



Ciencia y Sociedad  
ISSN: 0378-7680  
ISSN: 2613-8751  
ramon.rosario@intec.edu.do  
Instituto Tecnológico de Santo Domingo  
República Dominicana

# Reconocimiento de experticias y orientación hacia problemas sociales: las prácticas de ciencia abierta desde la perspectiva de la investigación integrada<sup>1</sup>

**Isoglio, Antonela; Echeverry-Mejía, Jorge Andrés**

Reconocimiento de experticias y orientación hacia problemas sociales: las prácticas de ciencia abierta desde la perspectiva de la investigación integrada<sup>1</sup>

Ciencia y Sociedad, vol. 44, núm. 1, 2019

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87060695009>

**DOI:** <https://doi.org/10.22206/cys.2019.v44i1.pp29-42>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## Reconocimiento de experticias y orientación hacia problemas sociales: las prácticas de ciencia abierta desde la perspectiva de la investigación integrada<sup>1</sup>

Recognition of expertise and orientation towards social problems: open science practices from the perspective of integrated research

*Antonela Isoglio \**  
*Universidad Nacional de Cuyo, Argentina*  
 antoisoglio@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.22206/cys.2019.v44i1.pp29-42>  
 Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87060695009>

*Jorge Andrés Echeverry-Mejía \*\**  
*Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
 jorgeandrese@gmail.com

Recepción: 19 Enero 2019  
 Aprobación: 11 Octubre 2019

### RESUMEN:

En América Latina, la perspectiva de la investigación integrada propone una transformación del contrato social de la ciencia para que la producción de conocimiento sea un componente que contribuya a atender los problemas, los desafíos y las oportunidades de la región. Las prácticas de apertura de la ciencia, que se registran a partir de la utilización de tecnologías digitales para la coproducción de conocimientos, brindan posibilidades para alcanzar este objetivo. En este artículo exponemos las potencialidades de las prácticas de ciencia abierta para construir nuevos mecanismos de producción, validación, circulación y uso de conocimiento científico de calidad, considerando la convergencia de experticias en contextos situados. El enfoque metodológico es cualitativo y la técnica utilizada consiste en la revisión bibliográfica de naturaleza narrativa, que permite la identificación, el análisis y la interpretación de literatura científica sobre el tema en cuestión.

**PALABRAS CLAVE:** ciencia y sociedad, excelencia, competencia, colaboración, apertura.

### ABSTRACT:

In Latin America, the perspective of integrated research proposes a transformation of the social contract of science, so that the production of knowledge is a component that contributes to addressing the problems, challenges and opportunities of the region. Open science practices, which are recorded through the use of digital technologies for the co-production of knowledge, offer possibilities to achieve this goal. In this article we expose the potential of open science practices to build new mechanisms of production, validation, circulation and use of quality scientific knowledge, considering the convergence of expertise in situated contexts. The methodological approach is qualitative, and the technique used consists of the bibliographic review of a narrative nature, which allows the identification, analysis and interpretation of scientific literature on the subject in question.

**KEYWORDS:** Science and society, excellence, competition, collaboration, openness.

### NOTAS DE AUTOR

\* Doctoranda en Ciencia y Tecnología en la Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. Profesora e investigadora en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, y becaria doctoral en el Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Su principal línea de investigación es la apertura en los procesos de producción, distribución y uso de conocimientos; estudios de ciencia, tecnología y sociedad; desarrollo social y productivo. Correo electrónico: antoisoglio@gmail.com

\*\* Doctorando en Ciencias Sociales en la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Becario doctoral en el Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Sus principales líneas de investigación son los estudios de la ciencia, la tecnología y la innovación; educación superior; comunicación y participación social. Correo electrónico: jorgeandrese@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La historia contemporánea registra un aumento de la desigualdad social (Oxfam, 2017). En el mundo, “el 82% de la riqueza generada fue a parar a manos del 1% más rico, mientras el 50% más pobre de la población mundial obtuvo el 0%” (Oxfam, 2017). América Latina sigue resaltando como la región más desigual del mundo, con una tendencia en los años recientes hacia el deterioro de las condiciones de vida. Desde el año 2015, viene registrándose un incremento en los niveles generales de pobreza y pobreza extrema, afectando al 30,7% de la población de la región (CEPAL, 2018). La política económica y la política social aparecen desintegradas, una buscando la generación de riqueza y la otra buscando la redistribución de los beneficios derivados del crecimiento económico (Expósito, Fernández-Serrano & Velasco, 2017).

En este escenario, ¿cuál es el papel de la ciencia? El contexto social en el que se desarrollan las investigaciones ejerce presiones crecientes para que estas hagan una diferencia en la vida de las personas y las comunidades, ofreciendo respuestas urgentes a los desafíos y las oportunidades actuales (Vessuri, 2014).

Pero, la eficacia y la legitimidad de la generación de conocimientos científicos para la superación de los problemas sociales en América Latina dista de mostrar un progreso unívoco, como cabría suponer desde una mirada lineal de la relación entre ciencia y sociedad (Kreimer & Zabala, 2007).

Si bien este trabajo no profundizará acerca de la compleja relación entre problemas sociales y problemas de conocimiento, cabe señalar que la movilización del conocimiento científico para abordar un problema social depende del modo en que dicho problema haya sido formulado por el propio conocimiento (Kreimer, 2011).

Según Arza & Fressoli (2017), “en la práctica, la producción de conocimiento científico ha sido mucho más cerrada, fragmentada y aislada de los problemas sociales de lo que esperaba la concepción idealista de la ciencia moderna” (p. 463). Los autores sostienen que esto se produjo como consecuencia de tres fenómenos interrelacionados, que son:

En primer lugar, la empresa científica internacional está dominada por una búsqueda «implacable» de la excelencia (Vessuri, Guédon & Cetto, 2014, p. 647). La gestión del sistema de investigación mundial se produce a partir de un régimen de competencia, en el cual los científicos orientan sus actividades hacia la obtención del éxito en el nivel individual (Arza & Fressoli, 2017).

