esto se debe a la falta de recursos requeridos disponibles, el enfoque en tecnologías emergentes y la colaboración internacional.

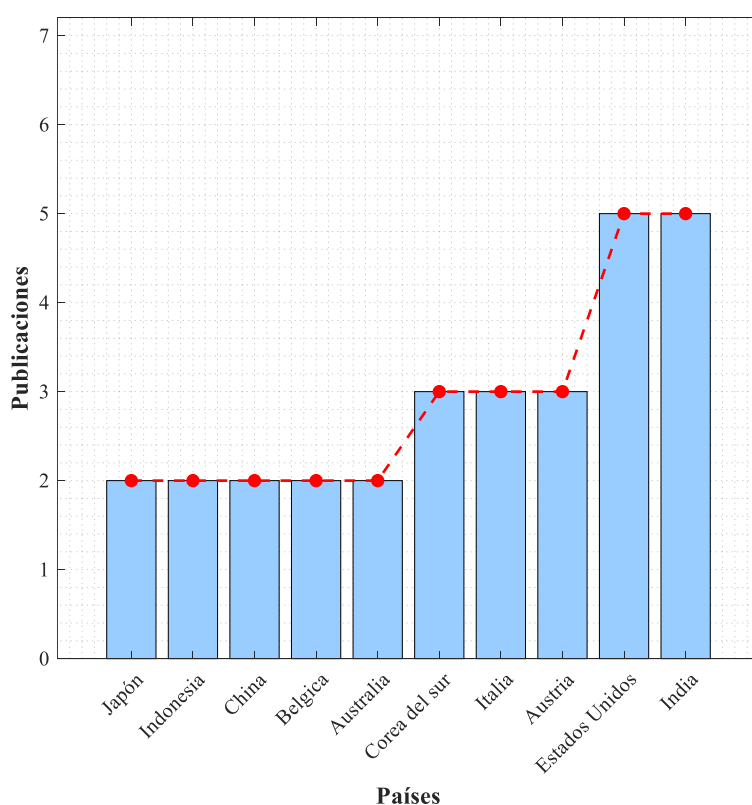


Figura 3. Publicaciones por países

En la Figura 4, se esboza la distribución de publicaciones por organizaciones para tecnologías de contenedores y Kubernetes y su uso por instituciones relevantes. La figura también indica que algunas organizaciones como la Politechnika Warszawska, Electronics and Telecommunications Research Institute, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, Abraxas y Cluster Computing Inc tienen una publicación cada una,

lo que indica un compromiso activo pero limitado, esto en áreas de interés particular para estas instituciones.

La Macau University of Science and Technology es el punto de partida para un mayor aumento con dos publicaciones por organización, incorporando también la Deakin University, la Zhejiang University y la University of Westminster. Esto muestra un mayor compromiso y un esfuerzo sostenido en la investigación en este campo por parte de estas instituciones. Estas instituciones cuentan con equipos dedicados y recursos adecuados para abordar los desafíos técnicos y operativos de utilizar contenedores y Kubernetes.

Finalmente, la Technische Universität Wien emerge como la única organización con el mayor número de publicaciones, con un total de tres. Han tomado la delantera en la producción científica en el campo. Este liderazgo se atribuye a un mayor enfoque en tecnologías más sofisticadas, contando con una infraestructura de investigación robusta y colaboraciones internacionales que les permiten abordar este problema de manera holística.

