

Ciencia abierta: importancia, desafíos y oportunidades para el desarrollo científico en Guatemala

Open science: Importance, challenges and opportunities for scientific development in Guatemala

Silvia Verónica VIVAR^{1,*}

¹Departamento de Comunicación y Letras, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad del Valle de Guatemala, Ciudad de Guatemala, Guatemala

*Correspondencia: (sverov@gmail.com)

Recibido: 23/IX/2024; Aceptado: 23/V/2025

Resumen: La ciencia abierta constituye un movimiento mundial impulsado por las tecnologías de la información y la comunicación. Este artículo busca conectar los aportes de la ciencia abierta a través de distintas corrientes filosóficas de acceso al conocimiento, con las necesidades que países como Guatemala tienen en relación con el aprovechamiento del avance científico. Aquí se exploran las oportunidades que ofrece el acceso abierto, destacando el papel que tiene la divulgación científica para la democratización del conocimiento en un contexto con poca inversión en educación e investigación, aportando un enfoque distinto al entendimiento de la temática. En ese sentido, se profundiza en el entendimiento de la ciencia abierta, para destacar la importancia que esta tiene y el significado que encierra para superar las barreras de acceso al conocimiento científico. Al analizar su importancia, se revisa distintas iniciativas que tienen el potencial de influir positivamente en el desarrollo nacional al fortalecer la investigación local, impulsar economías basadas en el conocimiento y mejorar la calidad de vida de las comunidades. En resumen, esta contribución destaca cómo la ciencia abierta no solo es un ideal académico, sino una herramienta poderosa para el progreso social y económico.

Palabras clave: acceso abierto, ciencia abierta, comunicación científica, investigación científica.

Abstract: Open science is a global movement driven by information and communication technologies. This article seeks to connect the contributions of open science through different philosophical currents of access to knowledge, with the needs that countries like Guatemala have in relation to the use of scientific progress. Here we explore the opportunities offered by open access, highlighting the role of scientific dissemination for the democratization of knowledge in a context with little investment in education and research, providing a different approach to the understanding of the subject. In this sense, the understanding of open science is deepened in order to highlight its importance and the meaning it has for overcoming the barriers to access to scientific knowledge. In analyzing its importance, it reviews different initiatives that have the potential to positively influence national development by strengthening local research, boosting knowledge-based economies and improving the quality of life of communities. In summary, this contribution highlights how open science is not only an academic ideal, but a powerful tool for social and economic progress.

Keywords: open access, open science, scientific communication, scientific research.

INTRODUCCIÓN

En la década de los años 90, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ya se habían consolidado, lo que generó la digitalización de la economía y de otros ámbitos sociales, dando paso a una transición en el mundo académico y principalmente en los procesos de investigación y divulgación científica. En dicho proceso el desarrollo del software libre y el código de programación abierto permitió que los resultados de las investigaciones tuvieran una amplia difusión (Stracke 2020). En paralelo, la ciencia se fue especializando en diversas disciplinas y comunidades académicas, lo que dio paso al surgimiento de la economía de la ciencia (David 2008) a la sociología de la ciencia (Merton 1973) generando una fusión de mucho interés para el enfoque científico divergente, frente al monopolio que surgía con la divulgación científica, dando así lugar a otros mecanismos para ampliar el acceso al conocimiento científico.

El surgimiento de instituciones como *Open Knowledge Foundation* (OKF), la Fundación del Software Libre y el *Open Science Training Handbook* (OSTH), potenciaron el ideal del acceso libre y abierto. Con la OKF se crearon herramientas como el *Open Data Handbook*, que genera una guía para la publicación y uso de datos abiertos, mientras que, con el OSTH, se proporcionaron recursos y herramientas que ayudan a generar prácticas de investigación abierta.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Ciencia y la Cultura (UNESCO), también asumió el reto y dio inicio a procesos de consulta en distintas partes, enfocadas principalmente en el ámbito de la educación superior. Esta logra institucionalizar la ciencia abierta a nivel mundial, promoviendo la creación de políticas nacionales y marcos legales de actuación que permite a los países y a sus instituciones educativas generar un modelo de intervención frente a los requerimientos de las sociedades en ese campo. Al mismo tiempo abre la posibilidad de contar con repositorios de publicaciones científicas como la *Open Access Repository*, mientras organiza conferencias sobre la ciencias en donde incluye estos temas para su discusión.

Con el desarrollo del llamado “capitalismo académico” (Corral Soto 2015; Brunner *et al.* 2019) y la gestión del conocimiento que propició una mayor mercantilización de los procesos de investigación en universidades a través de la financiación y apropiación del conocimiento por parte de empresas e instituciones con intereses particulares en temas específicos, se fue contraponiendo el enfoque de ciencia abierta para estudios realizados con fondos públicos y de interés social en sus resultados. De las asimetrías existentes entre ciencia privada y pública, surgen las preocupaciones epistemológicas en torno al uso de los datos, la información y las conclusiones que los estudios alcanzan. En esas confluencias surgen los conceptos de contenido y datos abiertos.

