

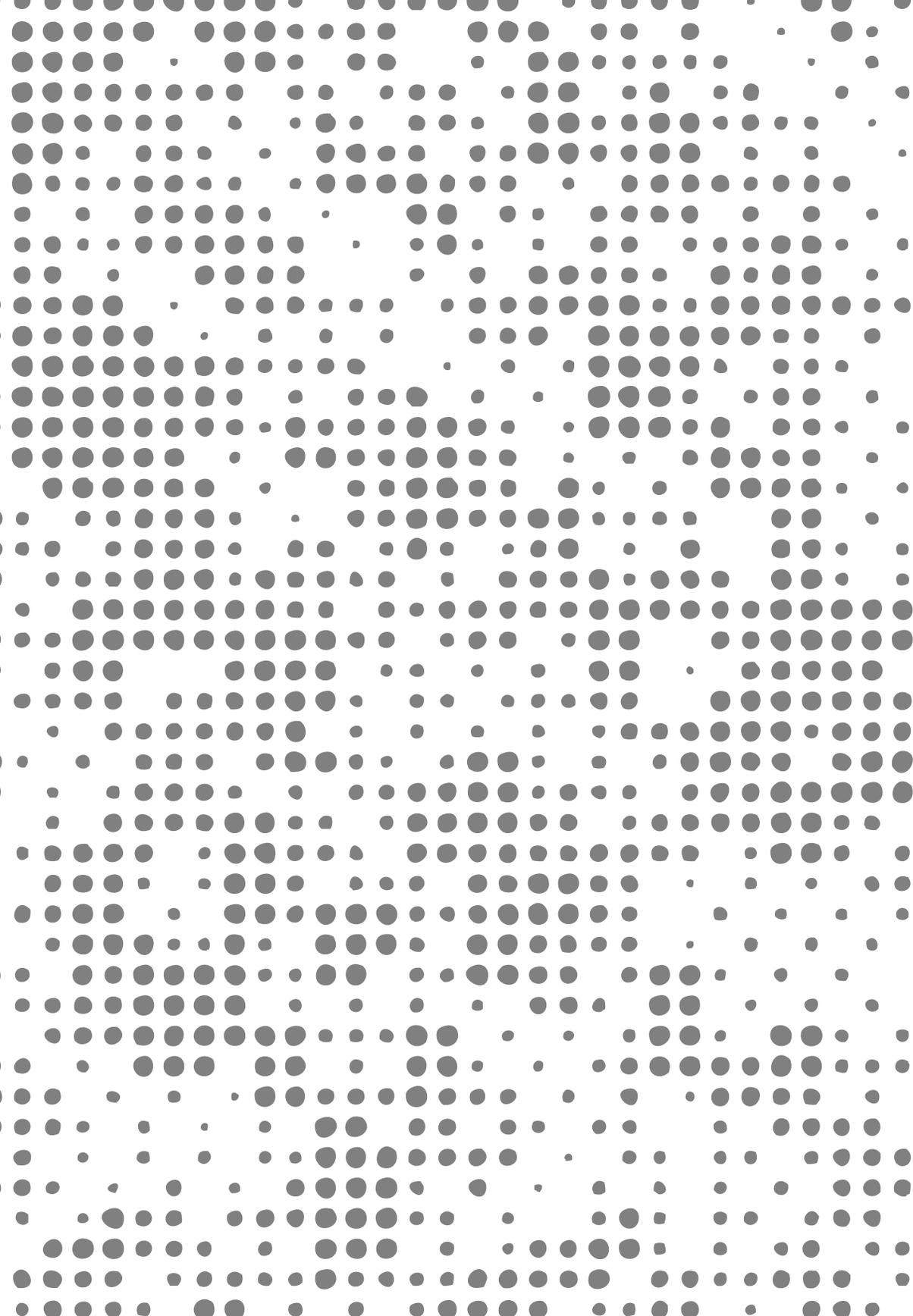
MÉTRICAS DE LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA

EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DESDE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



GABRIEL VÉLEZ CUARTAS, THAIANE MOREIRA DE OLIVEIRA,
FRANCISCO COLLAZO, ALEJANDRO URIBE TIRADO,
LAURA ROVELLI & JUDITH NAIDORF (COMPS.)

LATMÉTRICAS  CLACSO



**MÉTRICAS DE LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA.
EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DESDE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE**



**MÉTRICAS DE LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA.
EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DESDE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE**

GABRIEL VÉLEZ CUARTAS
THAIANE MOREIRA DE OLIVEIRA
FRANCISCO COLLAZO
ALEJANDRO URIBE TIRADO
LAURA ROVELLI
JUDITH NAIDORF
(COMPS.)





CLACSO

Consejo Latinoamericano
de Ciencias Sociales

Conselho Latino-americano
de Ciências Sociais



CLACSO Secretaría Ejecutiva

Karina Batthyány - Directora Ejecutiva
María Fernanda Pampín - Directora de Publicaciones
Pablo Vommaro - Director de Investigación

Equipo Editorial

Lucas Sablich - Coordinador Editorial
Solange Victory y Marcela Alemandi - Gestión Editorial

Laura Rovelli - Coordinadora del FOLEC
Ana Luna González - Asistente de Investigación FOLEC

Pablo Amadeo - Diseño de tapa
María Clara Díez - Diagramación
Rosario Sofía - Corrección
Biblioteca: Ciencia abierta

Latmétricas 2021

Comité académico internacional

Gabriel Vélez Cuartas,
Universidad de Antioquía, Colombia

Alejandro Uribe Tirado,
Universidad de Antioquia, Colombia

Thaiane Moreira de Oliveira,
Universidade Federal Fluminense, Brasil

Germana Barata,
UNICAMP, Brasil

Francisco Collazo Reyes,
Cinvestav-IPN, México

Rogério Mugnaini,
Universidade de São Paulo, Brasil

Xochitl Vargas,
CINVESTAV, México

Métricas de la producción académica : evaluación de la investigación desde América Latina y el Caribe / Lorena Ruiz Serna ... [et al.] ; compilación de Gabriel Vélez Cuartas ... - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; Medellín : Latmétricas, 2022.
Libro digital, PDF - (Ciencia Abierta)

ISBN 978-987-813-339-3

1. Evaluaciones. 2. Publicaciones Científicas. 3. América Latina. I. Ruiz Serna, Lorena. II. Vélez Cuartas, Gabriel, comp.
CDD 301.072



CC BY-NC-ND 4.0

© Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales
Queda hecho el depósito que establece la Ley 11723.

