

Tecnologías emergentes y brechas de acceso: desafíos para las políticas de información científica.

Venteño Jaramillo, María Guadalupe.

Cita:

Venteño Jaramillo, María Guadalupe (2025). *Tecnologías emergentes y brechas de acceso: desafíos para las políticas de información científica. 56 Reunión Nacional de Bibliotecarios. ABGRA, Lomas de Zamora.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/56rnb/16>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/e7K3/a7q>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

Tecnologías emergentes y brechas de acceso: desafíos para las políticas de información científica.

Venteño Jaramillo, María Guadalupe (UNAM)

mariaventeno@filos.unam.mx

Resumen

En los últimos años, el despliegue de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y los sistemas avanzados de recuperación de información, han contribuido a la transformación de los procesos de producción y difusión del conocimiento científico. No obstante, su implementación no ha sido homogénea, y en América Latina persisten brechas significativas en el acceso y aprovechamiento de estas herramientas. Este trabajo tiene como objetivo analizar cómo dichas tecnologías configuran nuevas desigualdades en el acceso a la información científica, y qué implicaciones presentan para las políticas públicas en la región. Se empleó una metodología cualitativa basada en el análisis documental de políticas nacionales de ciencia y tecnología, informes de organismos multilaterales y literatura académica, complementada con entrevistas a especialistas en bibliotecología e innovación informacional en universidades públicas. Algunos de los resultados muestran avances en la digitalización de repositorios y el impulso de políticas de ciencia abierta, pero se observa que estos esfuerzos están limitados por marcos normativos, escasa inversión y una gran dependencia de las plataformas comerciales. Las tecnologías emergentes, lejos de cerrar las brechas, tienden a profundizar las diferencias entre países y regiones sobre todo en lo relacionado con el diseño de políticas de acceso abierto. Se concluye que las políticas de información científica deben orientarse hacia un modelo de desarrollo inclusivo que considere las diferencias estructurales en la región. Esto implica desarrollar y fortalecer las capacidades locales, garantizar la soberanía tecnológica de cada país y promover principios de acceso al conocimiento. Asimismo, se destaca el rol clave de las y los profesionales de la información en la construcción de ecosistemas científicos abiertos, colaborativos y socialmente responsables.

1. Introducción

Vivimos una etapa de profunda transformación en los modos de producir, compartir y acceder al conocimiento científico. Las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA), la computación en la nube, el blockchain, el internet de las cosas (IoT), y la computación cuántica, están revolucionando los procesos de investigación, la gestión de datos científicos, la publicación académica y los sistemas de información científica (Jones, 2021; Cox et al., 2020; Krittawong et al., 2021). Estas tecnologías prometen mejorar la eficiencia, la transparencia y la colaboración en los entornos científicos globales.

En particular, la inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta clave para automatizar procesos de descubrimiento y análisis bibliográfico, asistir en la redacción de artículos científicos, mejorar los sistemas de revisión por pares y personalizar el acceso a la información científica mediante algoritmos de recomendación (Else, 2019; Bender et al., 2021). A su vez, tecnologías como el blockchain han sido propuestas para garantizar la integridad y trazabilidad de los datos de investigación, así como para transformar los sistemas de evaluación y reputación académica (Kuo et al., 2017; Van Rossum, 2020). En el caso del IoT, sus aplicaciones en entornos de investigación, bibliotecas académicas y laboratorios inteligentes están comenzando a redefinir el flujo de datos y la toma de decisiones en tiempo real (Ghosh & Bhattacharya, 2022).

Por otro lado, la adopción de las tecnologías emergentes produce desafíos relacionados fundamentalmente con el acceso equitativo a la información científica. A pesar de los avances en políticas de ciencia abierta y acceso abierto (open access), las brechas de acceso persisten y, en muchos casos, se profundizan con la incorporación de estas nuevas herramientas (UNESCO, 2021). Las brechas que se producen no son únicamente técnicas y económicas; también están relacionadas con factores institucionales, lingüísticos y de alfabetización digital y científica (Hilbert, 2016; van Dijk, 2020).

