



Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social  
"Dissertaciones"  
ISSN: 1856-9536  
[dissertaciones@urosario.edu.co](mailto:dissertaciones@urosario.edu.co)  
Universidad del Rosario  
Colombia

Cadenas, Luis E.  
EL ROL DE LAS REDES NACIONALES DE INVESTIGACIÓN  
Y EDUCACIÓN EN LAS CIENCIAS SOCIALES  
Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social  
"Dissertaciones", vol. 13, núm. 1, 2020, -Junio, pp. 8-20  
Universidad del Rosario  
Colombia

DOI: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/dissertaciones/a.7608>

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=511562674002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM  
  
Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**Para citar este artículo:** Cadenas, L. E. (2020). El rol de las redes nacionales de investigación y educación en las ciencias sociales. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social “Disertaciones”, 13(1)*, 8-20. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.7608>

# EL ROL DE LAS REDES NACIONALES DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN EN LAS CIENCIAS SOCIALES

The Role of National Research and Education Networks in Social Sciences

O papel das redes nacionais de pesquisa e educação nas ciências sociais

**Luis E. Cadenas**, Corporación Latinoamericana de Redes Avanzadas (Chile)

[luis-eliecer.cadenas@redclara.net](mailto:luis-eliecer.cadenas@redclara.net)

Recibido: 28 de enero 2019

Aprobado: 10 de octubre 2019

## RESUMEN

En este artículo se revisa el impacto de la transformación digital en las investigaciones en ciencias sociales. La posibilidad de usar grandes volúmenes de datos está limitada por la disponibilidad de infraestructura. En este contexto el rol de las redes nacionales de investigación y educación es fundamental. A tal fin se debe contar con un conjunto de servicios básicos expuestos a lo largo del texto y, finalmente, se proponen algunas acciones concretas para fortalecer la capacidad de los investigadores de usar esta tecnología para potenciar la capacidad de producir conocimiento y enfrentar los acuciantes problemas que enfrenta la humanidad.

**Palabras clave:** RNEIS, ciencias de cómputo, telecomunicaciones, ciencias sociales.

## ABSTRACT

In this paper, we review the impact of digital transformation in social sciences research. The capacity to use big data is limited by infrastructure availability. In this framework, national research and education networks play a vital role. Also, we provide a summary of the essential services required and make some recommendations to strength the researcher's capacity to produce knowledge to face the significant challenges of the humankind.

**Keywords:** RNEIS, computing sciences, telecommunications, social sciences.

## RESUMO

Neste artigo se revisa o impacto da transformação digital na pesquisa em ciências sociais. A possibilidade de usar grandes volumes de dados está limitada pela disponibilidade de infraestrutura. Neste contexto o papel das redes nacionais de pesquisa e educação é fundamental. Com esse fim, deve-se contar com um conjunto de serviços básicos que são expostos e finalmente se propõem algumas ações concretas para fortalecer a capacidade dos pesquisadores de usar esta tecnologia para potenciar a capacidade de produzir conhecimento e enfrentar os imperiosos problemas que enfrenta a humanidade.

Palavras-chave: RNEIS, Ciências da Computação, telecomunicações, Ciências Sociais

---

Es indudable el éxito que ha tenido la ciencia y sus métodos en la labor de creación o descubrimiento sistemático de conocimientos (Popper, 1967). Basta darle una mirada a sus logros más recientes para entender el enorme impacto de su éxito en nuestras vidas. Se trata de cambios tan relevantes que, de acuerdo a algunas opiniones, nos están acercando de forma acelerada al fin de la historia humana tal como la conocemos (Harari, 2015).

La velocidad a la que producimos datos y conocimientos crece exponencialmente, lo que impone nuevos requisitos al aparataje requerido para darle soporte a la actividad científica (Baumberg, 2018). Los ejemplos más sorprendentes y mejor conocidos vienen de disciplinas como la astronomía o la física de partículas, en las que un solo experimento o un corto periodo de observación genera petabytes<sup>1</sup> de datos, los cuales, una vez se recogen, deben transferirse, almacenarse, procesarse y referenciarse de forma adecuada para que puedan ser útiles a la actividad científica (Abbot et al., 2017).

---

1 1 kilobyte (kB) equivale a 1000 bytes; 1 megabyte (MB) equivale a 1000 kB; 1 gigabyte (GB) equivale a 1000 MB; 1 terabyte (TB) equivale a 1000 GB; 1 petabyte (PB) equivale a 1000 TB; exabyte (EB) equivale a 1000 PB.

En otras disciplinas las demandas son menos espectaculares; las ciencias sociales, en particular, no se han caracterizado históricamente por un uso tan intensivo y masivo de datos. Sin embargo, esto no significa que no contemos hoy en día con fuentes de información que puedan serles de gran utilidad. El enorme avance tecnológico de las comunicaciones y el uso creciente de redes sociales han creado por primera vez en la historia un repositorio de datos enorme que, de contar con la capacidad adecuada de procesamiento, constituye el descubrimiento de una mina de oro para los investigadores en este ámbito. Desde datos de ubicación y movilidad, basados en las capacidades tecnológicas de las redes móviles, hasta detalles de gustos, intereses y patrones de consumo pueden interrelacionarse gracias a la pervasividad de herramientas como el celular y de plataformas como Facebook, Twitter o de motores de búsqueda como Google. Incluso es posible desplegar experimentos sociales a gran escala con solo analizar comparativamente las ingentes cantidades de datos que plataformas, celulares y redes sociales generan minuto a minuto (Manovich, 2012).