Desde una visión optimista, Wagner (2008) señala que la característica más notable de la ciencia actual es la universidad invisible o redes de autoorganización, que resultan de la colaboración internacional realizada por los científicos en carácter de «agentes libres» (p. 64). El impulso actual ya no estaría dado por los proyectos de desarrollo nacional como ocurriese en el siglo xx. Según la autora, el asunto radica en la curiosidad y la ambición de los investigadores, quienes actúan como emprendedores en el mercado de la ciencia “independientemente de los intereses de su país de origen, y tal vez incluso a costa de ellos” (Wagner, 2008, p. 64).

Sin embargo, tal y como señalan Vessuri et al. (2014), aunque un país pueda aumentar el número de científicos galardonados por la excelencia de sus investigaciones, “la calidad general de comunidades científicas enteras puede estancarse, o incluso disminuir” (p. 649). El aparente *aplanamiento* de la ciencia (Friedman, 2005, citado por Wagner, 2008) oculta las relaciones asimétricas y la desigual distribución de recursos que existe entre los países y las regiones del conjunto de la ciencia internacional. ¿Qué intereses dominan el mercado de redes de autoorganización de científicos? ¿A quiénes beneficia este régimen globalizado de competencia? Según Heilbron (2014), “la globalización de la investigación ha favorecido esencialmente a las regiones ya dominantes de América del Norte y Europa” (p. 692). A partir de la experiencia chilena, Barandiaran (2012) sostiene que exponer la ciencia a los mecanismos del mercado consolida el sistema de prestigio y recompensa de la práctica científica existente.

Según Vessuri et al. (2014), la búsqueda de la excelencia impulsó la adopción de la agenda de investigación internacional, posponiendo indefinidamente la atención científica a los problemas locales. La visibilidad que pretenden conseguir los investigadores no se encuentra ligada a las necesidades de las comunidades donde se

construye el conocimiento. «Ser ampliamente conocido» consiste en «ser visto por la multitud adecuada» de la ciencia internacional (Vessuri et al., 2014, p. 651).

En segundo lugar, el régimen de competencia actual que caracteriza a la ciencia internacional es gestionado en gran parte a través de métodos de clasificación de reputación de las revistas en las cuales los académicos publican los resultados de investigación (Vessuri et al., 2014). El estándar de evaluación de la excelencia de la producción de conocimiento científico adoptado de manera generalizada en el ámbito internacional está conformado por indicadores cuantitativos para la medición cuantitativa de citas, entre los cuales se destaca el «factor de impacto». Según sus creadores, el desarrollo de este instrumento a comienzos de la década de 1960 estuvo motivado por la necesidad de seleccionar las revistas que habrían de incorporarse a un índice de referencia bibliográfica, el *Science Citation Index* (SCI), con el objetivo de ofrecer a la comunidad académica una vía rápida y de fácil acceso a la información científica (Garfield, 2005).

La utilización de esta herramienta, construida como un mecanismo de simple aplicación para comparar revistas independientemente del tamaño o la frecuencia de las citas (Garfield, 2005), se extendió a la evaluación del desempeño científico de los individuos, las instituciones y los países (Vessuri et al., 2014). Incluso Garfield (2005) repara en la diferencia sustancial que se encuentra entre aplicar este índice para la comparación de revistas científicas o utilizarlo para evaluar a los autores o medir sus aportes de conocimiento. En síntesis, aunque estos métodos cuantitativos se exhiban como indicadores objetivos de la *excelencia* científica, constituyen una forma peculiar de métrica y de lo que se entiende por «revista internacional», basada en herramientas diseñadas en el campo bibliométrico anglosajón para gestionar publicaciones (Vessuri et al., 2014).

En América Latina, los mecanismos de evaluación del quehacer científico regional formulados por los consejos de ciencia y tecnología nacionales y las universidades adoptaron este parámetro de cualificación (Vessuri et al., 2014). La comodidad de obtener un método simple –aunque erróneo de comparación ha primado sobre la construcción local de criterios de evaluación de la calidad de las investigaciones en contextos particulares de construcción y uso de conocimientos. Advirtiendo la problemática que implica esta búsqueda singular de la excelencia, Vessuri et al. (2014) sostienen que el diseño de políticas científicas para la región requiere “prestar especial atención a los mecanismos que sustentan la producción, la circulación y el consumo de las revistas científicas” (p. 647-648). Surgen las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los procedimientos de inclusión o exclusión de publicaciones en el circuito *mainstream*? ¿Quiénes los determinan? ¿A cuáles fines sirven? ¿Qué consecuencias produce para el desarrollo de capacidades en las periferias que las posibilidades de publicación en estas revistas demarquen las agendas de investigación?

En tercer lugar, la regulación del acceso a los conocimientos en la etapa actual de desarrollo del sistema capitalista mundial presenta una expansión colosal de la propiedad intelectual, concepto bajo el cual se reúnen instituciones jurídicas diversas y heterogéneas (Zukerfeld, 2017). Según Arza & Fressoli (2017), los mecanismos de protección de propiedad intelectual aceleraron los procesos de oclusión de la ciencia, afectando la disponibilidad de conocimientos en la esfera pública, la construcción colectiva de los saberes y la innovación.

En síntesis, la adopción de estas prácticas particulares de búsqueda de excelencia, competitividad y protección de los derechos de propiedad intelectual de los conocimientos científicos desarrollados en el contexto regional generan tensiones y exclusiones en las dinámicas de producción, validación y uso de conocimientos.

En términos de la construcción de los problemas sociales, la actividad científica nunca es «neutra» (Kreimer, 2011). Siguiendo a Vessuri (2004), “soluciones de la tecnociencia moderna han sido usadas en situaciones donde el conocimiento autóctono o local podría haber provisto una mejor respuesta” (p. 180). Por ejemplo, el estudio de Kreimer & Zabala (2006) sobre la emergencia de la enfermedad de Chagas como *problema social relevante* durante el siglo xx en la Argentina evidencia que la intervención de los científicos en el proceso de construcción del problema público fue determinante, dado que posicionaron a

las investigaciones sobre el parásito *Tripanosoma cruzi* en el centro de la escena. Así pues, según Kreimer (2011), «se desplazaron, al menos parcialmente, las otras soluciones o “selecciones” que los actores tenían a su disposición, como la fumigación sistemática de los ranchos, entre otras, cuya “efectividad” para luchar contra el problema social, tal como éste había sido formulado, fue evidente en los casos en los que se aplicó» (p. 163).