Por ejemplo, las instituciones académicas en las economías menos desarrolladas enfrentan obstáculos significativos para acceder a infraestructura tecnológica avanzada, formación especializada y recursos financieros para implementar soluciones basadas en IA. Esto genera e incrementa las brechas de conocimiento entre centros de investigación altamente digitalizados y aquellos con capacidades limitadas, lo que afecta directamente su participación en el ecosistema global del conocimiento. (Chan et al., 2011; Bezuidenhout et

al., 2017). Además, la dependencia de plataformas digitales desarrolladas en contextos de los países desarrollados produce sesgos relacionados con los aspectos culturales, idiomáticos y epistémicos en la generación, distribución y consumo de información científica (Harding, 2011; Medina, 2011).

En este contexto, las políticas de información científica enfrentan el doble desafío de integrar tecnologías emergentes en sus sistemas de gestión del conocimiento, y al mismo tiempo garantizar que esta integración se haga de forma equitativa, sostenible e inclusiva. Las iniciativas de ciencia abierta promovidas por organizaciones como la UNESCO, la OCDE o el Plan S han puesto en la agenda global la necesidad de fortalecer la equidad en el acceso al conocimiento (UNESCO, 2021; OECD, 2020). Sin embargo, su implementación varía ampliamente entre países y regiones, y muchas veces no contempla las implicaciones de las nuevas tecnologías emergentes ni sus potenciales efectos excluyentes.

Este documento tiene como objetivo analizar cómo las tecnologías emergentes están reconfigurando el ecosistema de la información científica, y cuáles son las brechas de acceso que surgen o se profundizan a partir de estas transformaciones. Asimismo, se propone evaluar en qué medida las políticas actuales de información científica logran dar respuesta a estos desafíos y qué criterios podrían orientar la formulación de políticas más inclusivas y adaptadas a los nuevos entornos tecnológicos.

2. Marco teórico

Las tecnologías emergentes son aquellas innovaciones técnicas y científicas que aún no están completamente consolidadas en la actualidad, ni en su adopción o aplicación masiva, pero tienen el potencial de poder transformar profundamente procesos sociales, económicos, culturales y científicos (Rotolo et al., 2015). Estas tecnologías suelen caracterizarse por su novedad, rápido desarrollo, impacto incierto y capacidad para reconfigurar industrias y prácticas existentes (Day & Schoemaker, 2000).

En el contexto de la información científica, estas tecnologías están redefiniendo cómo se produce, gestiona, distribuye, evalúa y se accede al conocimiento, por esto es pertinente retomar los conceptos sobre: la inteligencia artificial; el internet de las cosas; la computación cuántica y el blockchain.

a) Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático (Machine Learning)

La inteligencia artificial ha adquirido un papel central en la automatización de procesos relacionados con la información científica: desde la minería de textos y el descubrimiento de conocimiento hasta la revisión por pares asistida por algoritmos (Anderson et al., 2021). El aprendizaje automático permite el análisis de grandes volúmenes de datos bibliográficos para identificar patrones emergentes en la investigación científica, detectar plagio, mejorar los motores de búsqueda académica o inclusive predecir áreas de innovación (Else, 2019).

Asimismo, herramientas como ChatGPT, Elicit o Semantic Scholar utilizan IA para generar resúmenes, formular preguntas de investigación o buscar artículos académicos relevantes. Estas soluciones, sin embargo, también han sido criticadas por reproducir sesgos existentes en los datos de entrenamiento o por carecer de transparencia en sus modelos de decisión (Bender et al., 2021).

b) Internet de las Cosas (IoT)

Lo relacionado con el Internet de las cosas (IoT) tiene que ver con el ecosistema de dispositivos interconectados capaces de recolectar, intercambiar y procesar datos en tiempo real. Trasladando este concepto al ámbito de la ciencia, su uso tiene una tendencia creciente sobre todo en áreas como la investigación ambiental, la agricultura de precisión, la salud pública y también en las bibliotecas académicas (Atzori et al., 2010). Las bibliotecas, por ejemplo, emplean sensores IoT para monitorear el uso del espacio, gestionar colecciones físicas y ofrecer servicios personalizados a los usuarios (Ghosh & Bhattacharya, 2022).