En todos los casos, ya sea en física de altas energías o en economía, se hace indispensable contar con una infraestructura apropiada para el desarrollo científico que soporte un conjunto de servicios, entre los cuales se encuentra el acceso seguro y compartido a una comunidad de recursos (instrumentos, datos, capacidades de cómputo, publicaciones, herramientas de colaboración, marcado semántico, entre otros) (Hey & Trefethen, 2005; Cadenas & Hernández, 2006). La construcción sistemática y colaborativa de esta ciberinfraestructura ha sido la tarea de las redes nacionales de investigación y educación (McClure, Bishop, Doty & Rosenbaum, 1991); un esfuerzo que nos permite contar hoy en día con una plataforma de alcance global que nos da acceso a un espacio compartido de recursos. Uno de los principales activos de la humanidad.

Estos activos, el conocimiento y las capacidades de más de ocho millones de científicos a escala global representan nuestra mejor oportunidad para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030, establecidos por las Naciones Unidas (UNESCO, 2015). El rol de las ciencias sociales en esta empresa es vital; entender los diversos fenómenos que interactúan en los ámbitos de la economía, la sociología, la antropología y tener la capacidad de relacionarlos con los grandes retos medioambientales a los que estamos expuestos, no solo es una aventura intelectualmente estimulante para los amantes del conocimiento sino que es una tarea ineludible en el ámbito de las políticas públicas. En este artículo revisamos, primero, un ejemplo de uso de la infraestructura de las redes nacionales y regionales de investigación y educación; segundo, mostramos la arquitectura de servicios requeridos para soportar la actividad científica; y, tercero, revisamos la importancia de contar con políticas y estrategias orientadas a fortalecer las habilidades de los investigadores provenientes de las ciencias sociales en el uso de este tipo de infraestructura.

## Un ejemplo de cooperación global

Las redes nacionales y regionales de investigación y educación son organizaciones con prácticas de cooperación bien establecidas para promover el desarrollo, la construcción y la operación de las ciberinfraestructuras requeridas por la ciencia y la educación modernas. Más de ciento cuarenta de estas organizaciones constituyen un mallado que cubre prácticamente todos los rincones del planeta. Su estructura de organización conecta redes de

alcance nacional<sup>2</sup> con redes regionales,<sup>3</sup> las cuales, a su vez, se interconectan entre sí a distintos niveles, desde la conectividad física, pasando por las capacidades de cómputo y de manejo de datos, hasta los espacios de colaboración compartidos, lo que permite ofrecer a sus miembros un verdadero alcance global.

Al margen de las diferencias básicas en su constitución, las fuentes de financiamiento, las formas de gobierno y de servicios, lo que caracteriza a estas organizaciones sin fines de lucro es su cultura de cooperación y su compromiso de contribuir con el desarrollo educativo, científico y tecnológico, nacional y global. La cultura de cooperación que existe entre estas instituciones contrasta notablemente con la lógica de operación y de funcionamiento de una parte importante de las organizaciones modernas.

Es en esta cultura de cooperación en la que encontramos su mayor riqueza. El sentido de comunidad que ofrece a sus integrantes es una base esencial para el logro de sus objetivos y el medio principal a través del cual pueden constituirse en un verdadero agente de transformación y de apoyo para la ciencia moderna. A partir de este sentido de cooperación se ha construido paulatinamente una infraestructura global que integra conectividad física, servicios de cómputo, de almacenamiento y de colaboración en un entorno diseñado para optimizar el uso de recursos de forma eficiente. La globalidad de este esfuerzo ocurre en simultáneo con un fenómeno de internacionalización de la ciencia y la educación que ha revolucionado su quehacer.

Este sentido de cooperación se construye y se mantiene a través de procesos de coordinación bien establecidos para orientar los esfuerzos y para aprovechar las complementariedades existentes. Los eventos anuales que integran a los miembros de la comunidad son espacios que facilitan esta coordinación conjunta.

En REDCLARA<sup>4</sup> hemos propuesto una arquitectura de servicios que creemos caracteriza el conjunto de productos y servicios que, en función del nivel de desarrollo y madurez de cada red académica, está a disposición de su comunidad de docentes e investigadores (ver figura 1.). Esta arquitectura de servicios permite integrar a los miembros de las redes a nivel global, al usar como primer componente la conectividad física y los servicios de red, y, en un siguiente nivel, los servicios de federación, de movilidad, de seguridad, de nube, de videoconferencia, de cómputo, de redes de contenido y de datos.