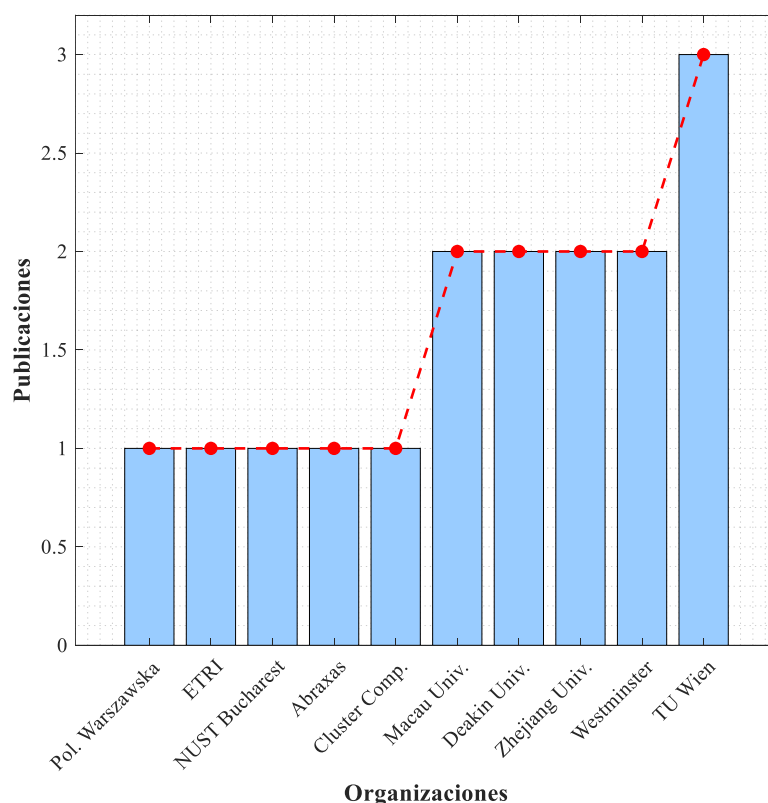


Figura 4. Publicaciones por organizaciones

En la Figura 5 se muestra la distribución de publicaciones relacionadas con contenedores y Kubernetes según las fuentes de financiamiento. Es notable que instituciones como Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, 'Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Fonds



Wetenschappelijk Onderzoek, European Regional Development Fund, College of Liberal Arts, Rochester Institute of Technology y Carnegie Mellon Portugal tienen solo una publicación asociada, lo que refleja un nivel inicial a medio de compromiso con actividades de financiamiento para proyectos de investigación de esta naturaleza. Esto refleja un interés emergente de estas instituciones en estas tecnologías, o un enfoque en diferentes áreas de investigación dentro de la institución.

La cantidad de publicaciones aumenta significativamente con Ministry of Science and ICT South Korea e Institute for Information and Communications Technology Promotion, que cada una tiene dos publicaciones. Hay un claro interés en estas fuentes, como resultado de políticas específicas destinadas a apoyar la investigación en tecnologías de redes en la nube e híbridas.

Horizon 2020 Framework Programme y European Commission son los líderes en financiamiento, cada uno de ellos tiene tres publicaciones. Son las fuentes de financiamiento más relevantes para esta área de investigación. Esto indica que hay una inversión considerable por parte de la Unión Europea en tecnologías avanzadas asociadas con los contenedores y Kubernetes, que son centrales para la sostenibilidad tecnológica y digital de la región.