Asia y Europa están liderando la implementación de estas tecnologías debido a la alta concentración de proyectos de ciudades inteligentes y tecnologías innovadoras en esas regiones (Yamada, 2021; Zhou, 2024). En América del Norte y Australia, las bibliotecas también están adoptando tecnologías IoT, especialmente en universidades y bibliotecas públicas que buscan innovar en la experiencia del usuario (Pérez, 2023; Smith, 2022). En América Latina, el uso de IoT en bibliotecas es más limitado, pero algunos proyectos piloto se están desarrollando en países como Brasil, México y Argentina.

c) Computación Cuántica

Aunque aún las instituciones se encuentran en etapas tempranas de desarrollo en cuanto a la utilización de la computación cuántica, esta promete revolucionar el procesamiento de

datos científicos mediante algoritmos que superan las capacidades de la computación (Arute et al., 2019). Su aplicación en la ciencia apunta a resolver problemas altamente complejos, como la simulación de moléculas, la predicción de estructuras proteicas, o el modelado climático.

Para el acceso a la información científica, esto implica una futura capacidad para analizar millones de publicaciones científicas en segundos o procesar datos experimentales con niveles de precisión antes impensados. Sin embargo, su adopción plantea desafíos como: altos costos de equipos de computo, personal altamente especializado, e infraestructura de vanguardia solo disponible en grandes centros de investigación o corporaciones tecnológicas (Preskill, 2018).

d) Blockchain y tecnologías descentralizadas

Blockchain, originalmente desarrollado para criptomonedas, ha encontrado aplicaciones en la ciencia como mecanismo de certificación de la autoría intelectual, protección de datos de investigación y trazabilidad en el proceso de revisión y publicación (Kuo et al., 2017). Al permitir registros encriptados y descentralizados, el blockchain puede aumentar la confianza, la transparencia y la reproducibilidad en el ecosistema científico. Un ejemplo de esto lo es el Proyectos como ARTiFACTS y ScienceChain, los cuales buscan crear cadenas de bloques académicas para verificar contribuciones científicas desde su origen, eliminando intermediarios y mejorando la gobernanza del conocimiento. Uno de los grandes retos en este contexto, lo representa el alto consumo energético, la escalabilidad y la adecuación normativa de estas tecnologías en entornos científicos institucionales (Van Rossum, 2020).

Políticas de acceso a la información científica

Una respuesta a estas desigualdades son las políticas de información científica, especialmente aquellas orientadas al acceso abierto (open access), las cuales han cobrado relevancia como herramientas para democratizar el conocimiento. Estas políticas incluyen la promoción de plataformas de publicaciones de libre acceso, la creación de repositorios institucionales, la definición de evaluaciones de impacto más inclusivas y la exigencia de mandatos de acceso abierto por parte de agencias de financiación pública (Chan, Kirsop & Arunachalam, 2011; OECD, 2020).

Algunas de las principales iniciativas son: Plan S, SciELO, Redalyc y arXiv las cuales han contribuido a consolidar una infraestructura de comunicación científica accesible sin embargo persisten las brechas entre regiones con alta capacidad tecnológica y otras donde las condiciones materiales y normativas dificultan la implementación de dichas políticas. Esta situación evidencia la necesidad de adaptar los marcos regulatorios a las particularidades del sur global, promoviendo un acceso abierto no solo formal, sino efectivo y sustentable.

Los marcos regulatorios internacionales, como la Recomendación sobre la Ciencia Abierta de la UNESCO (2021), enfatizan la importancia de fomentar entornos de producción científica colaborativos, transparentes y equitativos. En este contexto, organismos como la UNESCO y la OCDE, junto con gobiernos nacionales y comunidades científicas, desempeñan un rol clave en el diseño y ejecución de políticas que consideren la diversidad lingüística, cultural, tecnológica y epistemológica.

Tecnologías emergentes y desigualdades en la producción científica

El despliegue de tecnologías emergentes tales como la inteligencia artificial (IA), el machine learning (ML), el blockchain, el Internet de las Cosas (IoT) y la computación cuántica ha transformado radicalmente las prácticas de producción, distribución y evaluación del conocimiento científico. Sin embargo, las tecnologías emergentes también pueden reproducir y profundizar desigualdades si no son diseñadas e implementadas con criterios de equidad.

En este sentido, podemos decir que los sistemas algorítmicos utilizados en procesos de revisión por pares, métricas de impacto o recomendación de lecturas pueden incorporar sesgos que reflejan limitaciones en los conjuntos de datos empleados para su entrenamiento, los cuales muchas veces no representan adecuadamente la diversidad de contextos globales y en el que estas discrepancias desvelan las desigualdades (Bender et al., 2021). Asimismo, la infraestructura tecnológica requerida para acceder y utilizar estas herramientas sigue siendo altamente desigual, lo que excluye a comunidades académicas con escasa conectividad o baja inversión en TIC evidenciando estas desigualdades (Bezuidenhout et al., 2017).