De allí que el abordaje del problema público, más que nuevos descubrimientos científicos, requería atender las condiciones de vida de la población, ligadas a la pobreza y la desigualdad. Esto de ninguna manera quiere decir que la producción de conocimiento científico no sea necesaria, sino que el abordaje del problema social fue guiado por los intereses corporativos de grupos de científicos, en vez de generar innovaciones terapéuticas, drogas o vacunas para mejorar el diagnóstico o la condición de los enfermos de Chagas (Kreimer, 2011). Otros casos como este podrán ser reconstruidos si se analiza la relación entre problemas sociales y problemas de conocimiento en las denominadas «enfermedades desatendidas» (OMS, 2012).

De acuerdo con Vessuri (2014), “nuestras sociedades parecen estar pegadas a sendas tecnológicas insostenibles que junto con trabas políticas, hábitos del comportamiento, normas sociales y estructuras de poder atrincheradas hacen que la situación no haga sino empeorar” (p. 42). Se precisan abordajes compartidos, integrados, para producir resultados convincentes y efectivos en la implementación de prácticas sostenibles.

Teniendo en cuenta este escenario, Vessuri (2014) propone una «movilización social amplia» (p. 42). Los países de América Latina requieren de contratos sociales diferentes de la ciencia para que la producción de conocimientos científicos y tecnológicos pueda orientarse hacia la resolución de los problemas sociales del contexto local, nacional y regional. Siguiendo a la autora:

Mientras que la autonomía académica como una licencia intelectual de libertad que permite permanecer distantes de intereses sociales y críticos de la política sigue siendo la imagen y meta frecuente del científico universitario, una ciencia orientada a las soluciones, cuya producción de conocimiento es abierta, comprometida y colaborativa, cada vez con más adherentes rompe con esa tradición y plantea la necesidad de un contrato social diferente entre la ciencia y la sociedad (Varsavsky, 1969; Ravetz, 1999; Lubchenko, 1998). (Vessuri, 2014, p. 43)

Esta perspectiva, denominada «investigación integrada», pone el énfasis en procesos abiertos e inclusivos de coproducción de conocimiento, como vía para “producir una ciencia orientada a la solución de problemas” (Vessuri, 2014, pp. 39-42). Según la autora, “por integración suele entenderse el codiseño y la coproducción de conocimiento a través de barreras disciplinarias y fronteras nacionales y con el compromiso de los usuarios de la investigación” (Vessuri, 2014, p. 31). Los investigadores integrados participan en combinaciones transitorias, temporarias, para el logro de fines específicos, que se recomponen de acuerdo con las demandas sociales y las agendas que se plantean en sus comunidades (Vessuri, 2014).

En la actualidad, la propuesta de la investigación integrada se concretiza en las prácticas de «ciencia abierta» (Arza, Fressoli & López, 2017). Bajo esta denominación se incluye a la actividad científica desarrollada de una manera que permita que otros contribuyan, colaboren y agreguen al esfuerzo de investigación, con “datos, resultados y protocolos puestos a disposición libremente en diferentes etapas del proceso de investigación” (RIN/NESTA, 2010, citado por Chan, Okune & Sambuli, 2015, p. 93).

En efecto, el alcance de la colaboración social en la ciencia comprende un conjunto heterogéneo de actores que aportan esfuerzos acordes a sus capacidades, motivaciones y disponibilidad de tiempo. Los procesos productivos pueden congrega a miles de personas, desde académicos, artistas, programadores y profesionales de numerosas áreas, hasta niños, jóvenes y adultos sin perfiles especializados en el tema del que se trate el proyecto, así como instituciones y colectivos diversos. Acortar las distancias disciplinarias, geográficas y de experticia, tal y como propone la investigación integrada, no consiste en una prospectiva: nuevas prácticas científicas ya se están produciendo y podrían ser amplificadas socialmente (Arza & Fressoli, 2017).

La extensión de la infraestructura de las redes informáticas –tendidos continentales y submarinos de cables de fibra óptica y conexiones satelitales y el abaratamiento de los artefactos basados en tecnologías digitales generaron condiciones óptimas para las transformaciones de las prácticas científicas. Pero, el rasgo



principal que caracteriza a las prácticas de apertura en ciencia, menos que el uso de tecnologías digitales, es la colaboración social que implican.

En el contexto referido de tensiones y exclusiones, propio del sistema de investigación actual, las nuevas formas de producción, validación y uso de conocimientos, reunidas en la noción de ciencia abierta, tienen el potencial de atender las cuestiones descuidadas o ignoradas por el régimen vigente de competencia, búsqueda de la excelencia y oclusión de conocimientos de la ciencia internacional. En estrecha relación con la perspectiva de la investigación integrada, las prácticas de ciencia abierta habilitan la producción de conocimiento orientada a la solución de problemas concretos, desde diferentes disciplinas, campos cognitivos y en diferentes países de la región.

En este artículo de revisión bibliográfica nos preguntamos cuáles son las transformaciones del contrato social de la ciencia que habilitan las prácticas de apertura en el contexto de los países de América Latina. Particularmente, abordaremos dos problemáticas estrechamente relacionadas. Por un lado, cuáles son las posibilidades que brindan las prácticas de ciencia abierta para la construcción de conocimientos orientada al abordaje de problemas locales, nacionales y regionales. ¿En qué medida estas prácticas transformativas de la ciencia permiten aumentar el desempeño y uso del conocimiento científico para dar soluciones, alternativas y oportunidades a los países de la región? ¿Qué mecanismos de definición de problemas de investigación habilita la ciencia abierta, frente al actual sistema de competencia? Por otro lado, nos preguntamos en qué medida las posibilidades que brindan las tecnologías digitales, sobre las que se apoyan las prácticas de ciencia abierta, pueden ser utilizadas para incorporar a otros actores en el proceso de conocimiento. ¿Qué capacidad tienen las prácticas de ciencia abierta para reconocer las múltiples experticias? ¿Cuáles son sus límites y desafíos?