En resumen, una línea del tiempo del desarrollo de la ciencia abierta se puede empezar a partir de 1990, con iniciativas como ArWiv que es un primer repositorio de preimpresiones vinculadas a la física y a la matemática (OPUS 2024). Luego surge la iniciativa de Budapest (Budapest 2002) sobre acceso abierto cuyo objetivo principal fue promover el acceso libre a la literatura científica, creando la *Public Library of Science* (PLoS), que se convierte en una de las principales editoriales de revistas de acceso abierto en biología y medicina.

Otro avance importante se da con la declaración de Berlín (Sociedad Max Planck 2003), en donde se establece que, para que exista acceso abierto debe satisfacer dos condiciones previas: (1) garantizar el derecho gratuito, irrevocable y mundial de acceso al trabajo erudito, así como licencia para copiarlo, usarlo y distribuirlo públicamente; y, (2) los trabajos y materiales deben estar depositados en un repositorio *online* cuya definición de acceso abierto debe ser explicado. Con ello se establecen los principios fundamentales que dan sustento al acceso abierto.

La Universidad de Harvard aprueba su política de acceso abierto (Harvard Library 2014), que requiere que todos los profesores publiquen sus trabajos en un repositorio institucional. Luego Estados Unidos de América establece una iniciativa de datos abiertos, con financiamiento del gobierno federal para cumplir con dichos objetivos. Lo mismo hace la Unión Europea a través del proyecto *Open Data* y la Organización Mundial de Salud con el Acceso OMS sobre literatura científica enfocada a la salud.

En ese sentido, el presente artículo hace una revisión bibliográfica sobre el estado actual de la ciencia abierta y la divulgación científica, su evolución y el proceso actual en Guatemala. Es una primera aproximación para entender cómo se han desarrollado en el ámbito universitario guatemalteco estas prácticas, analizando cuáles podrían ser los desafíos que aún existen y las oportunidades que ofrece un país que tiene poca difusión científica a pesar de los grandes avances que en esa materia se han registrado en los últimos años.

Definiciones y contexto del desarrollo de la ciencia abierta

Ciencia abierta es un concepto en construcción. Más que una definición, es un conjunto de valores y fundamentos en desarrollo que debe contener un proceso de investigación y divulgación científica. Para Suber (2019), la ciencia abierta es un movimiento para hacer investigación científica en donde los datos y sus resultados pueden ser accesibles para todos sin restricción alguna. Para Vicente-Saez & Martínez-Fuentes (2018), ciencia abierta es el conocimiento transparente y accesible que se comparte.

Partiendo de que “*el conocimiento, tal como se le concibe hoy, es el proceso progresivo y gradual desarrollado por el*

hombre para aprehender su mundo y realizarse como individuo y especie” (Ramírez 2009), podemos entonces comprender el conocimiento como un producto derivado de la actividad humana. Aunque en el contexto actual, también podemos hablar del conocimiento derivado de la “inteligencia” artificial, y en este artículo únicamente abordaremos el conocimiento humano como producto colectivo sin pertenencia alguna y que es parte de los bienes comunes. Suber (2006) nos da una guía detallada de acciones que se pueden tomar para lograr el acceso abierto.

Estos conceptos abarcan la creación y la difusión en conjunto del conocimiento (Bartling & Friesike 2014), haciendo énfasis en la obligación que tienen las instituciones educativas públicas en desarrollar el acceso al conocimiento producto de la investigación. En el contexto guatemalteco, solo se cuenta con una universidad pública, la cual, dado que se sostiene con fondos públicos, coloca sus resultados de investigaciones en su repositorio institucional, con acceso libre. Esto lo realiza de manera automática con cada tesis, trabajos de graduación, monografías e informes de proyectos de investigación realizados por sus centros e institutos de investigación.

La libre difusión del producto de las investigaciones científicas puede darse de forma institucional ya que con la Iniciativa de Budapest (Budapest 2002) se intenta aprovechar la brecha que surge de los sistemas tradicionales de divulgación científica con el desarrollo de las nuevas tecnologías. Así Jean-Claude Guédon explora la relación entre la tecnología digital y la comunicación científica, en cuyo enfoque resalta la difusión democrática de las publicaciones académicas y científicas, argumentando que la ciencia abierta es más que solamente hacer artículos de acceso abierto (Guédon 2002). Su trabajo se centra en la relación entre la tecnología digital y la comunicación científica, y ha abogado por un enfoque más democrático y accesible a la publicación académica y científica. La contribución de Jean-Claude Guédon a la definición y al concepto de ciencia abierta ha sido destacar la importancia de la apertura en la comunicación científica y ver la ciencia como un proceso de transformación fundamental en la producción y su sistema de comunicación que forma parte de una nueva visión del enfoque abierto. Además, ha abogado por un enfoque más crítico y reflexivo hacia la tecnología digital en la comunicación científica.