<https://doi.org/10.54871/cl5cn393>

Los trabajos que integran este libro fueron sometidos a una evaluación por pares de la que participaron los siguientes especialistas: Luis Fernando Medina Carmona, André Barreto Sandes, Sheila Soares de Assis, Maximiliano Salatino, Mauro Alonso, Remedios Melero, Ismael Ledesma Mateos, Yuirubán Hernández, Lara Campos, Rodrigo Vega, César Pallares, Salim Chalela Nafah, Melisa Cuschnir y Luis Orozco.

La responsabilidad por las opiniones expresadas en los libros, artículos, estudios y otras colaboraciones incumbe exclusivamente a los autores firmantes, y su publicación no necesariamente refleja los puntos de vista de la Secretaría Ejecutiva de CLACSO.

CLACSO

Estados Unidos 1168 | C1023AAB CABA | Argentina
Tel [54 11] 4304 9145 | Fax [54 11] 4305 0875
clacso@clacsoinst.edu.ar | www.clacso.org

ÍNDICE

Presentación. Agendas futuras para Latmétricas	11
Thaiane Moreira de Oliveira, Francisco Collazo, Alejandro Uribe Tirado, Gabriel Vélez Cuartas, Laura Rovelli, Judith Naidorf	
Introducción. Repensar las métricas editoriales: retos de las revistas científicas en América Latina	19
Lorena Ruiz Serna, Lucía Bernal Cerquera, Ana Heredia, Eloisa Viggiani	
PROYECCIONES EPISTÉMICAS	31
Indicadores para una mejor valoración de las revistas académicas	35
Ana María Cetto y José Octavio Alonso-Gamboá	
Indicadores de gênero na ciência: estudo bibliométrico da região Norte do Brasil	51
Alexandre Masson Maroldi, Luis Fernando Maia Lima, Carlos Roberto Massao Hayashi, María Cristina Piumbato Innocentini Hayashi	
APLICACIONES DE MÉTRICAS ALTERNATIVAS	75
Reflexiones infométricas alrededor del feminismo: ¿colonización epistémica?	79
Jazmín Alvarado González, David Briceño, Alejandro Duque, Dory Luz González Hernández	
La Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM-Argentina) y su medio socioproductivo: acciones de vinculación y zonas de influencia	107
Víctor Hugo Algañaraz Soria, Gonzalo Miguel Castillo	

ÍNDICE

Uso del análisis cuantitativo para monetizar el costo social de la producción científica: una estimación para el Cinvestav en México con base en la Web of Science	153
Edith Paniagua-Hernández, Eduard De la Cruz-Burelo	
Coproducción de conocimientos sobre la investigación experimental y epidemiológica a campo abierto: el tifo en México	181
Karen Vanessa Martínez Acevedo, Luis Roberto Polo Bautista, Francisco Collazo Reyes	
Identificación de las funciones de comunicación y los estilos argumentativos en la literatura científica de la mineralogía mexicana (1792-2019): aproximación geohistoriométrica	205
Andrea Valencia-Martínez, Eduardo Robles-Belmont, Miguel Ángel Pérez-Angón	
Sobre las autoras y autores	233
Sobre las compiladoras y compiladores	243

PRESENTACIÓN
AGENDAS FUTURAS PARA LATMÉTRICAS

Thaiane Moreira de Oliveira, Francisco Collazo, Alejandro Uribe
Tirado, Gabriel Vélez Cuartas, Laura Rovelli, Judith Naidorf

Latmétricas 2021¹ reunió a dos colectivos: uno enfocado en métricas tradicionales de ciencia y tecnología, el *Simposio Latinoamericano de Estudios Métricos en Ciencia y Tecnología*,² y otro enfocado en métricas alternativas en un contexto de ciencia abierta, *Latmetrics*.³ Iniciativas como estas, surgidas en América Latina y el Caribe, comenzaron a aparecer en dos contextos y reflejan un sentimiento general de insatisfacción con las métricas vigentes en los diferentes niveles de evaluación: nacional, académico e institucional.

- El primero proviene de la insatisfacción de la comunidad científica con las métricas e indicadores tradicionales que apenas reflejan la realidad de América Latina. Dependencia de grandes bases de índices, como los productos que ofrecen los oligopolios científico tecnológico–editorial, cuyas investigaciones durante décadas han mostrado una baja presencia de América Latina y el Caribe en estos espacios. Durante mucho tiempo hemos utilizado nuestra investigación, nuestro conocimiento y nuestro trabajo para denunciar las invisibilidades de la producción científica latinoamericana en los espacios de circulación de la ciencia. Esta búsqueda de una ciencia visible nos mostró que no se trataba de una cuestión de baja calidad, ni de baja producción científica en la región, más bien, de mecanismos de invisibilidad manifestados por numerosas dinámicas, que terminan reforzando las asimetrías de circulación científica y fortaleciendo a quienes dominan los circuitos de producción científica y tecnológica. Es un contexto de disputas por circuitos científicos, en el que la legitimidad y el poder

[1] <https://latmetrics.wordpress.com/>

[2] <https://indico.fis.cinvestav.mx/event/104/>

[3] <https://www.latmetrics.com/>

son centrales, como brillantemente nos lo ofreció Hebe Vessuri con sus reflexiones el primer día del evento.