El enfoque metodológico de investigación empleado es cualitativo y la revisión bibliográfica realizada es de tipo narrativo. Para elaborarla se consultaron los portales de acceso abierto de la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc) y Scientific Electronic Library Online (SciELO), y bases de datos privadas suscritas por la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología de la República Argentina, desde el acceso habilitado a la Universidad Nacional de Córdoba y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Se diseñó una estrategia de búsqueda para obtener resultados relacionados con el problema de investigación. Se utilizaron los descriptores *open science*, *knowledge production*, *scientific knowledge*, *excellence*, *open access journals*, *social problems*, así como su correspondiente denominación en castellano para realizar la búsqueda bibliográfica. Se seleccionaron 6 documentos que abordan dichos contenidos y se completó la búsqueda con la lectura de literatura científica referenciada en los documentos seleccionados, declaraciones internacionales e indicadores socioeconómicos latinoamericanos.

A continuación, en el segundo apartado, presentamos los antecedentes de investigación de las prácticas de ciencia abierta. En el tercer apartado analizamos las posibilidades que estas formas de producción y uso de conocimiento brindan para transformar el contrato social de la ciencia desde la perspectiva de la investigación integrada. Particularmente, abordamos sus implicancias para la producción y el uso de conocimiento científico y tecnológico orientados al abordaje de problemas locales, nacionales y regionales, y el reconocimiento de múltiples experticias en las comunidades donde se desarrollan las investigaciones. Por último, describimos algunos desafíos y límites actuales que presentan estas prácticas. Concluimos que la cooperación abierta entre científicos profesionales y no profesionales es un mecanismo fundamental para mejorar la calidad de la ciencia producida en América Latina, reivindicar las múltiples fuentes de conocimientos existentes y orientar los esfuerzos de investigación hacia la resolución de problemas sociales propios de cada contexto donde se construyen y financian las investigaciones.

## ANTECEDENTES: TRANSFORMACIONES EN LA CIENCIA

Uno de los precursores de las experiencias de apertura en la ciencia es el movimiento de acceso abierto, cuyos orígenes se pueden remontar a la creación de las bases de datos de bibliografía electrónica en acceso abierto a mediados de la década de 1960. La expansión del acceso abierto ocurrió simultáneamente al desarrollo del internet durante el año 1990. En este período, se implementaron repositorios digitales científicos y académicos que tomaron un «papel clave» en el movimiento, permitiendo la disponibilidad de productos de investigación desarrollados en las universidades y los centros de investigación (Machado, 2015, p. 191). En la década siguiente, los actores sociales que formaban parte de estas iniciativas se reunieron en Budapest (BOAI, 2002), Bethesda (ICTlogy, 2003) y Berlín (Sociedad Max Planck, 2003), con el objetivo de acelerar el esfuerzo internacional para conseguir el acceso abierto en internet a los artículos de investigación en todos los campos académicos. Como resultado de dichos encuentros, se emitieron declaraciones que constituyen las primeras conceptualizaciones del movimiento internacional definido como una alternativa a los altos costos de suscripciones de las publicaciones científicas.

En años recientes, el mercado editorial, dominado por un pequeño número de empresas radicadas en los países centrales, fue adaptando su modelo de negocio, al ofrecer nuevas revistas en acceso abierto, transformar la circulación de las existentes o asumir un modelo híbrido. Sin embargo, no se han eliminado los costos, que se trasladan de las suscripciones a las tasas de publicación, denominadas *Article Processing Charge* (APC), sosteniendo así las barreras de acceso al conocimiento.

Al otro lado del globo, América Latina está utilizando el modelo de publicación en acceso abierto “en mayor medida que cualquier otra región” (Vessuri et al., 2014, p. 655). Pero, sus prácticas de comunicación científica difieren de aquellas en los países centrales, al concentrar en las instituciones académicas y en los propios investigadores la responsabilidad por liderar y sostener las revistas donde se publican los resultados de las investigaciones. En este sentido, la tradición editorial de la región no contempla el pago por publicar ni el pago por acceder a las revistas digitales latinoamericanas, puesto que son los Estados los que, mayoritariamente, vienen asumiendo estos costos. El acceso abierto en América Latina posibilita entonces la circulación libre y abierta de los resultados de las investigaciones, financiadas principalmente con fondos públicos, y reivindica la visibilidad de las prácticas de producción de conocimientos propias de la región.

Considerando los antecedentes previamente mencionados, en diferentes regiones del mundo continuaron desarrollándose iniciativas que promueven el acceso abierto como condición básica para la circulación abierta de los resultados de las investigaciones. Recientemente, en el año 2018, coincidió el anuncio de dos de estas iniciativas, una surgida en Europa y otra en América Latina. Ambas defienden e impulsan el acceso abierto, aunque con perspectivas diferentes respecto a su concepción e implementación.