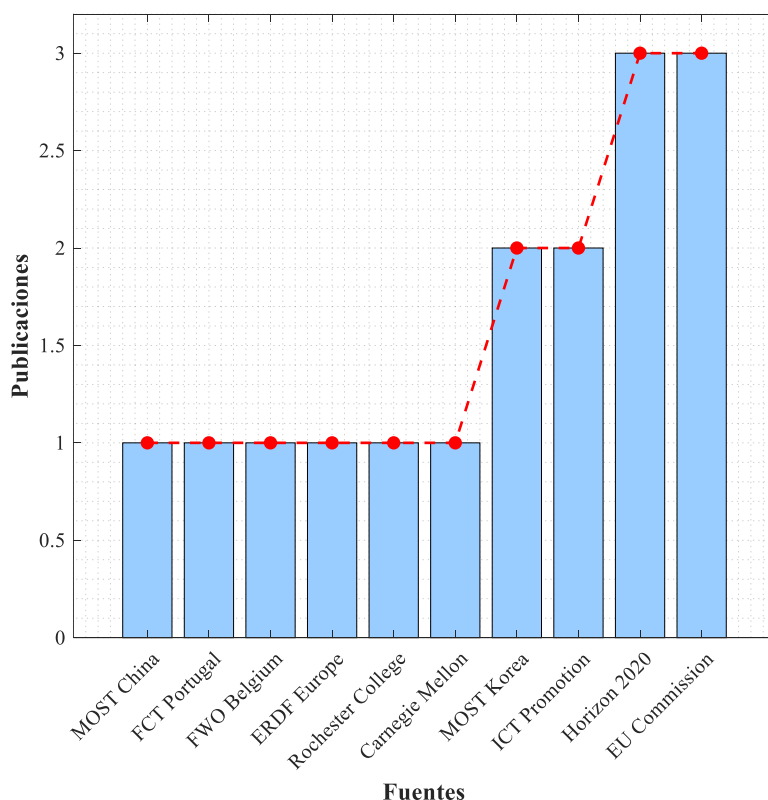


Figura 5. Publicaciones por fuentes

En la Tabla 1, se presentan los diez artículos más relevantes con respecto a las citas, como se destaca en la Tabla 1, hay una diferencia notable en el



impacto de cada estudio según el número de citas recibidas. Los cinco artículos más citados son influyentes, lo que sugiere que esos estudios han sido fundamentales para la comunidad científica que trabaja en contenedores y Kubernetes para la gestión de infraestructura de redes de computación híbridas. Estos artículos han resultado en el avance y establecimiento de este tema, sirviendo como fuentes importantes para investigadores y especialistas en las áreas de tecnologías de orquestación y computación distribuida.

Tabla 1. Documentos encontrados en Scopus

Nº	Título	Citas	DOI
1	Distributed Redundant Placement for Microservice-based Applications at the Edge	66	10.1109/TSC.2020.3013600
2	NetMARKS: Network metrics-AwaRe kubernetes scheduler powered by service mesh	53	10.1109/INFOCOM42981.2021.9488670
3	Kubernetes in IT administration and serverless computing: An empirical study and research challenges	38	10.1007/s11227-021-03982-3
4	Toward Highly Scalable Load Balancing in Kubernetes Clusters	30	10.1109/MCOM.001.1900660
5	SDN Enhanced Resource Orchestration for Industrial IoT in Containerized Edge Applications	23	10.1109/ACCESS.2020.3045563





6	A portable load balancer for kubernetes cluster	18	10.1145/3149457.3149473
7	A Comparative Analysis of Container Orchestration Tools in Cloud Computing	17	10.23919/INDIACom54597.2022.9763171
8	A cloud-agnostic queuing system to support the implementation of deadline-based application execution policies	15	10.1016/j.future.2019.05.062
9	Distributed Redundancy Scheduling for Microservice-based Applications at the Edge	8	10.1109/SERVICES51467.2021.00012
10	μ Detector: Automated Intrusion Detection for Microservices	6	10.1109/SANER56733.2023.00084

El primer artículo más citado de Zhao et al. (2022) trata sobre el problema de asegurar la resiliencia y disponibilidad de los servicios en aplicaciones basadas en microservicios ejecutándose en computación en el borde. A diferencia de los enfoques tradicionales de tolerancia a fallos, la colocación redundante distribuida permite la funcionalidad de servicios cruciales, incluso cuando fallan nodos particulares. Es particularmente relevante para entornos híbridos que, junto con la tolerancia a fallos, requieren un alto tiempo de actividad. Este enfoque es ampliamente conocido por ser utilizado como columna vertebral para soluciones sólidas en Kubernetes y microservicios, lo que lo hace significativamente citado