- El segundo contexto en el que surgen las *altmetrics* es el contexto de las transformaciones tecnológicas, en el que comenzamos a prestar más atención no solo a cómo la ciencia circula en los circuitos tradicionales de producción científica y tecnológica, sino a cómo dialoga con la sociedad. La popularización de las plataformas de medios digitales fue un propulsor para el surgimiento de este tipo de debates: saber si la producción científica que hacemos se menciona en entornos digitales. El compromiso que desde la década de 1940 se entendía dentro del campo científico como un compromiso intelectual con la sociedad para denunciar las desigualdades, la violencia, el fascismo y el autoritarismo en Europa, las dictaduras y la persecución de intelectuales y artistas en América Latina, ha ido paulatinamente transformándose en una medida de visibilidad en línea. El sentido de compromiso se despolitizó y, como diría Nancy Fraser, el capitalismo hábilmente ha “secuestrado” un sentido tan importante para la comunidad científica, que era el recordatorio constante de nuestro papel en la sociedad, para convertirse en una medida de la atención en línea. Pero en América Latina, como siempre a la vanguardia de las iniciativas innovadoras y el pensamiento crítico, la comunidad científica viene hablando desde hace décadas de los problemas de la dependencia de los oligopolios editoriales científicos para aportar datos insuficientes sobre nuestra realidad científica y tecnológica. Temas como la dependencia, la invisibilidad y la asimetría guiaron parte de nuestras discusiones sobre la ciencia latinoamericana, creando siempre mecanismos para superar las dificultades en la circulación de la ciencia de una manera más amplia, incluyente, participativa, abierta y situada; en otras palabras, una ciencia abierta socialmente comprometida, el compromiso de la ciencia con la sociedad, sustentada en valores como la democratización del conocimiento, la responsabilidad social, la justicia social y la igualdad, tan queridas e importantes para el pensamiento latinoamericano. Se trata de un modelo de superación de las agendas normativas, instrumentales y administrativas que pretenden estandarizar las prácticas científicas que no se ajustan a la pluralidad episte-

mológica y dependen de las infraestructuras comerciales de las grandes empresas tecnológicas y editoriales científicas y que sirven solo a sus propios intereses económicos.

Ya lo dijo Mariátegui “no queremos ni calco ni copia”. Y esto es cierto para las métricas de circulación de la ciencia para América Latina y el Caribe. No queremos “ni calco ni copia” de métricas que se establecen en un contexto del Norte y no se corresponden con nuestra realidad latinoamericana. Como señaló Fernanda Beigel en su discurso de apertura del evento Latmétricas 2021, América Latina nunca ha sido de calcos ni de copias. Nuestro heroico poder creativo se manifestó al frente de nuestras iniciativas, en nuestras asociaciones, que buscaban fortalecer el importante papel del pensamiento crítico en América Latina. Estamos a la vanguardia del acceso abierto sostenible, lo que nos recuerda constantemente que esta sostenibilidad no se limita a modelos de negocio que gravan al investigador con el pago de tarifas de procesamiento de artículos y le quitan de su salario el pago de lo que debería ser una práctica común: el acceso abierto. Esta sustentabilidad del acceso abierto y la ciencia abierta en América Latina provino de dos esferas actuando en conjunto: la comunidad académica, y su fortalecimiento a través de asociaciones científicas, y el Estado como garante y principal promotor de la investigación.

Nuestra tradición de fortalecer las asociaciones científicas se manifiesta hoy, en un hito histórico, en la consolidación de la Asociación de Editores Científicos de América Latina y el Caribe (ALAECE). A lo anterior se suman los espacios de diálogo, los documentos de trabajo y la Declaración de Principios “Una nueva evaluación académica y científica para una ciencia con relevancia social en América Latina y el Caribe”, promovida desde el Foro Latinoamericano de Evaluación Científica (FOLEC) del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), en favor de un proceso regional de reforma hacia una evaluación responsable de la investigación. Vivir este momento nos llena de orgullo y satisfacción por el fortalecimiento de una comunidad activa de editores, gestores, bibliotecarios y estudiosos de la métrica en América Latina.

Por otro lado, hemos visto en América Latina al Estado perdiendo su rol central de acción, en un proceso de privatización de las instituciones científicas y tecnológicas y de un giro conservador -e incluso negacionista- en algunos países, cuyos gobiernos cuestionan

la ciencia, deslegitiman la investigación, exoneran y persiguen a los investigadores, eligen a otras autoridades para ocupar un espacio de decisión pública que debe ser el espacio de la ciencia y el conocimiento especializado.

Ante esto, nos parece que hay tres fuerzas centrales que compiten con la ciencia en este escenario, especialmente frente a una reconfiguración del mundo multipolar:

- 1) la astucia del capitalismo, su racionalidad neoliberal de metrificación de la ciencia y estímulo a la competitividad y su agenda de supuesta universalidad, que refuerza las asimetrías en la circulación científica y legitima el poder de quienes ya están establecidos, lo que invisibiliza la ciencia en lo que el Norte llama “resto del mundo”.
- 2) un giro conservador que niega la ciencia, que persigue, despidе y exime de responsabilidad al fomento de la investigación.
- 3) y la comunidad científica interconectada, como discutió en la apertura Hebe Vessuri, quien, con toda su fuerza de trabajo y guiada por principios de democratización del conocimiento y con la fuerza asociativa, sigue luchando por una ciencia más justa, defendiendo el papel de las universidades que actúan junto a la sociedad y garantizando la ciencia como bien común.

Ante esto, y luego de presentar esta coyuntura de disputas, se hacen necesarias algunas agendas para el futuro de **Latmétricas** y sus estudios métricos en América Latina: en los tres días del evento, quedó claro que discutir métricas para la ciencia y la tecnología no se trata de citación de métricas o atención en línea, sino de plantear métricas alternativas para pensar la sociedad y la circulación social de la ciencia.