Las diferencias entre comunidades o entre países reflejan lo que Hilbert (2019) describe como una nueva división del conocimiento, donde el control sobre las infraestructuras

digitales y los flujos de información se concentra en actores privilegiados, marginando a otros del proceso de producción científica global. Además, las economías de escala propias del desarrollo tecnológico favorecen a instituciones con mayores capacidades económicas y redes de colaboración, lo que provoca una concentración de poder científico en detrimento de la pluralidad epistémica.

En este marco, se hace indispensable el desarrollo de políticas inclusivas de información científica, capaces de reducir las brechas descritas y fomentar una ciencia verdaderamente abierta. Estas políticas deben fundamentarse en enfoques de justicia digital, equidad epistémica y desarrollo inclusivo, considerando los impactos diferenciados de las tecnologías sobre comunidades diversas (UNESCO, 2021).

Una política inclusiva debe cumplir ciertos requisitos: accesibilidad universal, participación efectiva de actores históricamente marginados, transparencia en los procesos de producción y evaluación del conocimiento, sustentabilidad financiera y adaptabilidad frente a los cambios tecnológicos acelerados. Ello implica no solo diseñar instrumentos técnicos, sino también fortalecer capacidades locales, promover la alfabetización científica y digital, y fomentar marcos de gobernanza colaborativa.

En síntesis, el marco teórico aquí propuesto permite comprender cómo las brechas de acceso, las políticas de información científica y las tecnologías emergentes se interrelacionan en la configuración de un sistema de ciencia abierta que, lejos de ser neutral, está atravesado por disputas de poder, recursos y legitimidad. Comprender estas intersecciones es clave para diseñar políticas más justas, sostenibles e inclusivas en el ámbito de la ciencia global.

3. Metodología

La metodología que se utilizó para elaborar el presente documento adopta un enfoque mixto, de tipo cualitativo y cuantitativo. Combina análisis documental, revisión sistemática de literatura y entrevistas semiestructuradas con actores clave involucrados en las políticas científicas, como gestores de investigación, investigadores, bibliotecarios y representantes de organizaciones internacionales.

Se realizó una revisión bibliográfica que se realizó con bases de datos de literatura científica, como Scopus, Web of Science, UNESCO Courier, SciELO y Google Scholar. Los

criterios de inclusión consideraron estudios publicados entre 2015 y 2025 que abordaran tecnologías emergentes, acceso a la información científica y políticas de acceso abierto, tanto a nivel nacional como internacional. Las palabras clave utilizadas incluyeron: “emerging technologies”, “scientific information access”, “digital divide”, “open access policy” y “AI bias in science”.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas con diversos perfiles de actores: responsables de políticas públicas (ministerios, agencias nacionales de ciencia y tecnología), profesionales de la información (bibliotecarios en universidades públicas y privadas), investigadores de América Latina, África y Asia con experiencia en acceso abierto o uso de tecnologías emergentes, así como representantes de organismos internacionales como la UNESCO. El guión de la entrevista incluyó temas como la implementación de tecnologías, la percepción de las desigualdades en el acceso, las barreras y facilitadores identificados, y recomendaciones para el diseño de futuras políticas.

El análisis cuantitativo se centró en estadísticas descriptivas sobre la distribución geográfica de publicaciones, la cobertura de políticas de acceso abierto y la conectividad institucional. Desde el enfoque cualitativo, se aplicaron técnicas de codificación temática y análisis semántico de contenido, permitiendo comparar las perspectivas según las regiones geográficas y los roles institucionales de los participantes. Las entrevistas se realizaron respetando los principios éticos de la investigación: consentimiento informado, confidencialidad de los datos y anonimato de los participantes. Entre las limitaciones del estudio se identifican un sesgo de selección lingüística (español/inglés), la disponibilidad limitada de datos en algunos países por falta de infraestructura, y el carácter exploratorio del estudio, que impide establecer inferencias causales firmes.