El segundo artículo más citado de Wojciechowski et al. (2021) detalla un programador basado en redes para Kubernetes que emplea una malla de servicios para realizar la recolección y análisis de métricas de sistemas en vivo. Su principal contribución es permitir ahorros en costos operativos en clústeres de Kubernetes a través de una colocación y balanceo más estratégicos de las cargas de trabajo de contenedores. Esta solución es ampliamente apreciada en la comunidad científica porque ha demostrado ser muy efectiva en la mejora de la latencia y consumo de ancho de banda en entornos de red híbridos

El tercer documento más citado de Mondal et al. (2021) ofrece un examen empírico sobre la aplicación de Kubernetes en la gestión de TI y su integración con la computación sin servidor. Además de explorar aplicaciones prácticas, también destaca varios problemas no resueltos, como la interoperabilidad entre proveedores de nube y la gestión de recursos. La provisión de una visión general, junto con los problemas abiertos, hace que este documento sea muy útil para aquellos que trabajan en la I+D de Kubernetes y arquitectura sin servidor

El cuarto documento más citado de Nguyen y Kim (2020) se centra en mejorar la escalabilidad del balanceo de carga en clústeres de Kubernetes. Define una arquitectura innovadora diseñada para gestionar altos volúmenes de tráfico mientras se mantiene un buen rendimiento en entornos altamente cargados. Tal solución es invaluable para infraestructuras híbridas y servicios en la nube pública con cargas de trabajo fluctuantes, lo que lo convierte en un artículo fundamental en el diseño de clústeres de Kubernetes

El quinto documento más citado de Okwuibe et al. (2020) se centra en la orquestación de recursos en aplicaciones de IoT industriales situadas en el borde gracias al uso de redes definidas por software (SDN) con Kubernetes. La investigación ha destacado la necesidad de una administración más eficaz y eficiente en la infraestructura industrial, permitiendo una asignación más versátil de los recursos que superan las redes industriales convencionales. Este estudio en particular le da una nueva perspectiva sobre la integración de SDN y Kubernetes en el borde scada, el cual posee el mayor potencial de impacto

4. CONCLUSIÓN

El análisis bibliométrico ilustra un interés y uso creciente de Kubernetes y contenedores en la gestión de infraestructuras híbridas. En un entorno híbrido que utiliza tanto recursos on-premise como en la nube, estas tecnologías han demostrado ser indispensables para superar problemas de escalabilidad, eficiencia operativa, resiliencia y flexibilidad.

Las publicaciones sobre este tema han ido en aumento desde 2018, alcanzando su punto máximo en 2023. Esto es indicativo del creciente



desarrollo y adopción de estas herramientas en la industria. El interés global sigue siendo muy alto, lo que sugiere que el campo permanece activo y relevante, incluso después de una caída lenta en el interés en 2024.

La investigación ha sido estimulada por la colaboración mundial, con una importante aportación de EE.UU. e India, que tienen el mayor número de publicaciones. Europa también tiene una contribución importante, principalmente a través de programas de financiación como Horizonte 2020, que patrocinaron la investigación en esta importante área estratégica.

La investigación rastreó que la institución Technische Universität Wien es líder en producción científica. Tienen un papel en el desarrollo y/o aplicación de estas tecnologías. Esto implica que hay cierta división del trabajo entre muchas instituciones con un enfoque creciente en los aspectos técnicos y operativos de Kubernetes y contenedores.

Los artículos más citados abordan cuestiones críticas que son bien conocidas, como el balanceo de carga, la resiliencia en microservicios, la integración del IoT industrial y la optimización de redes. Estos trabajos han preparado el terreno para nuevas investigaciones y usos prácticos, convirtiéndose así en importantes referencias para que otros investigadores se basen en ellas.

Se ha logrado un progreso notable, pero quedan brechas en la interoperabilidad de plataformas, la integración con nuevas tecnologías como SDN y AI, y la gestión de seguridad híbrida. Estas áreas ofrecen desafíos para resolver problemas con otras tecnologías existentes y sirven como avenidas para futuras investigaciones y desarrollos.