Una de las agendas importantes se desplegó sobre las especificidades de las dinámicas disciplinarias de producción de conocimiento, que se perciben con diferentes niveles de representación en estas métricas. Hay casos de áreas más castigadas por los criterios académicos de evaluación sumado a los indicadores y métricas hegemónicos de la ciencia global, que son temas que menos se ajustan al canon de evaluación seguido en los sistemas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina. Por ejemplo, en el panel sobre “Productos de creación investigativa: valorando más allá de la dualidad epistemológica”, hay un vacío dejado por la ausencia de investigación y reflexión sobre el desarrollo

de indicadores de evaluación pertinentes a los programas y la producción de conocimiento propio de los Facultades o Escuelas de artes, arquitectura y diseño. El ponente (Oscar Hernández Salgar) señaló, en esta oportunidad, que no hay manera de que los impactos locales sean suficientemente valorados sin recurrir a los indicadores ampliados con la ciencia global. Los criterios utilizados sancionan los productos que circulan por circuitos emergentes, distintos a los circuitos tradicionales, que históricamente han sido los conservadores del canon anglosajón. Los artistas definen la especificidad del conocimiento que producen y la agenda de investigación debe atender a las dinámicas de producción de conocimiento en el dominio de la investigación/arte, considerando que buena parte está relacionada con aspectos locales. También queda pendiente abrir la discusión y mayor reflexión sobre el ámbito académico y sus métricas institucionales. Recomiendan establecer diálogos inter y multidisciplinarios para tratar de responder preguntas que no se pueden argumentar solo desde la cienciometría.

Otro punto de gran importancia para el futuro de la ciencia y la tecnología métricas se refiere a la gestación del neologismo “geohistoriometría”, que problematiza la insuficiencia de propuestas metodológicas pertinentes para desarrollar estudios e indicadores históricos bibliométricos en los procesos de comunicación científica. Las métricas tradicionales son disciplinas ahistóricas; las propuestas surgidas al mismo tiempo que la bibliometría histórica y la historiografía algorítmica dependen de las teorías, conceptos, métodos e instrumentos surgidos a mediados del siglo XX, con los índices de citas orientados a caracterizar, principalmente, las dinámicas internas de la ciencia. La agenda geohistoriométrica recurre a conceptos de las teorías del giro-espacial y del actor-red. Se esfuerza por un diseño conceptual de bases de conocimiento que incluyan entidades y atributos de dominios de información bibliográfica, geográfica y sociohistórica. Este diseño está orientado a reproducir los espacios de relaciones que producen interacciones entre actores humanos y no humanos con roles adquiridos en la conformación de comunidades productoras de conocimiento. También recupera nociones de geografía, geopolítica e historicidad para señalar caminos conceptuales, metodológicos y empíricos frente a la reconfiguración del sistema mundial multipolar y el papel de América Latina y el Caribe en este rediseño global.

Es en este sentido que el tema del impacto y la responsabilidad social ha marcado la agenda de investigación sobre métricas de ciencia

y tecnología para América Latina y el Caribe. De **Latmétricas 2021**, vimos que hay dos racionalidades sobre la mesa de la noción de impacto social: una racionalidad instrumental, de aportes a la sociedad, y otra lógica de integración, de trabajo conjunto con la sociedad. Discutimos la racionalidad de las demandas sociales y cómo las métricas de impacto social refuerzan la visión utilitaria de la ciencia y tienden a enmarcar el impacto social a través de las medidas de rendición de cuentas y de una deuda a pagar por parte del investigador que realiza su trabajo con aportes de dinero público. Por otra parte, la racionalidad de la integración refleja el rol inherente a la ciencia latinoamericana, en la que se entiende que la ciencia debe ser co-construida con los actores sociales para ser socialmente responsables, de modo que la ciencia como bien común, accesible y abierto sea desarrollada democráticamente.

Es desde este punto de vista que se despliega otra agenda de estudios métricos en ciencia y tecnología en y para América Latina y el Caribe. La urgencia de una repolitización de la ciencia, enfatizando la importancia que tenemos no solo de atender las demandas de la sociedad, sino también de visibilizar las injusticias sociales, la violencia, la invisibilidad, las asimetrías sobre la territorialidad, las agendas que legitiman algunos poderes, los sesgos anglófonos y la importancia del multilingüismo, de los estudios de género y de la reformulación del mundo frente al surgimiento de nuevos poderes multipolares en el sistema mundial. Repolitizar la ciencia significa ver cómo influye en las políticas públicas, sin ser necesariamente una muleta utilitaria de los intereses políticos partidistas. Significa reconocer que vivimos en un momento en el que hay un giro autoritario que no sólo ignora, sino que también desafía a la ciencia. Esto lo vimos durante la pandemia, y lo estamos viendo en relación al cambio climático, ya que por más que los científicos advierten que estamos ante una crisis hídrica y ambiental, seguimos políticas que ignoran estas advertencias. Repolitizar la ciencia es reconocer que la ciencia -al menos en América Latina- nunca ha dejado de ser política. Significa recordar constantemente nuestro compromiso con la sociedad y seguir luchando por espacios para el fortalecimiento democrático y la acción política de la ciencia. ¡Es seguir luchando por la democratización del conocimiento y por el fortalecimiento de la democracia!

INTRODUCCIÓN
REPENSAR LAS MÉTRICAS EDITORIALES: RETOS DE LAS
REVISTAS CIENTÍFICAS EN AMÉRICA LATINA¹

Lorena Ruiz Serna
Lucía Bernal Cerquera
Ana Heredia
Eloisa Viggiani

[1] Algunos apartados de este texto fueron publicados en una versión en inglés en *The Scholarly Kitchen*. <https://scholarlykitchen.sspnet.org/2022/03/28/guest-post-new-winds-from-the-latin-american-scientific-publishing-community/>.