Por un lado, un grupo de instituciones europeas de financiación de la investigación, con el apoyo de la Comisión Europea y el Consejo Europeo de Investigación (ERC), anunció el 4 de septiembre de 2018 el lanzamiento de cOAlition S, una iniciativa construida alrededor del Plan S, cuyo objetivo central es:

By 2020 scientific publications that result from research funded by public grants provided by participating national and European research councils and funding bodies, must be published in compliant Open Access Journals or on compliant Open Access Platforms. (Science Europe, 2018, p. 1)

Por otro lado, el 21 de noviembre de 2018, en la 8ª Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ciencias Sociales realizada en Buenos Aires (Argentina), fue presentada AmeliCA, una iniciativa regional multi-institucional que busca una solución colaborativa, sostenible, protegida y no comercial para el Conocimiento Abierto en América Latina y el Sur Global (AmeliCA, 2018). Esta se encuentra respaldada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Las iniciativas mencionadas presentan diferencias sustanciales en la visión e instrumentación del acceso abierto. Mientras el carácter de AmeliCA es propositivo y responde a las problemáticas estructurales de la circulación del conocimiento científico, el Plan S es prescriptivo y regulatorio de los acuerdos comerciales

con las empresas editoriales. Si bien este último exige que la investigación financiada con fondos públicos sea publicada en revistas y plataformas que permitan su acceso abierto y gratuito, las universidades y los organismos financiadores de la investigación asumirán las tasas de publicación o APC. De esta manera, las ganancias del mercado editorial persisten, al igual que su poder de control sobre el proceso de publicación. Frente a ello, AmeliCA busca fortalecer las capacidades institucionales de la academia, con el objetivo de bajar los costos de edición y publicación, lo que garantizará la sostenibilidad del acceso abierto sin APC.

Considerando que la ciencia es una institución internacional, AmeliCA advierte que el Plan S no contempla que sus decisiones alteran otros sistemas de comunicación científica y otros modelos de acceso abierto (Becerril-García, 2018). Por lo tanto, este asunto requiere de una discusión amplia y participativa de distintas regiones del mundo.

Más allá de lo antes planteado, las posibilidades que actualmente existen de reutilización de la información a partir de tecnologías digitales demuestran que la tradición del acceso abierto es «insuficiente» para dar cuenta de los avances en el uso de bases de datos y archivos abiertos (Machado, 2015, p. 190). En 2007 aparecieron en escena los Principios de Datos Abiertos (Open Government Data Principles, 2007), a partir de una reunión celebrada en Sebastopol, Estados Unidos, en la que confluyeron actores sociales movilizados por la necesidad de generar accesibilidad a la información gubernamental. Posteriormente, la adhesión de organizaciones públicas y privadas extendió el concepto a otros sectores, desde la academia hasta el sector privado (Machado, 2015). Los datos en crudo, intermedios y procesados son insumos básicos en el desempeño de la actividad científica. Hasta este momento, con frecuencia, estos datos habían sido almacenados y preservados por los investigadores o sus instituciones, restringiendo el acceso a los participantes del proyecto. Esta situación se está revirtiendo a partir de la utilización de las tecnologías digitales, que facilitan que los datos primarios de investigación contruidos por un grupo de trabajo puedan ser reutilizados, analizados y procesados por otros.

Más aún, la apertura de los datos de investigación está siendo profundizada por la ciencia del cuaderno abierto (Bradley, 2006, citado por Clinio, 2015). Esta práctica científica busca poner a disposición los cuadernos de laboratorio o los instrumentos donde los investigadores registran sus actividades, de manera abierta, en línea, promoviendo la colaboración abierta en ciencia. Según Clinio (2015), esta modalidad “no sólo incluye datos, información y resultados positivos de un determinado trabajo de investigación científica; también difunde estado parcial, debilidades y desafíos en una etapa en que aún no han sido resueltos por los científicos” (p. 242). Compartir las dudas, dificultades y desafíos permite que algunos registros y resultados puedan ser reutilizados con un nuevo propósito, o de una manera que nunca fue planeada por el grupo de investigación que los generó (Clinio, 2015).

En suma, los movimientos a los que hicimos referencia implican la apertura de conocimientos para que otros actores puedan reutilizarlos. No obstante, el usuario que frecuentemente proyecta estos movimientos es un actor científico profesional. En este sentido, la tradición de *ciencia ciudadana* da un paso más allá, haciendo énfasis en la contribución de actores científicos no profesionales en los procesos de investigación.

Dentro de la tradición de ciencia ciudadana se encuentran dos enfoques. Por un lado, el enfoque pragmático o instrumental está representado en experiencias en las cuales los actores sociales contribuyen a los esfuerzos de investigación de manera voluntaria, como productores o recolectores de datos (Parra, 2015). Mientras que en este enfoque son los científicos profesionales los responsables del análisis final, la sistematización y publicación del conocimiento producido, existe otra perspectiva en la cual la participación ciudadana resulta un aspecto clave en el análisis de los datos producidos o puestos a disposición por científicos profesionales, instituciones científicas o gubernamentales. En el enfoque democrático, los científicos no profesionales participan en todas las etapas de la producción, sistematización y difusión de nuevos conocimientos. De esta manera, los ciudadanos participan en el análisis y las tomas de decisiones, lo que permite además elaborar nuevas preguntas de investigación (Parra, 2015). Así, las prácticas de ciencia abierta van más allá del acceso a las publicaciones y los datos primarios, extendiendo la apertura a todo el proceso de



investigación, desde la elaboración de la agenda, la generación de datos y el análisis, el flujo de trabajo, entre otros (Chan et al., 2015).

Las experiencias de ciencia abierta movilizan entonces intereses diversos de los actores sociales que colaboran y participan en la actividad de investigación, lo que implica nuevas dinámicas de producción, validación, circulación y uso de conocimientos. Por lo tanto, no se trata solo de un incremento exponencial en la cantidad de datos en circulación, sino de una diversificación en las formas de colaboración social en ciencia, que generan “nuevas formas de conocer cuyas características —episteme, metodologías y cosmologías— están en disputa” (Parra, 2015, p. 116). Parafraseando a Escobar (2003), las prácticas de ciencia abierta generan «conocimientos de otro modo», es decir, tensionan la producción científica tradicional. Aún no hay consenso ni comprensión amplia del alcance y el significado de ciencia abierta, dado que es la noción de ciencia y sus supuestos lo que se encuentra en discusión (Albagli, 2015). Las oportunidades de participación ciudadana que permiten las prácticas de ciencia abierta evidencian el potencial de este movimiento en la construcción de relaciones y conocimientos orientados a principios democráticos y la resignificación del contrato social de la ciencia.