De este análisis bibliométrico no solo se pudo encontrar patrones y personajes relevantes, sino que también se logró entender el panorama general en el arte de Kubernetes y contenedores. Esto que se ha podido obtener sirve como un punto almohada para dirigir futuras investigaciones y motivar la colaboración entre las comunidades científicas e industriales.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Almeida Rivera, A. (2022). *Despliegue automatizado de Moodle en Kubernetes con alta disponibilidad y escalabilidad sobre los 3 principales hiperescalares*. <https://oa.upm.es/70978/>
- Dakić, V., Mršić, L., Kunić, Z., & Đambić, G. (2024). Evaluating ARM and RISC-V architectures for high-performance computing with Docker and Kubernetes. *Electronics*, 13(17), 3494. <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/17/3494>
- Hardikar, S., Ahirwar, P., & Rajan, S. (2021). Containerization: Cloud computing based inspiration technology for adoption through Docker and Kubernetes. In *2021 Second International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC)* (pp. 1996–2003). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICESC51422.2021.9532917>
- Hernández Aparicio, J. M. (2024). *Análisis de rendimiento y escalabilidad entre*





Docker Swarm y Kubernetes para el despliegue de servicios de Inerza
(Bachelor's thesis).

<https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/133611/1/TFG%20JoseHernandezAparicio.pdf>

- Lumpp, F., Panato, M., Bombieri, N., & Fummi, F. (2024). A design flow based on Docker and Kubernetes for ROS-based robotic software applications. *ACM Transactions on Embedded Computing Systems*, 23(5), 1–24.
<https://doi.org/10.1145/3594539>
- Mejía Rodríguez, N. M., & Barbecho Chimbo, J. P. (2021). *Despliegue de una nube híbrida para entornos de desarrollo implementando Kubernetes y Dockers en la plataforma OpenStack e infraestructura en Amazon* (Bachelor's thesis).
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20111>
- Miano, L. P. (2025). *Análisis de modelos de acceso a volúmenes de datos mediante NFS en Kubernetes*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/213863>
- Mondal, S. K., Pan, R., & Kabir, H. M. (2021). Kubernetes in IT administration and serverless computing: An empirical study and research challenges. *Journal of Supercomputing*, 78(2), 2937–2987. <https://doi.org/10.1007/s11227-021-03982-3>
- Nguyen, N., & Kim, T. (2020). Toward highly scalable load balancing in Kubernetes clusters. *IEEE Communications Magazine*, 58(7), 78–83.
<https://doi.org/10.1109/MCOM.001.1900660>
- Okwuibe, J., Haavisto, J., & Harjula, E. (2020). SDN enhanced resource orchestration for industrial IoT in containerized edge applications. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3045563>
- Real Ixcayau, E. O. (2021). *Propuesta para actualización curricular en el área de software incorporando talleres de Docker y Kubernetes* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/15758/>
- Ruiz-Tipán, F. S., & Valenzuela-Santillán, A. D. (2022). Literary review of economic environmental dispatch considering bibliometric analysis. *Iteckne*, 19(1), 26–38. <https://doi.org/10.15332/iteckne.v19i1.2631>
- Vasireddy, I., Ramya, G., & Kandi, P. (2023). Kubernetes and Docker load balancing: State-of-the-art techniques and challenges. *International Journal of Innovative Research in Engineering & Management*, 10(6), 49–54.
<https://acspublisher.com/journals/index.php/ijirem/article/view/12289>
- Wojciechowski, L., Opasiak, K., & Latusek, J. (2021). NetMARKS: Network metrics-aware Kubernetes scheduler powered by service mesh. *Proceedings – IEEE INFOCOM*. <https://doi.org/10.1109/INFOCOM42981.2021.9488670>
- Zhao, H., Deng, S., & Liu, Z. (2022). Distributed redundant placement for microservice-based applications at the edge. *IEEE Transactions on Services Computing*, 15(3), 1732–1745. <https://doi.org/10.1109/TSC.2020.3013600>

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

© 2025 por los Autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0. (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