<https://doi.org/10.54871/cl5cn10b>

Existe una creciente presión sobre las revistas científicas. Esta viene, por un lado, del paradigma internacional de calidad medida usando indicadores de impacto de citas, con fuerte influencia de empresas comerciales que producen las bases de datos bibliográficas, y por otro, de las oficinas de fomento a la investigación, que actúan como organismos evaluadores y determinan criterios de clasificación de revistas con fines de distribución de recursos para la investigación y educación superior.

En los últimos años, varios países de nuestra región han abandonado los criterios de clasificación de revistas que incorporan elementos cualitativos y cuantitativos considerados relevantes por sus comunidades científicas. En 2016, en Colombia, Colciencias –ahora Minciencias– implementó un nuevo modelo para la clasificación de las revistas científicas basado en indicadores de impacto de citas procedentes de las bases bibliométricas Web of Science, Scopus y Google Scholar (Colciencias, 2016). En 2018, Capes, en Brasil, siguió el mismo camino y propuso una metodología muy similar para el sistema Qualis de clasificación de revistas, usado para la evaluación nacional de los programas de posgrado en ese país (Capes, 2019).

Más allá de estar a contramano de los manifiestos de la comunidad científica acerca de las evaluaciones, como la Declaración de San Francisco (Declaration on Research Assessment [DORA], 2013), el manifiesto de Leiden (Hicks et al., 2015) y el informe Metric Tide (Wilsdon et al., 2015), estos cambios de criterios impuestos por los organismos evaluadores tienen consecuencias perversas para las revistas de la región (Caballero-Uribe y Vilorio-Doria, 2018), que corren el riesgo de desaparecer al perder estímulos para la presentación de artículos y recursos (Aguado-López y Becerril-García, 2018).

Muchas de esas revistas tienen un rol importante en la comunicación científica regional, ya que abordan temáticas de interés local, llenan brechas y tienden puentes de conocimiento, al tiempo que

contribuyen a la capacitación de investigadores en principio de carrera (Chavarro et al., 2017). El problema adquiere una dimensión regional porque los cambios implementados en un país tienen el potencial de afectar las revistas de los demás (Viggiani et al., 2021). Por lo tanto, es necesario seguir discutiendo este tema, y es hora de proponer una alternativa concreta y acciones conjuntas para la evaluación de la producción científica a nivel regional. Por esta razón, desde las asociaciones de la región –Aseúc en Colombia, ABEC en Brasil y AURA en Uruguay– se vienen realizando esfuerzos para fortalecer el diálogo y crear espacios de discusión en torno al trabajo de revistas científicas y su forma de evaluar y divulgar la ciencia.

En un ejercicio de planeación de varios meses a cargo de representantes y líderes de las asociaciones, activistas y expertos en publicaciones e investigación se desarrollaron varias acciones que se presentaron en *Latmétricas 2021*, escenario propicio para entablar un diálogo en el que, de forma consensuada y a nivel regional, cada país pudiese pensar sus criterios de evaluación dentro de un marco común y reflexionar acerca de cuáles métricas serían adecuadas y relevantes, tomar una postura colectiva y emprender acciones para asegurar la adecuada valoración de las revistas científicas producidas en América Latina.

Se definieron tres acciones puntuales: en primer lugar, el desarrollo de una encuesta a los editores de revistas científicas latinoamericanas sobre las métricas en la gestión y el impacto editorial, y el uso de métricas responsables. En segundo lugar, la elaboración de un documento con recomendaciones sobre los modelos de medición y evaluación de revistas en la región, el Manifiesto de editores de revistas científicas. Por último, la conformación de la Asociación Latinoamericana de Editores Científicos [Alaec], con una comunidad latinoamericana de comunicación científica desde las revistas científicas que permita consolidar una red de trabajo académica, metodológica y técnica.

Encuesta editores de revistas científicas de América Latina y del Caribe

Se realizó una encuesta a los editores de revistas, con el fin de ayudar a evaluar el interés en la creación de una asociación regional y entender mejor sus perspectivas sobre el uso de las métricas de revistas para evaluación de la ciencia. Se plantearon veinte preguntas destinadas

a caracterizar la revista que editan: el (las) área(s) temática(s), la audiencia, el modelo de negocio, la plataforma para gestión editorial, la adopción de la ciencia abierta, la cobertura por las bases de datos, las estrategias para aumentar la visibilidad y el uso de métricas e indicadores para la gestión de la revista. La encuesta también incluyó cuatro preguntas sobre el uso de indicadores de impacto de citas para las evaluaciones nacionales de la ciencia realizadas por organismos gubernamentales en América Latina y sus efectos en las actividades de publicación e investigación en la región.

La encuesta se envió a los editores pertenecientes a las tres asociaciones regionales, además de estar abierta a la comunidad en general. En la figura 1 se muestran algunas de las percepciones derivadas de las 342 respuestas de editores, la mayoría responsables de las revistas, de un total de 14 países latinoamericanos.

Figura 1. Distribución de los editores que respondieron la encuesta



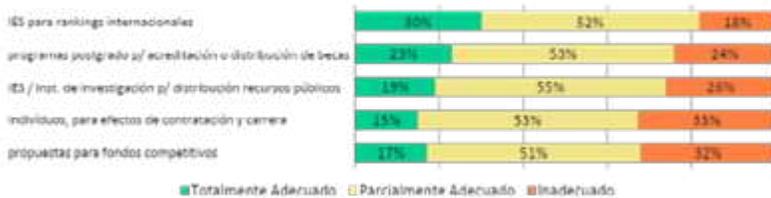
Fuente: elaboración propia.

A continuación, algunos resultados de la caracterización:

- El 67 % de las revistas son propiedad de las universidades públicas y sus principales audiencias son investigadores académicos y estudiantes.
- El 91 % de las revistas son totalmente abiertas para el lector, y el 88 % no cobran una tasa de procesamiento de artículos [APC] para la publicación. Son revistas AA Diamante, en las cuales ni el autor ni el lector tienen que pagar.
- El 80 % de las revistas no están indexadas en Web of Science o Scopus, pero sí en bases de datos regionales, como Latindex, RedALyC y SciELO.