---

2 Algunos ejemplos de redes de alcance nacional son:

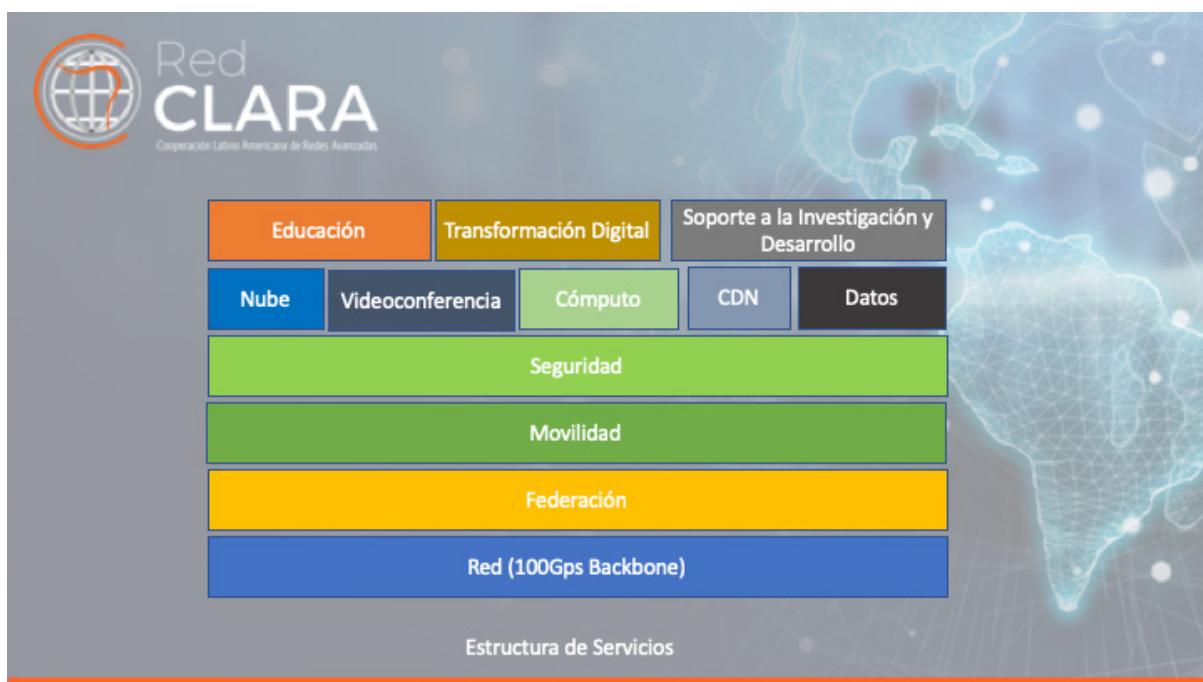
- CANARIE ([www.canarie.ca](http://www.canarie.ca))
- Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA)
- Internet2 ([www.internet2.edu](http://www.internet2.edu))
- Jisc ([www.jisc.ac.uk](http://www.jisc.ac.uk))

3 Algunos ejemplos de redes de alcance regional son:

- Asian Pacific Advanced Network (APAN) ([www.apan.net](http://www.apan.net))
- GEANT ([www.geant.org](http://www.geant.org))
- Nordic Gateway for Research & Education (NORDUNET) ([www.nordu.net](http://www.nordu.net))
- Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas (REDCLARA) ([www.redclara.net](http://www.redclara.net))

4 Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas (REDCLARA) es la organización multinacional que interconecta las redes académicas de países latinoamericanos y se vincula con otras redes similares a escala mundial. Mas información en: <https://www.redclara.net>

De particular relevancia son los servicios de federación, seguridad y movilidad. Las redes y sus miembros se integran a partir de mecanismos de confianza e identidad administrados a nivel nacional, regional y global por estas organizaciones. La federación e interfederación de identidad crea una verdadera red cooperativa, en la que científicos y educadores a nivel mundial pueden establecer relaciones, usar o contratar servicios, acceder a instrumentos y dispositivos, y, sobre todo, integrarse en un entorno productivo mediado por la tecnología.



**Figura 1. Arquitectura de productos y servicios que ofrece RedCLARA a sus redes filiales.**

Fuente: Memoria Institucional de RedClara, 2018.

La movilidad constituye un segundo pilar para incentivar y favorecer la productividad científica (Merle & Meek, 2013). Las redes de investigación y educación ofrecen a sus usuarios estos servicios a través del uso de un identificador universal. EDUROAM<sup>5</sup> fue desarrollado por la Red Europea de Datos (GEANT) y, rápidamente, otras redes tanto regionales como nacionales lo adoptaron. Gracias a esto, un investigador o un educador puede visitar cualquier universidad o centro de investigación que haya desplegado EDUROAM y conectarse automáticamente a la red, con acceso a su perfil de servicios, tal como si estuviera en su institución de origen (EDUROAM, 2019).

5 Education Roaming (EDUROAM) es una iniciativa que permite a cualquier usuario de una institución participante tener acceso a Internet en cualquiera de las instalaciones de las instituciones que participan en esta iniciativa internacional. Más información en: <https://www.eduroam.org>

Sobre estos tres pilares básicos se construye el acceso de la comunidad al resto de los servicios indispensables para el desarrollo de la ciencia moderna (Hey & Trefethen, 2005). Con más de ocho millones de investigadores e inversiones anuales que superan los mil millones de dólares, la motivación más grande para el trabajo colaborativo entre científicos es la búsqueda de calidad para la propia investigación, la cual es posible gracias a entrar en contacto, de forma espontánea, con colegas del más alto nivel. Esta tendencia ha hecho que crezca, sustancialmente, el número de publicaciones científicas que se escriben en colaboración con grupos internacionales (Wilsdom et al., 2011).