## CÓMO LAS PRÁCTICAS DE APERTURA TRANSFORMAN EL CONTRATO SOCIAL DE LA CIENCIA

La ciencia abierta presenta la potencialidad de mejorar la capacidad de las investigaciones para contribuir al abordaje de los problemas sociales en el ámbito local, nacional y regional. Esto se produce como resultado de la combinación entre sus beneficios informados en la literatura (Arza & Fressoli, 2017).

En primer lugar, las prácticas de apertura aumentan la eficiencia científica para la resolución de problemas de conocimiento (Nielsen, 2012, citado en Arza & Fressoli, 2017). La mayor disponibilidad de insumos, como datos, resultados y protocolos, posibilita su reutilización y evita la duplicación de esfuerzos. Asimismo, la participación inter y transdisciplinaria de científicos y ciudadanos legos en las investigaciones permite contar con recursos e ideas innovadoras. Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología demostraron que los científicos formados en diferentes disciplinas tienden a proponer grandes innovaciones en los diferentes campos porque no están sujetos a las tradiciones profesionales (Ben-David, 1960; Bijker, 1997; citados en Arza & Fressoli, 2017). Estos actores son más propensos a pensar de manera poco convencional y, por tal razón, contribuyen al proyecto proponiendo soluciones novedosas y creativas. Además de la participación de científicos formados en diferentes disciplinas, el involucramiento de ciudadanos legos, que aportan recursos y herramientas cognitivas propias de su experiencia, permite explorar nuevas preguntas y soluciones a los problemas de conocimiento (Arza & Fressoli, 2017).

En segundo lugar, las prácticas de ciencia abierta comportan un potencial democratizador del conocimiento científico, dado por una mayor accesibilidad de los ciudadanos legos a los recursos de las investigaciones y su participación en diferentes etapas del proceso de investigación (Arza & Fressoli, 2017).

Según Vessuri (2014), “el conocimiento relevante y confiable no siempre ha estado exclusivamente en las manos de los expertos científicos, aunque por mucho tiempo se argumentó el carácter epistemológicamente privilegiado de la ciencia” (p. 33). La autora afirma que la cultura de la ciencia moderna está atravesada por una asimetría política entre el científico y el lego. El concepto de «experto» evidencia la pretensión de los segmentos científicos de tener un estatus privilegiado en la sociedad en tanto “personas autorizadas para emitir juicios sobre la cultura, sobre lo que está bien o sobre la buena vida” (Vessuri, 2004, p. 179).

Frente a la hegemonía otorgada a los expertos, las prácticas de ciencia abierta habilitan a una gran cantidad de actores pertenecientes a una comunidad más amplia, no solo científicos profesionales, que ahora pueden participar directamente en la producción científica (Arza & Fressoli, 2017). La inclusión de actores heterogéneos en las prácticas de ciencia abierta favorece el reconocimiento de la *variedad de experticias* (Vessuri, 2004). En este sentido, construir conocimiento legítimo a partir de fuentes «no expertas» y trascender el plano del discurso normativo acerca de la democratización de la producción de conocimiento

científico requiere atender una cuestión fundamental de gobernanza de la ciencia advertida por Jasanoff (2003, citada por Weingart, 2008): ¿cómo llevar al «público lego» al lugar donde ha sido histórica y estrictamente excluido?

Aunque la visibilidad de los actores sociales en las plataformas digitales y redes sociales facilita la expresión de los problemas locales, es su involucramiento desde el diseño de los proyectos la herramienta más necesaria para guiar la agenda científica hacia el abordaje de los problemas de las comunidades (Alzugaray, Mederos & Sutz, 2013; Arza & Fressoli, 2017). Desde la perspectiva de la investigación integrada, esto supone afirmar que, en diversos momentos, “todos somos productores y usuarios de conocimiento” (Vessuri, 2014, p. 33).

El papel activo de la comunidad en las investigaciones permite «mirar con nuevos ojos» a los problemas de conocimiento (Arza & Fressoli, 2017), a partir de la colaboración entre científicos y ciudadanos legos de manera integrada. Como resultado, la potenciación de estos beneficios de las prácticas de apertura dota a la ciencia de más y mejores capacidades para contribuir a la expresión y el abordaje de los problemas sociales.

Algunas iniciativas recientes que presentan las potencialidades descritas son GeoVin y Bioleft, proyectos que están siendo objeto de nuestra indagación. Por un lado, GeoVin es un proyecto de ciencia ciudadana desarrollado por el Laboratorio de Triatomíneos del Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE), dependiente del CONICET y la Universidad Nacional de La Plata (Argentina)<sup>1</sup>. Su objetivo es generar una base de datos actualizada sobre la distribución geográfica de las vinchucas en el territorio nacional. Estos insectos actúan como vector del parásito *Trypanosoma cruzi*, causante de la enfermedad de Chagas.

El estudio de Ceccarelli (2018) informó acerca de la falta de información completa y sistematizada acerca de la distribución geográfica de las vinchucas. A partir de ello, los profesionales del CEPAVE construyeron una aplicación digital a libre disposición de los ciudadanos legos para trabajar conjuntamente en la elaboración de registros de presencia de estos insectos. Los mapas actualizados de su distribución geográfica resultan indispensables para la implementación de acciones de control de su proliferación (Balsalobre et al., 2018). Asimismo, la aplicación brinda información complementaria sobre sus formas de transmisión y métodos de prevención. De este modo, presenta un importante potencial para contribuir a la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad de Chagas. GeoVin fue declarada una herramienta de interés sanitario por la Organización Mundial de la Salud (Gisande, 2018).