La ciencia abierta contribuye a la transformación del sistema de comunicación científica, basado en la idea del conocimiento como un bien público que debe ser compartido ampliamente, fundado en cuatro pilares fundamentales: (1) conocimiento científico abierto, (2) infraestructura de la ciencia abierta, (3) participación abierta de los agentes sociales y (4) diálogo abierto con otros sistemas de conocimiento (UNESCO 2023). Se cree que la apertura en estos pilares fomentan la transparencia en los procesos de investigación y permiten además la participación pública de la comunidad científica y

por lo tanto, forma parte fundamental de la democratización del conocimiento (UNESCO 2021). Aquí surge un concepto vinculado también a la ciencia abierta y es la ciencia de ciudadanos o ciencia ciudadana (*Citizen Science*) que se refiere a la participación de la ciudadanía en el desarrollo del conocimiento a través de redes transdisciplinarias que permiten asumir la evidencia a través de mejorar la interacción entre ciencia, sociedad y política (García Aristegui & Rendueles 2014). Es una dinámica que muestra cómo se genera la interacción entre los distintos actores que participan en la creación y divulgación de nuevos conocimientos, así como la apropiación y uso de los mismos.

El acceso abierto está contenido en la Declaración de Budapest (Bethesda 2003), donde se definen los objetivos de la investigación científica como un proceso informado por el resultado de otros. Este proceso implica compartir información, ideas, descubrimientos y resultados de dichos procesos, fomentando un espacio común de información que puede estar accesible para todas las personas. El surgimiento de la Asociación de Bibliotecas de Investigación (ARL por sus siglas en inglés), permite una promoción de la ciencia, en cuyo aporte se incluye la Iniciativa de Acceso Abierto (OAI).

Hasta aquí, se han vinculado conceptos como ciencia abierta y acceso abierto. En ambos casos, se trata de un enfoque de la investigación y sus resultados, la diferencia radica en los objetivos complementarios de cada uno de los conceptos. La ciencia abierta busca que el conocimiento sea accesible, aspecto que puede tener diversas perspectivas. El acceso abierto se refiere al uso y apropiación del conocimiento ya disponible.

La creación del conocimiento puede estar relacionado con el descubrimiento de las reglas que se expresan en el mundo natural y al mismo tiempo enfocadas en la condición humana en sí (Bartling & Friesike 2014). Esta interpretación parte de la idea de que “la interdisciplinariedad implica puntos de contacto entre las disciplinas en la que cada una aporta sus problemas, conceptos y métodos de investigación y la transdisciplinariedad, es lo que simultáneamente le es inherente a las disciplinas y donde se termina por adoptar el mismo método de investigación” (Pérez Matos & Setién Quesada 2008). En ese sentido, con el enfoque de datos abiertos y desde luego la ciencia abierta se asume un enfoque transdisciplinar e interdisciplinar, pues estos buscan fomentar la transparencia, la colaboración y la confiabilidad de los resultados de las investigaciones. Esto significa que los datos, las publicaciones y los procesos metodológicos que surgen y que están relacionados con la creación del conocimiento, forman parte de un proceso público que puede ser reutilizado y ampliado por la comunidad científica en particular y por el público en general. Esto nos lleva al planteamiento de que la ciencia abierta constituye un enfoque de investigación cuyo principal fin es promover la transparencia, la colaboración y

el acceso libre a la información científica y a los resultados de la investigación.

En la región latinoamericana existen autores que han trabajado en el tema de ciencia abierta, algunos de ellos son: Eduardo Aguado López, investigador y profesor de la Universidad Nacional de Colombia, ha trabajado en proyectos relacionados con el acceso abierto y la ciencia abierta en América Latina; Arianna Becerril García, directora ejecutiva de Redalyc, una plataforma de acceso abierto a revistas científicas de América Latina, ha sido una defensora y pionera en la región sobre la temática especialmente vinculado a las publicaciones de ciencias sociales y humanidades (Aguado-López & Becerril-García 2016); Natalia Villota, es una de las fundadoras de la Red de Repositorios de Acceso Abierto a la Ciencia en América Latina y el Caribe (LA Referencia), una iniciativa regional que busca aumentar la visibilidad y el acceso a la investigación científica en la región; Dominique Babini, investigadora y directora del Programa de Acceso Abierto de CLACSO, ha trabajado en proyectos relacionados con el acceso abierto y la ciencia abierta en América Latina y el Caribe, aborda el tema de los repositorios institucionales y la construcción social de la tecnología (Babini *et al.* 2010).