La provisión de servicios más complejos a la comunidad científica sigue una estrategia diversa y va desde la contratación de servicios a terceros (GEANT Cloud Services)<sup>6</sup> hasta el desarrollo interno o en alianza con grupos de investigación y universidades (Web Conference RNP).<sup>7</sup> Las crecientes necesidades requieren de soluciones flexibles que combinen apropiadamente ambas opciones. La comunidad científica utiliza estas capacidades cuando es posible y es necesario para el desarrollo de investigaciones con un verdadero alcance global, que trascienden disciplinas, distancias y capacidades. Varias iniciativas muestran el poder y el alcance de este enfoque cooperativo; el Sistema de Sistemas de Observaciones globales de la Tierra (GEOSS),<sup>8</sup> por ejemplo, integra los datos basados en la observación de una pléyade de instituciones con objetivos que van desde reducir el impacto de los desastres naturales; comprender los factores ambientales que afectan la salud y el bienestar humanos; fomentar un uso más consciente de la energía; y entender y reducir los impactos del cambio climático, hasta la comprensión, el monitoreo y la conservación de la diversidad (Lautenbaucher, 2006). Estas iniciativas globales crean nuevos retos políticos, sociales y técnicos para su desarrollo. En el ámbito técnico la gestión de grandes volúmenes de datos, que cambian continuamente y que provienen de instrumentos diversos, crea necesidades particulares que pueden atenderse de forma eficiente por la comunidad de redes a nivel global (Nativi et al., 2015).

## Las ciencias sociales computacionales

La ciberinfraestructura de soporte a la ciencia descrita previamente tiene un gran potencial para apoyar y facilitar las actividades de investigación en el ámbito de las ciencias sociales. Sin embargo, mientras otras disciplinas como la física de altas energías o la astronomía tienen una larga experiencia en el uso de estas plataformas y servicios, en el caso de las ciencias sociales este uso ha evolucionado más progresivamente, y en forma desigual, entre las distintas áreas temáticas que la componen.

Si bien el desarrollo de lo que podemos denominar ciencias sociales computacionales ha sido lento en comparación con otras disciplinas, existen múltiples ejemplos del uso de las tecnologías de información en formas que las involucran intensamente (Lazer et al., 2009). Las aplicaciones son muy diversas: modelaje y simulación (Epstein, 1999); minería de datos; análisis sistemático y automatizado de textos; análisis de patrones de comunicación;

6 Más información sobre GEANT Cloud Services en: [https://www.geant.org/Services/Storage\\_and\\_clouds/Pages/Cloud\\_Services.aspx](https://www.geant.org/Services/Storage_and_clouds/Pages/Cloud_Services.aspx)

7 Más información sobre Web Conference RNP en: <https://conferenciaweb.rnp.br/>

8 Más información sobre el Sistema de Sistemas de Observaciones globales de la Tierra (GEOSS) en: <https://www.earthobservations.org/geoss.php>

procesamiento de lenguaje natural; análisis de consistencia lógica en textos legales; estudios de preferencias y muchos otros. La denominada sociología computacional puede y debe tener un rol clave en la comprensión y búsqueda de solución a los problemas más acuciantes que enfrenta la humanidad. Las crecientes capacidades de cómputo favorecen el desarrollo de modelos cada vez más completos y sofisticados (Conte et al., 2012).

Podemos suponer que la capacidad de uso de estas tecnologías, la disponibilidad de los datos, el manejo de las técnicas y la presencia de infraestructura debe estar correlacionado con la productividad científica en estas áreas de conocimiento. De igual forma, es razonable suponer que un esfuerzo de creación de capacidades en este sentido ayudará a incrementar esa productividad. Esta es una hipótesis que es necesario validar con estudios más detallados al respecto.

¿Cómo favorecer una mayor capacidad de investigación en las ciencias sociales? Consideramos que la inclusión de cursos de formación en ciencias de cómputo en los programas de estudio es clave, pues permitiría a los futuros investigadores tener una perspectiva más amplia del modo en que pueden servirse de la tecnología para su actividad profesional. De igual forma, es importante contar con una base razonable de expertos en ciencias de cómputo que puedan apoyar y colaborar con investigadores del área social al desarrollar métodos y técnicas, y al facilitar su uso por parte de terceros, conocedores, pero no necesariamente expertos.

La gran abundancia de datos registrada a partir del enorme volumen de interacciones diarias que ocurren en redes sociales como Facebook y Twitter, del uso de teléfonos celulares inteligentes y de motores de búsqueda como Google, ofrecen por primera vez un registro sistemático de intereses, preferencias y conductas que puede analizarse con técnicas de minería de datos. Solo como un ejemplo del volumen y característica de estos datos, el Open Data Center Alliance (2012) citado por Rob Kitchin (2014, párr. 4) menciona que Walmart, en el año 2012, generaba más de 2,5 PB de datos ( $2^{50}$  bytes) que estaban relacionados con más de un millón de transacciones de clientes, cada hora.

Esto ofrece una enorme oportunidad a los investigadores que, con el apropiado uso de recursos y técnicas, pueden desarrollar estudios que no eran posibles de realizar en el pasado reciente (Kosinski, Matz, Gosling, Popov & Stillwell, 2015). Nunca antes se había contado con tal cantidad de datos sobre preferencias, relaciones y dinámicas como las que hoy se generan y se almacenan como un subproducto de la actividad de estas grandes empresas comerciales. Por otra parte, se debe prestar atención a las condiciones y modos de acceso a estos datos. La inequidad en el acceso puede tener consecuencias políticas, sociales y metodológicas de gran magnitud. Es cierto que contamos con más datos que nunca antes, pero el acceso a esos datos no es equitativo, lo que puede fomentar la segregación e impulsar una separación adicional entre los que tienen acceso a los datos y los que no (Boyd & Crawford, 2012; Andrejevic, 2014).