Por otro lado, Bioleft se define como un sistema de innovación abierta y colaborativa en semillas, cuyo propósito es garantizar la libre circulación de germoplasma y así asegurar su disponibilidad para la investigación y el desarrollo experimental, y apoyar e incentivar su mejoramiento abierto y colaborativo. El proyecto es desarrollado por el Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT), dependiente del CONICET y la Universidad Nacional de San Martín (Argentina)<sup>2</sup>. Este proyecto de ciencia abierta ha desarrollado una licencia legal para la transferencia de semillas con un mecanismo de protección de propiedad intelectual de código abierto y una plataforma digital para el registro y la georreferenciación de las transferencias que se realicen bajo estas licencias, facilitando procesos de intercambio y uso colaborativo de conocimientos. Bioleft, inspirado en proyectos de ciencia ciudadana, ya cuenta con la primera experiencia de aplicación de dicha licencia legal a una nueva variedad de semillas, en una iniciativa en la que participan la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (Argentina) y pequeños agricultores familiares agrupados en la Organización de las Naciones y Pueblos Indígenas en Argentina (ONPIA) y a la Federación de Organizaciones Nucleadas en la Agricultura Familiar (FONAF) (Lombardi, 2018).

## REFLEXIONES FINALES: LÍMITES Y DESAFÍOS DE LA CIENCIA ABIERTA

Las prácticas de apertura, que analizamos desde la perspectiva de la investigación integrada, evidencian que la ciencia producida en América Latina puede explorar nuevas preguntas y soluciones a los problemas que presenta la región.

Asimismo, la hibridez de la apertura genera nuevos interrogantes: ¿cómo amplificar socialmente estas prácticas?, ¿qué formas diversas de participación social se habilitan?, ¿qué usos posibilitan los conocimientos «abiertos»? ¿qué desafíos se plantean ante la emergencia de nuevas formas de apropiación privada del conocimiento colectivo?

Precisamente, la respuesta a la interrogante de si es posible mejorar la calidad de las investigaciones atendiendo, al mismo tiempo, a las necesidades sociales, dependerá de los mecanismos de apertura que se construyan en el proceso de investigación, particularmente con relación a los actores de las comunidades. Dado que la apertura no es un rasgo absoluto, sino relacional, las prácticas que se pretenden abiertas tienen el desafío de transformar el contrato social de la ciencia, que logre superar los problemas propios del régimen de competencia de la ciencia internacional.

Para lograr lo antes planteado, si las prácticas de ciencia abierta pretenden ofrecer alternativas reales desde un abordaje de investigación integrada que reconozca la heterogeneidad de experticias, más allá de la propiamente científica, será necesario el desarrollo de mecanismos de evaluación e incentivos que resulten un contrapeso real para disputar el modo de construcción de conocimientos dominante. Las prácticas científicas de los países latinoamericanos podrán aportar a los procesos de inclusión social y de sostenibilidad en la medida en que esto sea explicitado en las políticas y concretado en sus instrumentos y estrategias.

## REFERENCIAS

- Albagli, S. (2015). Open science in question. En Albagli, S.; Maciel, M. L. & Abdo, A. H.(eds.). Open Science, open issues. Brasília: Ibict, 9-25. Recuperado de <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1061>
- Alzugaray, S.; Mederos, L. & Sutz, J. (2013). Investigación e innovación para la inclusión social: la trama de la teoría y de la política, *Isegoría. Revista de Filosofía Moral y Política*, (48), 25-50. Recuperado de <http://www.acuedi.org/ddata/11105.pdf>
- AmeliCA. (2018). ¿Qué es AmeliCA? Conocimiento Abierto para América Latina y el Sur Global. Recuperado de <http://www.amelica.org/index.php/que-es-ameli>
- Arza, V. & Fressoli, M. (2017). Systematizing benefits of open science practices, *Information Services & Use*, 37(4), 463-474. Recuperado de <https://content.iospress.com/articles/information-services-and-use/isu861>
- Arza, V.; Fressoli, M. & López, E. (2017). Ciencia abierta en Argentina: un mapeo de experiencias actuales, *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 28(55), 78-114. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/145/14553608004.pdf>
- Balsalobre, A.; Ceccarelli, S.; Cano, M. E.; Ferrari, W. O.; Cocherio, J. & Martí, G. A. (2018). Apps en el desarrollo de ciencia ciudadana: GeoVin. Trabajo presentado en las I *Jornadas de Inclusión de Tecnologías Digitales en la Educación Veterinaria*, La Plata, 29 de noviembre. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71723>
- Barandiaran, J. (2012). Threats and opportunities of science at a for-profit university in Chile, *High Educ*, 63(2), 205-218.
- Becerril-García, A. (2019). AmeliCA vs Plan S: mismo objetivo, dos estrategias distintas para lograr el acceso abierto. *Blog Ameli: Reflexión y Análisis en torno a la comunicación de la ciencia*. Recuperado de <http://www.amelica.org/index.php/2019/01/10/amelica-vs-plan-s-mismo-objetivo-dos-estrategiasdistintas-para-lograr-el-acceso-abierto>
- Budapest Open Access Initiative. (2002). Budapest Open Access Initiative. Recuperado de <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>
- Ceccarelli, S. (2018). *Eco-epidemiología de la enfermedad de Chagas: evaluación de las variables que inciden en su transmisión por triatomíneos y su expresión mediante mapas de riesgo*. Tesis para obtener el grado académico de Doctora en Ciencias Naturales. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
- CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *Panorama social de América Latina 2017*. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/ps>