En resumen, un estado del arte de ciencia abierta puede abarcar una amplia variedad de temas y aspectos, desde la definición de la ciencia abierta hasta los desafíos y oportunidades que enfrenta este campo emergente. El movimiento de ciencia abierta ha surgido como respuesta a la necesidad de una mayor transparencia y colaboración en la investigación científica, y ha evolucionado en una serie de iniciativas y prácticas que buscan aumentar el acceso libre y gratuito a la información científica.

El papel de la UNESCO

La UNESCO ha desempeñado un papel importante en la promoción de la ciencia abierta a nivel mundial. En noviembre del 2021 emitió una recomendación donde propone un consenso global sobre valores y acciones (UNESCO 2021). Sobre la base de promover sistemas integrados de información, para evaluar y promover las producciones científicas, insta a los gobiernos y a las instituciones académicas a crear un entorno normativo para propiciar y fomentar prácticas responsables que incentive la ciencia de calidad (Beigel 2022).

La organización ha reconocido que la ciencia abierta es un factor clave para la innovación, el desarrollo sostenible y la construcción de sociedades más equitativas y participativas. Entre las iniciativas lideradas por la UNESCO en relación con la ciencia abierta, se pueden destacar las siguientes: (1) Creación de políticas y marcos legales favorables a la ciencia abierta. (2) Plataforma de acceso abierto llamada *Open Access Repository* dentro del programa de Ciencias Naturales. (3) Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI (1999)

en donde introduce el tema de la ciencia abierta y la participación ciudadana. (4) Creación del Portal de Ciencia Abierta, que ofrece acceso a distintos recursos en línea, como repositorios de publicaciones científicas y datos abiertos. (5) Iniciativas con *STEM and Gender Advancement* (SAGA), que busca mejorar la participación de las mujeres y las niñas en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. (6) Portal AmeliCA brinda acceso a revistas académicas. (7) AmeliCA XML es un software para fomentar un modelo de publicación científica en comunicación abierta. (8) OJS Communitie es el portal *Open Journal Systems* en donde la UNESCO ha tenido participación. (9) Ha propiciado las métricas responsables y la evaluación de la investigación.

La divulgación científica

Según la Real Academia Española, divulgar es la acción de publicar, extender, poner al alcance del público un determinado conocimiento. Partiendo de este concepto, la divulgación científica es el proceso de acercar la ciencia a la sociedad en general, tomando en cuenta la diversidad de públicos y contextos. En ese sentido, la divulgación científica es la transmisión de información científica a un público no especializado o no experto en la materia, para hacer que la ciencia sea más accesible, comprensible y relevante para todos los interesados en general. Esta se puede manifestar en diferentes medios y canales: revistas científicas, ferias científicas, programas de televisión, charlas públicas, redes sociales (tanto científicas como no científicas), podcasts, infografías, talleres o congresos. La divulgación científica también puede ayudar a aumentar la conciencia pública sobre los avances científicos, los desafíos y los problemas que enfrenta la sociedad.

En este contexto se debe distinguir los tres conceptos claves que permiten tener una visión más clara del problema que se aborda, que son, la información, la comunicación y la divulgación científica, cada una con características y propósitos específicos. Por ejemplo, la información científica se refiere a los datos, resultados y conocimientos generados por una investigación científica, generalmente presentados en formatos técnicos o especializados, como artículos académicos, informes técnicos o bases de datos y cuya información está dirigida principalmente a audiencias expertas y suele requerir un alto nivel de conocimiento previo para su interpretación. Por otro lado, la comunicación científica implica el intercambio de información entre investigadores, comunidades académicas e instituciones con el objetivo de facilitar el avance del conocimiento dentro de un ámbito científico particular. Por último, la divulgación científica busca acercar la ciencia a públicos no especializados, haciéndola accesible, comprensible y relevante para una audiencia más amplia.

En este sentido, se distinguen dos modalidades principales de divulgación científica: (1) divulgación general, orientada a un público no especializado y (2) divulgación especializada, dirigida

a personas con conocimientos previos en el tema, como científicos o profesionales de áreas específicas. Ambas modalidades buscan hacer que la ciencia sea más accesible y útil para sus respectivos públicos, aunque adaptan su lenguaje, formato y medios según las características del receptor.

Entre los principales exponentes de la divulgación científica está Eugene Garfield, quien desarrolló las herramientas de citación científica a través de fundar el *Institute for Scientific Information*, considerado uno de los pioneros en lo que se conoce como cienciometría o el estudio cuantitativo de la ciencia. Ese aporte transformó la forma en que se accede y evalúa la literatura científica, estableciendo para ello un marco teórico práctico para analizar la producción científica (Spinak 2017). Sus trabajos han inspirado a otros desarrollos posteriores y han dado origen a lo que hoy conocemos como Google Scholar.