Así pues, es necesario evaluar cuál es el impacto del uso de lo digital en los métodos de investigación de las ciencias sociales. De igual forma, se deben considerar los aspectos éticos relativos a la privacidad de la información y el rol de las regulaciones en un ambiente en el cual existen abundantes datos públicos que pueden usarse inapropiadamente para violar la privacidad de los individuos (Metcalf & Crawford, 2016). También es importante establecer estrategias para reducir el impacto de estos efectos negativos y lograr mecanismos de vigilancia para evitar mayores divisiones y el ejercicio de un poder sin control por parte de las élites económicas y políticas. El acceso desigual a los datos y a las herramientas de análisis en las élites dirigentes puede impactar negativamente los valores de la democracia. Es necesario regular ese acceso a través de un proceso de democratización, basándonos en el control y

la observación por parte del público general, en el acceso y la disponibilidad de los datos y en la promoción de un uso más consciente de estos (Kennedy & Moss, 2015).

Así mismo, entre investigadores se produce un fenómeno de división o una brecha digital entre quienes manejan la tecnología y quienes no; entre quienes disponen de la infraestructura y de los servicios y quienes no. Estas diferencias causan un impacto en la velocidad y en la eficiencia de la investigación que separa aún más a los investigadores de países en vías de desarrollo. Lo anterior tiene un efecto nefasto debido a que este conocimiento en particular es el que puede ser de más utilidad y el que puede ser más relevante para enfrentar los retos de los países en vías de desarrollo. Sin embargo, el discurso apropiado no es necesariamente el de los que tienen acceso y los que no. Involucra en esta ocasión el componente del saber hacer con la tecnología. Se trata entonces no solo de una brecha digital, sino del uso de la tecnología para fines de investigación.

La abundancia de datos disponibles en las empresas y el uso de técnicas de aprendizaje profundo (*deep learning*) han abierto las puertas para el uso de estos datos como fuente de conocimiento. Desde un punto de vista epistemológico debemos subrayar las diferencias entre correlación y causación. Esta diferencia debe ser clara para los investigadores pero no lo es necesariamente para el público en general. La creciente disponibilidad de datos ha llevado a sugerir que pueden haber cambios en los métodos de la ciencia, con algunos autores que argumentan a favor del uso de los datos sin el marco de una interpretación teórica (Kitchin, 2014).

Desde nuestro punto de vista, el *big data* no es en ningún modo sinónimo de conocimiento. Entre ambos media la interpretación subjetiva de los datos en el marco de una explicación plausible de la realidad. Esta explicación de la realidad debe ser validada y sustentada por la replicación experimental. Para ello, se debe contar en la literatura científica no solo con el acceso a los contenidos de la publicación, sino también a los datos con base en los cuales se produjeron los resultados que se publican. La ciberinfraestructura científica debe proveer a la comunidad los recursos para que esta mecánica opere fácilmente. Recabar datos, procesarlos y publicarlos puede ahora ser un proceso mucho más transparente y claro, con base en la posibilidad de hacer públicos los datos y algoritmos usados en el proceso.

## Publicaciones científicas y acceso abierto

A estas nuevas capacidades se suma un mayor acceso a bases de datos bibliográficas, ahora en formato digital, aun cuando el costo de las publicaciones electrónicas ponga un límite a su acceso. Los costos de publicación en revistas cerradas es muy alto en comparación con las alternativas en acceso abierto. Sin embargo, los editores de estas revistas insisten en que los costos asociados y reflejados en los precios son los apropiados debido a los múltiples procesos requeridos para seleccionar trabajos de calidad (Van Noorden, 2013).

El acceso abierto no solo ayuda a resolver el problema de asequibilidad sino también el del acceso/impacto. Con alrededor de 25 000 publicaciones científicas y unos 2,5 millones de artículos publicados cada año en todas las disciplinas y en diversos lenguajes, las bibliotecas universitarias apenas logran contratar una pequeña porción de todo el universo disponible (Harnad et al., 2008). Por otro lado, pagar la publicación y evaluación de un artículo puede ser la única alternativa viable, dado el crecimiento exponencial de los costos y los requerimientos presupuestarios. Desde el punto de vista del acceso/impacto, los artículos publicados en acceso abierto reciben un número mayor de citaciones que sus contrapartes en revistas de acceso cerrado (Harnad et al., 2008)

Queda mucho por hacer desde el punto de vista del acceso abierto. La política definida por las agencias de financiamiento que obliga a la publicación en acceso abierto de los resultados de investigaciones financiadas es un catalizador importante para el desarrollo de esta vía. Sin duda el impacto de difundir más y de mejor manera los resultados será positivo, aun cuando queden dudas sobre la sostenibilidad de los costos asociados, argumento que ha sido esgrimido por las grandes editoriales para justificar los costos actuales (Van Noorden, 2013; Eysenbach, 2006; Sanchez, 2012).