Una gran mayoría de los editores que respondieron a la encuesta coincidió en que el uso de los indicadores de impacto de citas para evaluar la ciencia en Latinoamérica es inadecuado o parcialmente adecuado (entre el 70 % y el 88 %, según el área específica de evaluación), como se observa en la figura 2.

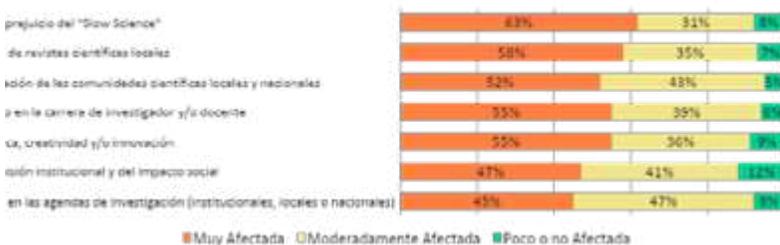
Figura 2. ¿Cómo se utilizan las métricas de impacto de las revistas para las evaluaciones de la ciencia?



Fuente: elaboración propia.

Cuando se les preguntó cómo se verían afectadas las dimensiones clave de la ciencia por el uso de las métricas de impacto de revistas para las evaluaciones, más de la mitad de los encuestados consideraron que habría un efecto adverso en cinco de las siete áreas identificadas, sobre todo en términos de “ciencia rápida” en detrimento de la “ciencia lenta” y una disminución en el número y la diversidad de las revistas locales (véase la figura 3).

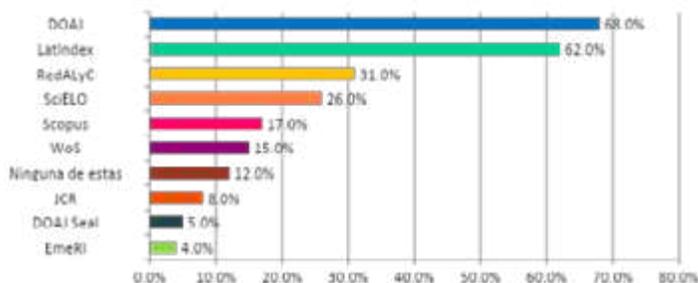
Figura 3. En su opinión, ¿qué dimensiones de actividad científica son potencialmente afectadas por el uso inadecuado de métricas e indicadores relacionados con publicaciones científicas?



Fuente: elaboración propia

Al preguntar a cuáles bases de datos o indexadores se encuentran vinculadas sus revistas, tan solo el 17 % están en Scopus, el 15 % en WoS y el 8 % en JCR. La gran mayoría se encuentran en las bases de datos regionales, como se puede apreciar en la figura 4.

Figura 4. ¿En qué bases de datos y sistemas de indexación se encuentra la revista?



Fuente: elaboración propia.

Esta retroalimentación se utilizó para apoyar el desarrollo del Manifiesto Alaec por el uso responsable de métricas en la evaluación de la investigación en Latinoamérica, que pide un uso más inclusivo y responsable de las métricas basadas en revistas en la evaluación de la investigación. Apoya manifiestos anteriores, como la Declaración de San Francisco (DORA) (2012), el Manifiesto de Leiden (2015), y la Iniciativa de Helsinki (2019).

Manifiesto Alaec por el uso responsable de métricas en las evaluaciones de la ciencia realizadas en América Latina y el Caribe

Reconociendo que los actuales criterios impuestos por los organismos evaluadores latinoamericanos tienen consecuencias perversas para las revistas de la región y que, por lo tanto, los autores tendrán menos incentivos para publicar en ellas, el manifiesto tiene cinco llamados principales a la acción:

1. Restablecer los criterios de calidad, valorando las revistas que
 - a. publiquen investigaciones relevantes, independientemente del área o tema, el idioma, el público o el ámbito geográfico;

- b. aporten un amplio espectro de contribuciones académicas y de investigación, como la replicación, la innovación, la traducción, la síntesis y la metainvestigación;
 - c. practiquen la ciencia abierta, incluido el acceso abierto;
 - d. adopten altos estándares éticos, que prioricen la calidad y la integridad en la publicación científica.
2. Valorar y estimular el trabajo de los editores científicos y sus equipos, promoviendo su formación y desarrollo, y reconociendo su papel fundamental en la adopción y difusión de buenas prácticas en la publicación científica.
 3. Asegurar que las revistas y los editores nacionales no pierdan los incentivos financieros y el flujo de envíos de artículos, lo que les permitirá alcanzar y mantener altos estándares de calidad e integridad en sus procesos editoriales, especialmente para las revistas que practican la ciencia abierta y el multilingüismo.
 4. Fortalecer, difundir y proteger las infraestructuras nacionales y regionales de comunicación científica (SciELO, RedALyC, LatIndex, LA Referencia y los sistemas CRIS no comerciales), que favorezcan la ciencia abierta y el multilingüismo, y que puedan generar las métricas e indicadores más adecuados para evaluar la ciencia local y regional.
 5. Fomentar y valorar las redes de colaboración y los intercambios entre todos los actores del ecosistema de producción y difusión del conocimiento: instituciones, autores, revisores y agencias de financiación, entre otros, en la región.

Asociación Latinoamericana de Editores Científicos (Alaec)

Con el nombre de Asociación Latinoamericana de Editores Científicos (Alaec) se creó una asociación civil que agrupa a personas e instituciones con interés en la edición de revistas científicas y que se regirá por un estatuto y por las leyes y reglamentos aplicables en América Latina.