- Chan, L., Okune, A., & Sambuli, N. (2015). What is open and collaborative science and what roles could it play in development? En Albagli, S.; Maciel, M. L. & Abdo, A. H. (eds.). *Open Science, open issues*. Brasília: Ibict, 87-112. Recuperado de <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1061>
- Clinio, A. (2015). Why open notebook science? An approach to Jean-Claude Bradley's ideas. En Albagli, S.; Maciel, M. L. & Abdo, A. H. (eds.). *Open Science, open issues*. Brasília: Ibict, 241267. Recuperado de <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1061>
- Escobar, A. (2003). Mundos y conocimientos de otro modo, *Tabula Rasa*, (1), 51-86. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/396/39600104.pdf>
- Expósito, A., Fernández-Serrano, J., & Velasco, F. (2017). Crecimiento económico, pobreza y desigualdad: un análisis de eficiencia para América Latina en el siglo xxi. *Revista de economía mundial*, (47), 117-138. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/866/86654076005.pdf>
- Garfield, E. (2005). The Agony and the Ecstasy: The History and Meaning of the Journal Impact Factor. Trabajo presentado en el *International Congress on Peer Review And Biomedical Publication*, Chicago, 16 de septiembre. Recuperado de <http://garfield.library.upenn.edu/papers/jifchicago2005.pdf>
- Gisande, M. (2018). GeoVin: una app para reportar la presencia de vinchucas y aprender sobre ellas. *Noticias del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*. Recuperado de <https://www.conicet.gov.ar/geovin-una-app-para-reportar-lapresencia-de-vinchucas-y-aprender-sobre-ellas>
- Heilbron, J. (2014). The social sciences as an emerging global field, *Current Sociology*, 62(5), 685-703. Recuperado de ICTlogy. (2003). Declaración de Bethesda sobre Publicación de Acceso Abierto. Recuperado de [http://ictlogy.net/articles/bethesda\\_es.html](http://ictlogy.net/articles/bethesda_es.html)
- Kreimer, P. (2011). Desarmando ficciones. Problemas sociales-problemas de conocimiento en América Latina. En Arellano, A. & Kreimer, P. *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*, Bogotá: Siglo del Hombre, 127-165.
- Kreimer, P. & Zabala, J. P. (2006). ¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales, producción y uso social de conocimientos científicos sobre la enfermedad de Chagas en Argentina. *Redes*, 12(23), 49-78. Recuperado de <https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/612/02-R2006v12n23.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kreimer, P. & Zabala, J. P. (2007). Producción de conocimientos científicos y problemas sociales en países en desarrollo, *Nómadas*, (27), 110122. Recuperado de [http://nomadas.ucentral.edu.co/nomadas/pdf/nomadas\\_27/27\\_9KZ\\_Producciondeconocimientoscientificos.pdf](http://nomadas.ucentral.edu.co/nomadas/pdf/nomadas_27/27_9KZ_Producciondeconocimientoscientificos.pdf)
- Lafuente, A. & Estalella, A. (2015). Ways of science: public, open, and commons. En Albagli, S.; Maciel, M. L. & Abdo, A. H. (eds.). *Open Science, open issues*. Brasília: Ibict, 27-57. Recuperado de <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1061>
- Lombardi, V. (2018). Semilla colectiva. *Agencia TSS*. Recuperado de <http://www.unsam.edu.ar/tss/semilla-colectiva>
- Machado, J. (2015). Open data and open science. En Albagli, S.; Maciel, M. L. & Abdo, A. H. (eds.). *Open Science, open issues*. Brasília: Ibict, 189-214. Recuperado de <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1061>
- OMS – Organización Mundial de la Salud. (2012). ¿Por qué se les dice “desatendidas” a algunas enfermedades tropicales? *Sitio web mundial Organización Mundial de la Salud*. Recuperado de <https://www.who.int/feature/s/qa/58/es/>
- Open Data Government Working Group. (2007). Principles of open data (RFC). Recuperado de [https://public.resource.org/8\\_principles.html](https://public.resource.org/8_principles.html)
- Oxfam. (2017). Una economía para el 99%: Es hora de construir una economía más humana y justa al servicio de las personas. Informe de Oxfam. Enero de 2017. Recuperado de <https://oxfam/2FKtagL>
- Parra, H. Z. M. (2015). Citizen science: modes of participation and informational activism. En Albagli, S.; Maciel, M. L. & Abdo, A. H. (eds.). *Open Science, open issues*. Brasília: Ibict, 113-132. Recuperado de <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1061>
- Science Europe. (2018). cOAlition S: Making Open Access a Reality by 2020. Science Europe Press Release. Recuperado de <https://www.scienceeurope.org/making-open-access-a-reality-by-2020>

- Sociedad Max Planck. (2003). Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities. Recuperado de <https://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration>
- Vessuri, H. (2004). La hibridización del conocimiento. La tecnociencia y los conocimientos locales a la búsqueda del desarrollo sustentable, *Convergencia*, (35), 171-191. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/105/10503507.pdf>
- Vessuri, H. (2014). Los límites del conocimiento disciplinario. Nuevas formas de producción del conocimiento científico. En Kreimer, P.; Vessuri, H.; Velho, L. & Arellano, A. (coords.). *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. México: Siglo xxi Editores, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 31-43.
- Vessuri, H.; Guédon, J. C. & Cetto, A. M. (2014). Excellence or quality? Impact of the current competition regime on science and scientific publishing in Latin America and its implications for development, *Current Sociology*, 62(5), 647-665. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/0011392113512839>
- Wagner, C. S. (2008). *The new invisible college. Science for development*. Washington: Brookings Institution Press.
- Weingart, P. (2008). How Robust is "Socially Robust Knowledge"? En Carrier, M., Howard, D. & Kourany, J. (eds.). *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice: Science and Values Revisited*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 131-145.
- Zukerfeld, M. (2017) The tale of the snake and the elephant: Intellectual property expansion under informational capitalism, *The Information Society*, 33(5), 243-260.

## NOTAS

- 1 Este trabajo forma parte del proyecto de investigación *Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Inclusivo y Sostenible*, acreditado y financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, Argentina (Res. MINCYT N° 109/2017).
- 2 El sitio Web de Bioleft es <http://bioleft.org/>
- 1 Isoglio, A., & Echeverry-Mejía, J. A. (2019). Reconocimiento de experticias y orientación hacia problemas sociales: las prácticas de ciencia abierta desde la perspectiva de la investigación integrada. *Ciencia y Sociedad*, 44(1), 29-42. <https://doi.org/10.22206/cys.2019.v44i1.pp29-42>

## INFORMACIÓN ADICIONAL

*Cómo citar:* Isoglio, A., & Echeverry-Mejía, J. A. (2019). Reconocimiento de experticias y orientación hacia problemas sociales: las prácticas de ciencia abierta desde la perspectiva de la investigación integrada. *Ciencia y Sociedad*, 44(1), 29-42.