También Robert K. Merton, sociólogo de la ciencia, realizó importantes contribuciones a la teoría de la comunicación científica y el funcionamiento de la comunidad científica al introducir conceptos claves que explican los valores y las normas que rigen la actividad académica, a través de su noción de “ethos de la ciencia” que abarca varios aspectos como el comunismo científico a partir de compartir el conocimiento subrayando la importancia de la transparencia en la divulgación científica (Merton 1973). Estas ideas han tenido un impacto positivo en el acceso abierto, pues aboga por la divulgación libre de los datos y las publicaciones científicas.

Y el más conocido, Carl Sagan, astrónomo y divulgador científico, cuya visión de empoderamiento de la actividad científica para el bienestar colectivo, ha permitido la alfabetización científica de temas críticos como el cambio climático en la actualidad. Es importante mencionar que la divulgación científica, como lo propone Vergano (2025), debe realizarse a través de narrativas evocadoras, que abarquen una audiencia global cuyo enfoque principal es llegar a un público diverso a través de la enseñanza de la ciencia o de la pedagogía de la ciencia para difundir y fomentar el pensamiento crítico.

Herramientas de la ciencia abierta y la divulgación científica

Las herramientas tecnológicas han sido fundamentales para el desarrollo de la ciencia abierta y para la difusión del conocimiento, ya que permite el acceso gratuito de datos, resultados y conclusiones de los procesos de investigación, así como la colaboración entre pares para su evaluación. Algunas de las herramientas tecnológicas que son particularmente importantes para la ciencia abierta incluyen (ver UNESO 2021): (1) Repositorios de datos de acceso abierto, con plataformas electrónicas que permiten a las personas que realizan investigación compartir y almacenar datos en un lugar centralizado sin restricciones de acceso.

Esto facilita el acceso y la reutilización de los datos por parte de otros investigadores y el acceso al público en general de los resultados. (2) Publicaciones de acceso abierto, permiten publicar los resultados de investigaciones en línea, lo que facilita el acceso a la información por parte de otros investigadores y el público en general. Es importante tomar en cuenta que publicar en sitios de acceso abierto eventualmente requiere de inversión económica con la que en ocasiones no es fácil contar, ya que pueden tener costos muy altos; esto cuando se trata de sitios como la plataforma Scopus; por mencionar alguna, donde se paga un elevado costo por parte del investigador o la institución que lo representa para publicar y dejar la información con acceso abierto. Por el contrario se encuentran revistas indexadas que no tienen costo para las personas autoras como Latindex, SciELO, La Referencia, RedCLARA, entre otras. En Guatemala contamos con otras que son costeadas por las universidades que las representan, a manera de ejemplo, la Revista de la Universidad del Valle de Guatemala que no tiene un costo para el investigador o estudiante que publica, y es colocada en su repositorio institucional permitiendo el libre acceso a las publicaciones de la Revista y algunas de sus tesis y trabajos de graduación, tanto en el repositorio como en Google Scholar. Otros ejemplos de publicación gratuita en Guatemala son las revistas indexadas de la Universidad de San Carlos de Guatemala con sus repositorios de libre acceso. (3) Herramientas de análisis y visualización de datos, permiten analizar y visualizar los datos de investigación de manera más eficiente y efectiva, lo que puede ayudar a identificar patrones y relaciones importantes. (4) Plataformas de colaboración en línea, permiten colaborar en tiempo real, compartir información y datos, y comunicarse de manera efectiva sin importar la ubicación geográfica. (5) Software libre de código abierto, son programas informáticos cuyo código fuente está disponible para su uso, modificación y distribución por cualquier persona que así lo requiera. Además permite a los investigadores compartir y colaborar en el desarrollo de software y herramientas de investigación, lo que puede mejorar la calidad y la eficiencia de la investigación científica. Los programas de software libre y de código abierto son fundamentales en la ciencia abierta, ya que permiten la colaboración y el intercambio de herramientas y recursos entre investigadores. Acá también es relevante tomar en cuenta que no todo código de fuente abierta es gratuito. (6) Redes sociales científicas, son plataformas en línea que permiten la comunicación y colaboración entre investigadores de diferentes disciplinas y lugares geográficos. Estas redes sociales científicas promueven la colaboración abierta y el intercambio de conocimientos y recursos.

La divulgación científica puede ayudar a combatir la desinformación a través de estrategias integrales que tenga un enfoque colaborativo y sean interdisciplinarias para crear un puente entre la investigación y sus resultados con el público en general. Esta refuerza las herramientas de

verificación a través de fomentar el pensamiento crítico e informado. Aquí pueden entrar, a manera de ejemplo, la manipulación de datos, el uso de fuentes no verificables y la difusión de noticias falsas. Para contrarrestar las narrativas falsas, como las que se da en temas de salud, por ejemplo, es importante construir confianza a través de conectar la ciencia y sus resultados con la vida de las personas y su impacto en su cotidianidad.