La Asociación Latinoamericana de Editores Científicos tendrá como fin la realización de una obra de bien común, sin ánimo de lucro, de alcance internacional, tendiente a

- expandir, fomentar y desarrollar la coordinación y cooperación entre las revistas y los editores científicos de la región latinoamericana;

- contribuir a la difusión de las publicaciones periódicas latinoamericanas arbitradas;
- convertirse en un ámbito para el intercambio de ideas, el debate de problemas y la defensa de los intereses de la comunidad editorial latinoamericana;
- fortalecer la comunidad dinámica de editores y gestores de revistas científicas, facilitando el intercambio entre instituciones y asociaciones afines regionales e internacionales;
- impulsar los componentes que integran la ciencia abierta;
- promover la universalización de la producción científica y académica en todas las áreas del conocimiento, fomentando el alto nivel en la calidad del contenido y la forma de las revistas científicas;
- impulsar la adopción de estándares internacionales de calidad editorial;
- velar por la observancia de los principios y reglas éticos relativos a la actividad editorial;
- promover la capacitación profesional y la remuneración de la actividad editorial;
- contribuir al mejoramiento de las métricas relacionadas con el contexto de las publicaciones científicas;
- promover y difundir congresos, conferencias, seminarios, cursos y otras actividades dentro de su ámbito de actuación;
- organizar un evento científico cada dos años.

Actualmente, el grupo fundador de Alaec está trabajando para consolidar la organización, mediante la creación de un grupo de gestión que sentará las bases para los próximos pasos, como los planes estratégicos y de acción, el estatuto de Alaec, el lanzamiento del sitio web oficial y la primera reunión de la Asociación, que tendrá lugar en 2023.

En el evento de Latmétricas del 15 de septiembre de 2021 el profesor Sigmar Rode, presidente de ABEC, expresó:

La idea es que cada país tenga su propia asociación de editores científicos, incluyendo a todos los que participan en la publicación científica. La idea de Alaec es conseguir que cada país avance en sus procesos editoriales. Trabajar juntos y crecer juntos. Cuando tenemos una asociación de tan alto nivel, que

involucra a toda la región latinoamericana, somos más fuertes para dialogar con los ministerios de nuestros países.

A su vez, la profesora Lorena Ruiz, tesorera de AseúC, añadió que “la evaluación de la ciencia no debe centrarse en las revistas, y debe prestarse más atención al artículo individual y a la calidad de sus datos”. La profesora Ruiz destacó que “la misión de las revistas va más allá de la indexación, y la comunidad editorial académica necesita saber qué métricas de evaluación de la ciencia son necesarias, y qué papel desempeñan las revistas en el sistema de evaluación”. Finalmente, la profesora Karina Patrón, de AURA, opinó que se debe invertir en el desarrollo, la interpretación y el uso de las métricas de las revistas.

La creación de Alaec es un logro memorable para el ecosistema de la comunicación académica latinoamericana, pero hay mucho trabajo por delante. Hay numerosos desafíos que enfrentar, pero creemos firmemente en el poder del trabajo colectivo de individuos comprometidos, una infraestructura de información regional abierta y de rápido desarrollo, y una agenda bien definida con amplia aceptación.

Agradecimientos

Los investigadores agradecen a todos los editores que respondieron esta encuesta, que finalmente dieron origen a la conformación de la nueva Asociación.

Bibliografía

- Aguado-López, E. y Becerril-García, A. (2018). *RedALyC y las revistas que indexa se adhieren a la declaración DORA reconociendo la urgente necesidad de mejorar la forma de valoración de la ciencia publicada*. <https://www.redalyc.org/redalyc/periscopio/dora-es.html>.
- Caballero-Uribe, C. V. y Viloria-Doria, J. C. (2018). Un análisis del impacto del nuevo modelo de clasificación de revistas científicas según Colciencias. *Salud Uninorte*, 34(1). <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/10758>.
- Capes. (2019). *Aprimoramento do processo de avaliação da pós-graduação*. http://antigo.capes.gov.br/images/novo_portal/documentos/DAV/avaliacao/18072019_Esclarecimentos_Qualis2.pdf.
- Chavarro, D., Tang, P. y Ràfols, I. (2017). Why researchers publish in non-mainstream journals: Training, knowledge bridging, and gap filling. *Research Policy*, 46, 1666-1680.

- Colciencias. (2016). *Política para mejorar la calidad de las publicaciones científicas nacionales. Versión para discusión*. <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/politica-publindex-colciencias.pdf>.
- Helsinki Initiative on Multilingualism in Scholarly Communication. (2019). <https://www.helsinki-initiative.org>.
- Heredia, A. y Viggiani E. (2022). Guest post—New Winds from the Latin American Scientific Publishing Community. *The Scholarly Kitchen*. <https://scholarlykitchen.sspnet.org/2022/03/28/guest-post-new-winds-from-the-latin-american-scientific-publishing-community/>.
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S. y Råfols, I. (2015). Bibliometrics: The Leiden Manifesto for Research Metrics. *Nature*, 520, 429-431. <http://dx.doi.org/10.1038/520429a>.
- San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA). (2013). <http://www.ascb.org/dora/>.
- Viggiani, E., Uchoa, A. P. y Souza, J. M. (2021). Assessing the potential effect of a unified system of journal classification based on citation impact indicators: The new Qualis. *18th International Conference on Scientometrics & Informetrics* (pp. 1205-1216). <https://issi2021.org/proceedings/>.
- Wilsdon, J., Allen, L., Belfiore, E., Campbell, P., Curry, S., Hill, S., Jones, R., Kain, R., Kerridge, S., Thelwall, M., Tinkler, J., Viney, I., Wouters, P., Hill, J. y Johnson, B. (2015). *The Metric Tide: Report of the independent review of the role of metrics in research assessment and management*. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4929.1363>.

PROYECCIONES EPISTÉMICAS

Proyecciones epistémicas como la posibilidad de generar nuevos fundamentos para la evaluación y las métricas de la producción académica en América Latina. Tanto el programa de métricas responsables como la perspectiva de género permiten una redimensión de la observación del desempeño de la producción académica. En este sentido, la orientación de un programa de métricas hacia lo pertinente en los contextos territoriales evaluados o el diagnóstico de la equidad y la diversidad en las formas de producción permiten obtener panoramas mucho más precisos para la formulación de políticas públicas.