El crecimiento del número de publicaciones de acceso abierto es desigual si comparamos diversas disciplinas, lo que genera un impacto en su evolución. En educación, por ejemplo, el no contar con suficientes publicaciones en acceso abierto limita el impacto que la investigación en el área puede generar, desde la definición de políticas públicas hasta el desarrollo de nuevas prácticas educativas. De igual forma, es importante considerar el impacto de esto en los países en vías de desarrollo y con menor capacidad adquisitiva, situación que crea un círculo tremendamente pernicioso para las metas de desarrollo (Roehrig, Soper, Cox & Colvin, 2018). Para facilitar y apoyar el avance de la denominada ruta verde, la disponibilidad de repositorios institucionales (Koutras & Bottis, 2013; Carvalho, Laranjeira, Vaz & Moreira, 2017), así como el rol que las redes nacionales de investigación y educación pueden tener en este ámbito es clave.

## Movilidad, colaboración internacional y productividad científica

La actividad científica es cada vez más colaborativa (Coccia & Wang, 2016). Tanto en los ámbitos nacionales como internacionales, los investigadores buscan vincularse y trabajar con los mejores de su campo (Wilsdom et al., 2011), a través de la participación en congresos internacionales (Baumberg, 2018), en redes formales e informales de cooperación, y por medio del uso creciente de las redes sociales (Sugimoto, Work, Larivière & Haustein, 2017). Identificar, generar y sostener estas redes de cooperación es un instrumento para promover el desarrollo científico. Esto requiere no solo de los recursos para la movilidad del investigador, sino también de instrumentos tecnológicos que permitan mantener e incentivar el desarrollo de estas redes.

De igual forma, es destacable la creciente multidisciplinariedad que existe, particularmente, en iniciativas que se organizan alrededor de un problema que necesita estudiarse simultáneamente desde varias disciplinas. Un ejemplo de estas redes multidisciplinarias que funcionan sobre plataformas con servicios diseñados para apoyar su labor es el Human Brain Project,<sup>9</sup> uno de los proyectos emblemáticos de la Unión Europea, con un horizonte de ejecución de diez años, lo que permite convocar diversas disciplinas y áreas del conocimiento como la inteligencia artificial, la robótica, la biología, la filosofía y la psicología para avanzar en la comprensión y el conocimiento del cerebro humano. El proyecto proporciona a los investigadores todos los recursos de colaboración, cómputo, almacenamiento, publicación de datos y cualquier herramienta que puedan requerir para su labor (Salles et al., 2019).

Otro proyecto de gran magnitud es el Global Earth Observation System of Systems (GEOSS),<sup>10</sup> un esfuerzo de cooperación global llevado adelante por el Group on Earth Observations (GEO) en estudios relacionados con ocho áreas de gran impacto en la sociedad: biodiversidad y sostenibilidad de los ecosistemas; resiliencia a los desastres

9 Más información sobre el Human Brain Project en: <https://www.humanbrainproject.eu/en/>

10 Más información sobre el Global Earth Observation System of Systems (GEOSS) en: <https://www.earthobservations.org/geoss.php>

naturales; gestión de recursos naturales y minería; seguridad alimentaria y agricultura sostenible; monitoreo de la salud pública; gestión de transporte e infraestructura; desarrollo urbano sostenible; y agua y su gestión (GEO, 2019). Gracias a la participación actual de ciento cinco países miembros, y múltiples organizaciones, el esfuerzo del grupo se orienta a promover el acceso a datos abiertos que contribuyan a abordar los temas antes mencionados. Su enfoque es igualmente multidisciplinario y concita la participación de múltiples disciplinas en aras del bien común de la humanidad (Lautenbaucher, 2006; Nativi et al., 2015).

Entre las organizaciones y programas que cooperan con datos al GEOSS se encuentra el Copernicus Programme,<sup>11</sup> dirigido conjuntamente por la Agencia Espacial Europea (ESA) y por la Unión Europea a través de la Agencia Europea de Medio Ambiente, el cual está encargado de recabar datos e imágenes de la superficie terrestre con un grupo de satélites de baja altura. Este programa permite alimentar con datos los esfuerzos de investigación públicos y a la vez generar una cantidad importante de productos y servicios para Europa y el mundo. La política de acceso abierto y la disponibilidad de los datos a todo tipo de público favorece el desarrollo de productos y servicios de gran valor, y constituye un enfoque abierto a la cooperación a escala global (Colson, Petropoulos & Ferentinos, 2018; Jutz & Milagro-Pérez, 2015). En los Estados Unidos una política similar de acceso abierto ha sido implementada desde el 2008 para los datos obtenidos por los satélites Landsat (Wulder et al., 2019; Zhu et al., 2019).

Los anteriores proyectos son ejemplo del alcance e importancia de la colaboración internacional en el ámbito científico. Es tarea de las redes académicas construir, integrar y desplegar los servicios requeridos para que estos esfuerzos tengan el soporte tecnológico necesario. Mucho se ha avanzado en años recientes al incorporar capas de servicios que van más allá de la conectividad y, sobre todo, con el desarrollo de alianzas con todos los actores, públicos y privados, que puedan contribuir con el cumplimiento de estos objetivos. Se debe profundizar en la creación de un ecosistema apropiado para que la capacidad tecnológica no sea una limitante para el desarrollo de las actividades de investigación. Las inversiones requeridas y la multiplicidad de productos, servicios e infraestructura son tan grandes que su orquestación es a la vez compleja e indispensable.

La enorme cantidad de datos disponible sobre la propia actividad científica ofrece una oportunidad sin precedentes para caracterizar las estructuras de la ciencia. Si bien se trata de datos que pueden ayudar a entender la dinámica propia en el caso de las ciencias sociales, entender esta dinámica es esencial para el diseño de políticas, incentivos e instrumentos de soporte (Fortunato et al., 2018).