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) puede desempeñar un papel importante en la difusión científica al permitir el análisis y la interpretación automatizada de grandes conjuntos de datos, así como la identificación de patrones y relaciones complejas en la información científica (Almeida-Campos 2024). Es importante tener en cuenta que, como con cualquier tecnología, la IA puede ser propensa a errores. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden producir resultados sesgados o inexactos si los datos utilizados para entrenarlos son incompletos o sesgados. También es posible que la IA produzca resultados que sean difíciles de interpretar o que requieran una validación adicional por parte de expertos humanos.

Acceso abierto y ciencia abierta

La ciencia abierta se enfoca en la apertura en todas las etapas del proceso científico, desde la planificación y ejecución de la investigación, hasta la comunicación y difusión de los resultados. Esto incluye la apertura en la selección de temas de investigación, el acceso a los datos y materiales de investigación, la publicación en acceso abierto, la revisión por pares abierta y la colaboración entre disciplinas y sectores, mientras que el acceso abierto se refiere a la forma en que se comparte los resultados de la creación científica. La ciencia abierta se refiere a una filosofía más amplia de apertura y transparencia en todas las etapas del proceso científico y es también una manera o modelo de divulgación científica (Fressoli 2018). Ambos conceptos están estrechamente relacionados y son importantes para promover la apertura y el acceso libre al conocimiento científico. El acceso abierto es el medio y la ciencia abierta es el fin.

Existen varias iniciativas de acceso abierto y de ciencia abierta a nivel mundial, entre las que se destacan: (1) *Budapest Open Access Initiative* (BOAI) (BOAI 2002) que busca fomentar el acceso libre y gratuito a la investigación científica. Es considerada una de las primeras iniciativas de acceso abierto y es producto de la Declaración de Budapest. (2) *Open Access Scholarly Publishers Association* (OASPA) es una organización sin fines de lucro que reúne a editoriales académicas que se comprometen a publicar investigación científica en acceso abierto de alta calidad (OASPA, s.f.). (3) *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) es una base de datos que indexa y proporciona acceso a revistas científicas de acceso abierto revisadas por pares de todo el mundo (DOAJ, s.f.) (4) *Creative*

Commons (CC) es una organización sin fines de lucro que promueve la creación y el uso de contenidos creativos mediante licencias de derecho de autor que permiten la reutilización y el acceso abierto a los mismos (Creative Commons, s.f.). (5) *Open Science Framework* (OSF) es una plataforma en línea que permite a los investigadores compartir datos, colaborar y realizar investigaciones en un entorno abierto y colaborativo (OSF, s.f.). (6) Redalyc es una iniciativa que promueve el acceso abierto a la investigación científica y académica en América Latina, el Caribe, España y Portugal (Redalyc, s.f.). (7) SciELO es una plataforma en línea que proporciona acceso abierto a revistas científicas de América Latina, España, Portugal y Sudáfrica (SciELO 2023).

Oportunidades para el desarrollo científico y el acceso al conocimiento

El conocimiento es parte esencial de la llamada “nueva economía” y le han denominado “capitalismo cognitivo” (Corral Soto 2015). Está relacionada con la teoría del capital humano, dada la importancia que le otorgan al conocimiento y las habilidades que se requieren para la economía actualmente. En ambos planteamientos, las habilidades, destrezas y conocimientos forman parte de un activo de capital que genera valor en los procesos productivos. Para Fumagalli (2010), el sistema actual lo denomina “biocapitalismo cognitivo” y es la forma cómo se aprovecha para el desarrollo el conocimiento.

Desde esa perspectiva, en un país en vías de desarrollo como Guatemala, el avance científico y su divulgación debe ir de la mano con el desarrollo social. Contar con un servicio público de ciencia abierta puede tener varios beneficios en países con poca inversión en investigación y desarrollo (I+D).

A lo largo del texto se mencionaron varias de las ventajas de la ciencia abierta para la investigación y la ciencia. Para Guatemala estos beneficios están vinculados a reducir las barreras de acceso a la información científica abierta, gratuita y de calidad, a toda la población interesada, pero también la reducción de costos, ya que pocas instituciones académicas tienen capacidades técnicas y humanas para emprender programas de investigación. Asimismo, puede optimizar y acelerar la inversión en investigación para el país y la región.

Los datos abiertos son fundamentales para eliminar la pérdida de datos. En Guatemala, son pocas las instituciones con repositorios institucionales, y la mayor parte de los datos se pierden en correos electrónicos o archivos de escritorio. La ciencia abierta permite a países como Guatemala ampliar la divulgación y la visibilidad de la investigación, de las personas investigadoras y de las instituciones, así también incrementa el impacto.