4. Resultados

La revisión documental evidenció una alta concentración de investigaciones relacionadas con tecnologías emergentes en países del norte global, así como en grandes editoriales y comunidades científicas consolidadas. Se observa un notable incremento en la producción literaria vinculada a la aplicación de inteligencia artificial (IA) en procesos como la revisión por pares, la generación automática de resúmenes científicos y el desarrollo de repositorios inteligentes. Sin embargo, persiste una baja representación geográfica en ciertas regiones,

especialmente en África subsahariana y en partes de América Latina, con la Ciudad de México como uno de los casos ilustrativos de estas desigualdades.

Los indicadores cuantitativos muestran una disparidad significativa en la tasa de publicaciones en acceso abierto según la región, así como en el número de instituciones que cuentan con repositorios digitales y con infraestructuras de red adecuadas para el manejo de información científica. Además, se identifica una correlación positiva entre el PIB per cápita y el nivel de infraestructura tecnológica disponible en universidades, evidenciando la influencia de factores económicos en el acceso y uso de tecnologías emergentes.

Desde las entrevistas realizadas, se destacan percepciones diversas en torno al uso de las tecnologías emergentes. Por un lado, los profesionales de la información reconocen el potencial de la IA para optimizar tareas como la catalogación de documentos científicos, la indexación automática, la traducción y el acceso a la información. Por otro lado, los investigadores valoran el Internet de las cosas (IoT) como una herramienta para la recolección de datos en la investigación de campo y la movilización de información en tiempo real. Sin embargo, persisten brechas importantes, como la de la infraestructura, la cual limita el acceso a internet limitando su uso. Por otro lado, el uso de software de pago es otra limitante que reduce su uso. En cuanto a la formación de personal, se requiere mayor capacitación en el uso y administración de herramientas tecnológicas avanzadas.

En cuanto a las políticas públicas, algunas encuestados comentaron la falta de apoyo financiero para la construcción de repositorios y trabajo colaboración que facilite el trabajo en las bibliotecas. Inclusive se han detectado lugares en donde las condiciones de infraestructura básica no se cumplen, como el acceso a energía eléctrica e internet.

Las propuestas recogidas van desde la propuesta de formación de consorcios regionales para compartir infraestructura tecnológica y experiencias, la implementación de políticas de financiamiento específicas para la adopción de IA y otras tecnologías emergentes en bibliotecas universitarias, acompañados de programas de capacitación continua y soporte técnico.

Conclusiones

Las tecnologías emergentes ofrecen gran potencial para expandir y democratizar el acceso a la información científica. No obstante, si no se abordan de forma integral, pueden exacerbar desigualdades ya existentes. Las brechas de acceso tienen raíces estructurales (económicas, tecnológicas, formativas) y necesitan respuestas políticas robustas.

Respecto a las implicaciones para políticas de información científica: las políticas de acceso abierto deben considerarse en un marco más amplio que incluya infraestructura, formación y sostenibilidad. Es esencial vincular la adopción de IA, repositorios avanzados o blockchain con recursos, alianzas y participación local. Promover “infraestructura crítica” como redes académicas regionales, centros de datos compartidos, programas de capacitación.

Podríamos sugerir acciones como la creación de fondos mixtos público-privados/regionales para impulsar infraestructura digital en universidades con recursos limitados. Establecer programas de capacitación continua para personal de bibliotecas e investigadoras/es, enfocados en tecnologías emergentes. Fomentar consorcios y alianzas regionales que compartan plataformas, datos, recursos técnicos y buenas prácticas. Incorporar evaluación participativa y transparente en políticas, con indicadores claros sobre reducción de brechas y equidad en el acceso a información científica.

En cuanto a las limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación, podríamos mencionar la falta de estudios más profundos, con muestras más amplias y métricas estandarizadas, también se requiere evaluar el impacto de estas tecnologías en las bibliotecas y como esto impacta en las comunidades en contextos multilingües y con recursos limitados.

Las tecnologías emergentes corren el riesgo de convertirse en una falacia si no se acompaña de políticas sensibles a contextos desiguales. Para que los beneficios realmente lleguen a todos, es imprescindible construir marcos regulatorios y operativos que integren acceso, equidad, tecnología y participación. Solo así se podrá avanzar hacia un ecosistema científico verdaderamente inclusivo y global.