## Conclusiones

La ciencia moderna afronta grandes retos. Nuestro bienestar y nuestro futuro depende en gran medida de la capacidad que tengamos para enfocar nuestros esfuerzos en la solución de los problemas acuciantes que enfrenta la humanidad. Problemas que pueden, si no son atendidos con urgencia, representar un riesgo para nuestra subsistencia como especie. Nunca antes habíamos tenido tal capacidad de trabajar conjuntamente para afrontar esos problemas, pero para esto se hace indispensable la búsqueda del bien colectivo por encima del interés y beneficio individual. Esta búsqueda del interés colectivo debe ser promovida a través de los incentivos apropiados y con el diseño correcto de políticas e instituciones (Hardin, 1968).

11 Más información sobre Copernicus Programme en: <https://www.copernicus.eu/en>

En estos esfuerzos las redes nacionales y regionales de investigación y educación tienen un rol clave, al estar en condiciones de crear el sustrato tecnológico y organizacional que favorezca el desarrollo tecnológico y científico requerido. Sin embargo, existe una conciencia muy desigual de su valor a nivel mundial. Mientras que en los países más desarrollados se invierten sostenidamente en ellas, en los países en vías de desarrollo su funcionamiento está permanentemente en riesgo y amenazado por los constantes cambios de prioridades políticas y sociales. En América Latina hay trece redes nacionales conectadas a través de REDCLARA al concierto global de redes académicas, muchas en permanente riesgo de desaparición. Es imperativo que cambiemos esta realidad.

Desde la perspectiva de las ciencias sociales, incentivar la formación y el desarrollo de capacidades en los investigadores es una forma de promover una mayor productividad científica en esas áreas y de potenciar la contribución a los temas multidisciplinarios de gran envergadura que hemos esbozado en este artículo. La comunidad académica latinoamericana puede y debe contar con las redes académicas para contribuir en la creación de las capacidades que tanto podrían beneficiar a la ciencia en la región.

## Referencias

1. Abbott, B. P., et al. (2017). GW170817: Observation of Gravitational Waves from a Binary Neutron Star Inspiral. *Physical Review Letters*, 119(16), 161101–1-161101-18. Doi: 10.1103/PhysRevLett.119.161101
2. Andrejevic, M. (2014). Big Data, Big Questions| The Big Data Divide. *International Journal of Communication*, 8(17). Recuperado de <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/2161>
3. Baumberg, J. J. (2018). *The secret life of science: how it really works and why it matters*. Princeton: Princeton University Press.
4. Boyd,D.&Crawford,K.(2012).Critical Questions for Big Data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, Communication & Society*, 15(5), 662–679. Doi: 10.1080/1369118X.2012.678878
5. Cadenas, L. E. & Hernández, E. (2006). Knowledge Perspectives in Data Grids. En Bramer, M. (Ed.), *Artificial Intelligence in Theory and Practice* (pp. 189-198). Nueva York: International Federation for Information Processing (IFIP).
6. Carvalho, J., Laranjeira, C., Vaz, V. & Moreira, J. M. (2017). Monitoring a National Open Access Funder Mandate. *Procedia Computer Science*, 106, 283-290. Doi: 10.1016/j.procs.2017.03.027
7. Coccia, M. & Wang, L. (2016). Evolution and convergence of the patterns of international scientific collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(18), 2057-2061. Doi: 10.1073/pnas.1510820113
8. Colson, D., Petropoulos, G. P. & Ferentinos, K. P. (2018). Exploring the Potential of Sentinels-1 & 2 of the Copernicus Mission in Support of Rapid and Cost-effective Wildfire Assessment. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 73, 262-276. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.06.011>
9. Conte, R., et al. (2012). Manifesto of computational social science. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 325-346. Doi: 10.1140/epjst/e2012-01697-8
10. Education Roaming (EDUROAM) (2019). About. Recuperado de <https://www.eduroam.org/about/>
11. Epstein, J. M. (1999). Agent-based computational models and generative social science. *Complexity*, 4, 41-60. Doi:10.1002/(SICI)1099-0526(199905/06)4:5<41::AID-CPLX9>3.0.CO;2-F