Para compaginar lo interdisciplinario y la transdisciplinariedad con las transformaciones en acceso libre al conocimiento, se pueden tomar varias medidas, como por ejemplo: (1) fomentar

la colaboración y el intercambio de conocimientos entre diferentes disciplinas con la creación de redes y comunidades de investigación interdisciplinarias. (2) apoyar la creación y difusión de conocimiento en acceso abierto a través de prácticas de acceso abierto mediante la creación de repositorios o el uso de los ya existentes que tengan la política de acceso abierto y revistas científicas de acceso abierto. (3) fomentar la transparencia y la colaboración en la investigación a través de prácticas de evaluación y revisión de pares. (4) asegurar la inclusión y diversidad en la investigación desde distintas perspectivas y enfoques interdisciplinarios. (5) promover la diversidad en la investigación y la creación de conocimiento. (6) promover la educación interdisciplinaria y la formación de habilidades. (7) capacitar a los investigadores sobre la importancia de la publicación de los resultados de sus investigaciones.

Para que Guatemala se posicione como un líder en ciencia abierta en la región, es fundamental adoptar un enfoque estratégico y multidimensional que aproveche sus fortalezas, aborde sus desafíos estructurales y fomente una cultura de colaboración, innovación y acceso al conocimiento. La implementación de prácticas de ciencia abierta puede transformar el panorama científico y educativo del país, permitiéndole destacar como un referente regional.

Como conclusión, esto se puede sintetizar en cuatro puntos: (1) mejorar el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), lo que implica incrementar el acceso a internet, mejorar el contenido en los dispositivos móviles y ofrecer capacidades para fortalecer el acceso al conocimiento científico a través de plataformas digitales abiertas. Para lograr esto se puede fomentar activamente la participación en iniciativas regionales e internacionales de ciencia abierta, como RedCLARA (Red de Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas), de la cual Guatemala es parte) o proyectos financiados por organismos como la UNESCO y el Banco Mundial. (2) promover la divulgación científica en idiomas mayas y contextos locales dado que el país tiene una diversidad cultural y lingüística que podría destacar como un ejemplo de inclusión y relevancia cultural. (3) capacitar a investigadores y ciudadanos en ciencia abierta a través de instituciones ya existentes como las universidades o el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concyt), a través de facilitar las herramientas y las metodologías indispensables para concretar una apertura científica importante en este campo; en la ciencia abierta las universidades juegan un papel fundamental en la gestión de datos abiertos, licencias Creative Commons y comunicación científica efectiva. (4) crear alianzas público-privadas que permitan a las instituciones jugar un rol importante en el fomento de la ciencia abierta como motor del desarrollo.

REFERENCIAS

- Aguado-López, E. & Becerril-García, A. (2016). ¿Publicar o perecer? El caso de las Ciencias Sociales y las Humanidades en Latinoamérica. *Revista Española de Documentación Científica* 39(4): e151. <https://doi.org/10.3989/redc.2016.4.1356>
- Almeida-Campos, S. (2024). La ciencia abierta y la inteligencia artificial en la *Revista Médica Electrónica*. *Revista Médica Electrónica* 46: e5498.
- Babini, D., González, J., López, F. & Medici, F. (2010). Construcción social de repositorios institucionales: el caso de un repositorio de América Latina y el Caribe. *Información, Cultura y Sociedad* 23: 63-90.
- Bartling, S. & Friesike, S. (2014). *Opening science: The evolving guide on how the Internet is changing research, collaboration and scholarly publishing*. Springer Science+Business Media, Mannheim, Germany. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8>
- Beigel, M. (2022). El proyecto de la ciencia abierta en un mundo desigual. *Relaciones Internacionales* 50: 163-181. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2022.50.008>
- Bethesda. (2003). Declaración de Bethesda sobre publicación de acceso abierto. [<https://n9.cl/2lslc>]. Accedido: 09 de abril 2025
- BOAI. (2002). Iniciativa de acceso abierto de Budapest. [<https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read/>]. Accedido: 15 de mayo 2025.
- Brunner, J. L., Labraña, J., Ganga, F. & Rodríguez-Ponce, E. (2019). Circulación y recepción de la teoría del "academic capitalism" en América Latina. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas* 27(79): 1-32. <https://doi.org/10.14507/epaa.27.4368>
- Budapest. (2002). Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto. [<https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read/>]. Accedido: 15 de mayo 2025.
- Creative Commons. (s.f.). Who we are. [<https://creativecommons.org/mission/>]. Accedido: 15 de mayo 2025.
- Corral Soto, S. G. (2015). *El capitalismo académico: gestión del conocimiento y perfil de egreso en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez*. Tesis, Universidad de Salamanca, España. [<https://gredos.usal.es/handle/10366/128115>]. Accedido: 09 de abril 2025.
- David, P. A. (2008). The historical origins of 'Open Science': An essay on patronage, reputation and common agency contracting in the scientific revolution. *Capitalism and Society* 3(2): Article 5. <https://doi.org/10.2202/1932-0213.1040>
- DOAJ. (s.f.). About DOAJ. [<https://doaj.org/about/>]. Accedido: 15 de mayo 2025.
- Fressoli, M. (2018). Acceso abierto y ciencia abierta: una oportunidad histórica. *SciELO en Perspectiva*. [<https://blog.scielo.org/es/2018/09/14/acceso-abierto-y-ciencia-abierta-una-oportunidad-historica/>]. Accedido: 09 de abril 2025.
- Fumagalli, A. (2010). *Bioeconomía y capitalismo cognitivo, hacia un nuevo paradigma de acumulación*. Traficantes de Sueños, Madrid, España.
- García Aristegui, D. & Rendueles, C. (2014). Abierto, libre.... y público. Los desafíos políticos de la ciencia abierta. *Argumentos de Razón Técnica* 17: 45-64.