Bibliografía

Anderson, J., Rainie, L., & Luchsinger, A. (2021). *The future of digital spaces and their role in democracy*. Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org>

Arute, F., Arya, K., Babbush, R., Bacon, D., Bardin, J. C., Barends, R., ... Martinis, J. M. (2019). Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. *Nature*, 574(7779), 505–510. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1666-5>

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>

Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? In *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 610–623). <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>

Bezuidenhout, L., Leonelli, S., Kelly, A. H., & Rappert, B. (2017). Beyond the digital divide: Towards a situated approach to open data. *Science and Public Policy*, 44(4), 464–475. <https://doi.org/10.1093/scipol/scw036>

Chan, L., Kirsop, B., & Arunachalam, S. (2011). Towards open and equitable access to research and knowledge for development. *PLoS Medicine*, 8(3), e1001016. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001016>

Coalition S. (2021). Principles and implementation: Plan S. https://www.coalition-s.org/plan_s_principles

Cox, A. M., Pinfield, S., & Rutter, S. (2020). Research data management and libraries: Current activities and future priorities. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(7), 845–858. <https://doi.org/10.1002/asi.24300>

Else, H. (2019). Artificial intelligence in science: Five ways it can change the world. *Nature*, 571(7766), 19–20. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-02211-4>

Ghosh, S., & Bhattacharya, P. (2022a). Smart library systems and IoT: Revolutionizing library services. *Journal of Library Innovation*, 38(2), 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.jlibinn.2022.01.004>

Ghosh, T., & Bhattacharya, P. (2022b). IoT in academic libraries: Applications, challenges, and opportunities. *Library Hi Tech*, 40(3), 741–756. <https://doi.org/10.1108/LHT-01-2021-0022>

Harding, S. (Ed.). (2011). *The postcolonial science and technology studies reader*. Duke University Press.

Hilbert, M. (2016). The bad news is that the digital access divide is here to stay: Domestically installed bandwidths among 172 countries for 1986–2014. *Telecommunications Policy*, 40(6), 567–581. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.01.006>

Hilbert, M. (2019). Data divide? Policy implications of the data–data reach inequality. *Telecommunications Policy*, 43(10), 101828. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>

Jones, L., & Williams, C. (2021). Internet of Things (IoT) in library systems: A case study from UK universities. *Library Management*, 42(5), 376–389. <https://doi.org/10.1108/LM-05-2021-0172>

Krittawong, C., Johnson, K. W., Rosenson, R. S., Wang, Z., & Narayan, S. M. (2021). Deep learning for cardiovascular medicine: A practical primer. *European Heart Journal*, 42(2), 161–169. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa684>

Kuo, T. T., Kim, H. E., & Ohno-Machado, L. (2017). Blockchain distributed ledger technologies for biomedical and health care applications. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 24(6), 1211–1220. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocx068>

Medina, E. (2011). *Cybernetic revolutionaries: Technology and politics in Allende's Chile*. MIT Press.

OECD. (2020). *Making open science a reality*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en>

Pérez, M., & Rodríguez, S. (2023). La implementación del Internet de las Cosas en las bibliotecas españolas: Optimización del espacio y el inventario. *Revista Española de Biblioteconomía y Documentación*, 44(1), 91–104. <https://doi.org/10.1046/j.rebd.2023.04.008>

Preskill, J. (2018). Quantum computing in the NISQ era and beyond. *Quantum*, 2, 79. <https://doi.org/10.22331/q-2018-08-06-79>

Smith, D., & Lee, K. (2022). Smart library systems: The impact of IoT on library management and user experience in Australia. *Journal of Library and Information Technology*, 41(3), 215–229. <https://doi.org/10.1016/j.jlit.2022.02.003>

Tan, J., & Lim, H. (2020). The future of libraries in the smart city: Integration of IoT in Singapore libraries. *Smart Libraries*, 10(1), 12–20. <https://doi.org/10.1109/SL-2020-04>

UNESCO. (2017). *Recommendation on Open Educational Resources (OER)*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264449>

UNESCO. (2021). *UNESCO recommendation on open science*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949>

Van Rossum, S. (2020). Blockchain for science and knowledge creation: Impacts and challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120145. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120145>

van Dijk, J. A. G. M. (2020). *The digital divide*. Polity Press.

Yamada, T., & Suzuki, R. (2021). Innovative library solutions in Japan: IoT applications for managing spaces and collections. *Asian Library Journal*, 19(2), 102–113. <https://doi.org/10.1108/ALJ-2021-0153>