12. Eysenbach, G. (2006). The open access advantage. *Journal of Medical Internet Research*, 8(2), e8. Doi: 10.2196/jmir.8.2.e8
13. Fehr, E., Fischbacher, U. & Gächter, S. (2002). Strong reciprocity, human cooperation, and the enforcement of social norms. *Human Nature*, 13(1), 1-25. Doi: 10.1007/s12110-002-1012-7
14. Fortunato, S., et al. (2018). Science of science. *American Association for the Advancement of Science*, 359(6379), eaao0185. Doi: 10.1126/science.aao0185
15. Gold, M. K. (Ed.) (2012). *Debates in the Digital Humanities*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
16. Group on Earth Observations (GEO) (2019). Geo at a Glance. Recuperado de [http://www.earthobservations.org/geo\\_wwd.php](http://www.earthobservations.org/geo_wwd.php)
17. Harari, Y. N. (2015). *Sapiens: A brief history of humankind*. Nueva York: HarperCollins.
18. Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 62(3859), 1243-1248. Doi: 10.1126/science.162.3859.1243
19. Harnad, S., et al. (2008). The Access/Impact Problem and the Green and Gold Roads to Open Access: An Update. *Serials Review*, 34(1), 36-40. Doi: 10.1016/j.serrev.2007.12.005
20. Hey, T. & Trefethen, A. E. (2005). Cyberinfrastructure for e-science. *Science*, 308(5723), 817-821. Doi: 10.1126/science.1110410
21. Jutz, S. & Milagro-Pérez, M. P. (2018). 1.06 - Copernicus Program. En Liang, S. (Ed.), *Comprehensive Remote Sensing* (pp. 150-191). Oxford: Elsevier.
22. Kennedy, H. & Moss, G. (2015). Known or knowing publics? Social media data mining and the question of public agency. *Big Data & Society*, 1(1), 1-11. Doi: 10.1177/2053951715611145
23. Kitchin, R. (2014). Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society*, 1(1), 1-12. Doi: 10.1177/2053951714528481
24. Kosinski, M., Matz, S. C., Gosling, S. D., Popov, V., & Stillwell, D. (2015). Facebook as a research tool for the social sciences: Opportunities, challenges, ethical considerations, and practical guidelines. *American Psychologist*, 70(6), 543-556. Doi: 10.1037/a0039210
25. Koutras, N. & Bottis, M. (2013). Institutional Repositories of Open Access: A Paradigm of Innovation and Changing in Educational Politics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 1499-1504. Doi: 10.1016/j.sbspro.2013.12.169
26. Lautenbacher, C. C. (2006). The Global Earth Observation System of Systems: Science Serving Society. *Space Policy*, 22(1), 8-11. Doi: 10.1016/j.spacepol.2005.12.004
27. Lazer, D., et al. (2009). Computational Social Science. *Science*, 323(5915), 721-723. Doi: 10.1126/science.1167742
28. Lindebaum, D. (2015). Book Review of Sapiens: A brief history of humankind. *Management Learning*, 46(5), 636-638. Doi: 10.1177/1350507615602981
29. Manovich, L. (2012). Trending: The Promises and the Challenges of Big Social Data. En Gold M. K. (Ed.), *Debates in the Digital Humanities* (pp. 460-475). Minneapolis: University of Minnesota Press.
30. McClure, C. R., Bishop, A. P., Doty, P. & Rosenbaum, H. (1991). The National Research and Education Network (NREN): Research and policy perspectives. Washington: Eric Digest. Recuperado de [https://eric.ed.gov/?q=The+National+Research+and+Education+Network+\(NREN\)%3a+Research+and+Policy+Perspectives&ft=on&ff1=autBishop%2c+Ann+P.&id=ED340390](https://eric.ed.gov/?q=The+National+Research+and+Education+Network+(NREN)%3a+Research+and+Policy+Perspectives&ft=on&ff1=autBishop%2c+Ann+P.&id=ED340390)

31. Merle, J. & Meek, V. L. (2013). Scientific mobility and international research networks: trends and policy tools for promoting research excellence and capacity building. *Studies in Higher Education*, 38(3), 331-344. Doi: 10.1080/03075079.2013.773789
32. Metcalf, J. & Crawford, K. (2016). Where are human subjects in Big Data research? The emerging ethics divide. *Big Data & Society*, 3(1), 1-14. Doi: 10.1177/2053951716650211
33. Nativi, S., Mazzetti, P., Santoro, M., Papeschi, F., Craglia, M., & Ochiai, O. (2015). Big Data challenges in building the Global Earth Observation System of Systems. *Environmental Modelling & Software*, 68, 1-26. Doi: 10.1016/j.envsoft.2015.01.017
34. Popper, K. P. (1967). La lógica de la investigación científica. Madrid: Tecnos.
35. Roehrig, A. D., Soper, D., Cox, B. E., & Colvin, G. P. (2018). Changing the Default to Support Open Access to Education Research. *Educational Researcher*, 47(7), 465-473. Doi: 10.3102/0013189X18782974
36. Rowlands, I., Nicholas, D., Russell, B., Canty, N., & Watkinson, A. (2011). Social media use in the research workflow. *Learned Publishing*, 24(3), 183-195. Doi: 10.1087/20110306
37. Salles, A., et al. (2019). The Human Brain Project: Responsible Brain Research for the Benefit of Society. *Neuron*, 101(3), 380-384. Doi: 10.1016/j.neuron.2019.01.005
38. Sanchez, J. (2012). Predatory publishers are corrupting open access. *Nature*, 489(7415), 179. Doi: 10.1038/489179a
39. Sugimoto, C. R., Work, S., Larivière, V., & Haustein, S. (2017). Scholarly use of social media and altmetrics: A review of the literature. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68, 2037-2062. Doi: 10.1002/asi.23833
40. UNESCO (2015). UNESCO *Science Report: Towards 2030*. París: UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235406>
41. Van Noorden, R. (2013). Open access: The true cost of science publishing. *Nature*, 495, 426-429. Doi: 10.1038/495426a
42. Wilsdon, J., et al. (2011). *Knowledge, networks and nations: global scientific collaboration in the 21st century*. Londres: The Royal Society.
43. Wulder, M., et al. (2019). Current status of Landsat program, science, and applications. *Remote Sensing of Environment*, 225, 127-147. Doi: 10.1016/j.rse.2019.02.015
44. Zhu, Z., et al. (2019). Benefits of the free and open Landsat data policy. *Remote Sensing of Environment*, 224, 382-385. Doi: 10.1016/j.rse.2019.02.016