- Guédon, J.-C. (2002). Open Access: Toward the internet of the mind. Budapest Open Access Initiative [<https://apo.org.au/node/74479>]. Accesado: 09 de abril 2025.
- Harvard Library. (2014). Policy on access to digital reproductions of works in the public domain. [<https://library.harvard.edu/policy-access-digital-reproductions-works-public-domain>]. Accesado: 15 de mayo 2025.
- Merton, R. (1973). *La sociología de la ciencia: investigaciones teóricas y empíricas*. Prensa Universidad de Chicago, Chicago, EE.UU.
- Open Access Scholarly Publishing Association (OASPA). (s.f.). Who we are. [<https://www.oaspa.org/about/>]. Accesado: 15 de mayo 2025.
- Open Science Framework (OSF). (s.f.). OSF. [<https://osf.io/>]. Accesado: 15 de mayo 2025.
- Open Universal Science (OPUS). (2024). Understanding the open science movement through the lens of history. [<https://opusproject.eu/openscience-news/understanding-the-open-science-movement-through-the-lens-of-history/>]. Accesado: 15 de mayo 2025.
- Pérez Matos, N. E. & Setién Quesada, E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *ACIMED* 18(4):
- Ramírez, A. V. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *Anales de la Facultad de Medicina* 70(3): 217-224.
- Redalyc. (s.f.) Acerca de redalyc.org. [<https://redalyc.org/redalyc/acercade/mision.html>]. Accesado: 15 de mayo 2025.
- SciELO. (2023). Declaración de Apoyo a la Ciencia Abierta con IDEIA. [<https://wp.scielo.org/wp-content/uploads/Declaracion-de-Apoyo-a-la-Ciencia-Abierta-con-IDEIA.pdf>]. Accesado: 15 de mayo 2025.
- Sociedad Max Planck. (2003). Declaración de Berlín sobre acceso abierto. *GeoTrópico* 1(2): 152-154.
- Spinak, E. (2017). In memoriam: Eugene Garfield - 1925-2017. *Informatics Studies* 4(2): 5-6.
- Stracke, C. (2020). Open science and radical solutions for diversity, equity and quality in research: A literature review of different research schools, philosophies and frameworks and their potential impact on science and education. En: *Radical solutions and open science*, Burgos, D. (ed.), Springer Open, Germany; pp. 17-37. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4276-3_2
- Suber, P. (2006). Una introducción al acceso abierto. En: *Edición electrónica, bibliotecas virtuales y portales para las ciencias sociales en América Latina y el Caribe*, Babini, D. & Fraga, J. (eds), CLASCO, Ciudad de Buenos Aires, Argentina; pp. 15-33.
- Suber, P. (2019). What is Open Access? [<https://openaccessseks.mitpress.mit.edu/pub/6y6fc8k5/release/2>]. Accesado: 16 de mayo 2025.
- Turco, R. P., Toon, O. B., Ackereman, T. P., Pollack, J. B. & Sagan, C. (1983). Nuclear winter: Global consequences of multiple nuclear explosions. *Science* 222(4630): 166-176. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.222.4630.1283>
- UNESCO. (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, France. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_spa]. Accesado: 09 de abril 2025.
- UNESCO. (2023). Kit de herramientas de ciencia abierta. [<https://doi.org/10.54677/TESH7304>]. Accesado: 16 de mayo 2025.
- Vergano, A. (2025). Carl Sagan, el astrónomo que nos hizo amar el universo. [<https://www.nationalgeographic.es/espacio/quien-fue-carl-sagan>]. Accesado: 16 de mayo 2025.
- Vicente-Saez, R. & Martínez-Fuentes, C. (2018). Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition. *Journal of Business Research* 88: 428-436. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.043>