En el primer texto de esta sección Ana María Cetto y José Octavio Alonso Gamboa proponen una revalorización de la publicación científica en términos de un programa de métricas responsables para la región. En el segundo, Alexandre Masson Maroldi y sus coautores proponen indicadores de género para evaluar la equidad en las formas de producción académicas.

**INDICADORES PARA UNA MEJOR VALORACIÓN
DE LAS REVISTAS ACADÉMICAS**

ANA MARÍA CETTO Y JOSÉ OCTAVIO ALONSO-GAMBOA

Introducción

En tiempos recientes, la práctica establecida con el uso de indicadores cuantitativos de evaluación en ciencia y tecnología se ha percibido cada vez más problemática y poco benéfica. Como resultado, diversas iniciativas han llamado al uso responsable de métricas, entre ellas la Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación (DORA, 2013; véase también DORA, 2021), el Manifiesto de Leiden (Hicks et al., 2015) y The Metric Tide (Wilsdon et al., 2015). Esta última propone la noción de “métricas responsables” para enmarcar los usos adecuados de los indicadores cuantitativos en la gobernanza, gestión y evaluación de la investigación. Bajo esta perspectiva las métricas deben basarse, entre otras dimensiones, en los mejores datos posibles en términos de precisión y alcance y en reconocer que la evaluación cuantitativa puede apoyar, pero *no* suplantar. Las métricas responsables suponen además transparencia en los procesos de recopilación de datos y análisis, así como diversidad, en virtud de la variación por campos del conocimiento.

Con iniciativas como las mencionadas se busca aportar otro tipo de indicadores, en particular aquellos que tienen en cuenta el impacto social de las publicaciones, los cuales consideramos son compatibles con dos movimientos que han enraizado en el ámbito latinoamericano de revistas científicas: el acceso abierto y la ciencia abierta.

También se argumenta que no se trata solamente de agregar nuevos indicadores a los ya convencionales, sino de aportar aquellos que puedan ser útiles para la evaluación de la ciencia desde una perspectiva más amplia en la cual no solamente participen los laboratorios cuantitativos, sino que se aliente la colaboración de las partes interesadas para conocer y tomar en cuenta sus contextos (Ràfols et al., 2019).

Mientras en distintas latitudes se buscan nuevas formas de evaluación científica y nuevas fuentes de información que las alimenten,

en algunos países de América Latina aún subsisten las prácticas de evaluación de la ciencia basadas en el uso de indicadores y criterios definidos por un conservadurismo y una visión obsoleta (Robinson-García, Repiso y Torres Salinas, 2018) o al menos desfasada de la ciencia actual. A esto se agrega que el sistema internacional imperante de indicadores y métricas ha sido definido por empresas dedicadas al negocio de la información científica, cuyas fuentes son seleccionadas con un sesgo comercial y, a menudo, idiomático, y donde las revistas latinoamericanas han tenido desde siempre una presencia marginal, como ha sido ampliamente señalado y documentado desde hace ya más de veinticinco años (Cetto y Hillerud, 1995).

En América Latina, algunos países, a través de sus organismos nacionales de ciencia y tecnología, han desarrollado instrumentos para la evaluación de las revistas, ya sea las que se editan en el país o bien todas aquellas (nacionales o extranjeras) donde publican los investigadores del país; también han desarrollado instrumentos para la evaluación de las trayectorias académicas de los investigadores. Si bien en la mayoría de estos ejercicios prima un enfoque bibliométrico basado en el modelo ortodoxo de evaluación académica antes mencionado, en otros, como es el caso de Argentina, se observa una postura más crítica sobre la pertinencia del uso de esos indicadores bibliométricos, especialmente en las ciencias sociales (Vassen y Lujano Vilchis, 2017).

Afortunadamente, cada vez más voces plantean la necesidad de desarrollar indicadores alternativos que permitan valorar la producción científica de la región. En España una reciente carta pública llama a un cambio radical en el sistema de evaluación de la investigación, señalando consecuencias lesivas del abuso de indicadores bibliométricos tanto para individuos como para grupos de trabajo, al tiempo que advierte que en otras regiones del mundo se está dando un movimiento de cambio, con el énfasis puesto en el uso contextualizado de los indicadores para la evaluación de acuerdo con los objetivos, el área geográfica y la disciplina científica (Delgado López-Cózar, Ràfols y Abadal, 2021). Cabe mencionar también en este contexto los trabajos del Foro Latinoamericano sobre Evaluación Científica [FOLEC]¹, un espacio regional de debate creado por el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales [CLACSO] con el objetivo de

[1] <https://www.clacso.org/folec/>

alcanzar una propuesta común sobre evaluación de la ciencia con énfasis en el carácter abierto y de dominio público del conocimiento.

Los trabajos de FOLEC han originado tres documentos fundacionales, uno de los cuales está enfocado en la evaluación de las revistas nacionales, donde se argumenta que las formas actuales de evaluación en América Latina estimulan la valorización de las publicaciones indizadas y jerarquizadas en los servicios comerciales más influyentes, específicamente la Web of Science [WoS] y Scopus, en detrimento de los sistemas de indización latinoamericanos, que aseguran la calidad de las publicaciones y promueven una interacción más directa con las necesidades de la sociedad (FOLEC-CLACSO, 2021).

La construcción de indicadores alternativos no es asunto de fácil resolución. Comienza por plantear qué indicadores pueden realmente enriquecer el proceso. Estos deben ser resultado de un entendimiento claro de los aspectos que han de tomarse en cuenta. En el caso de las revistas científicas y sus artículos, se debe, entre otros, considerar cuál es su objetivo, a quiénes van dirigidas y qué comunidades las leen y usan (Córdoba, Rovelli y Vommaro, 2021).

En este artículo buscamos aportar algunas reflexiones sobre aspectos que consideramos deben valorarse en las llamadas revistas locales, con énfasis en las de investigación, habida cuenta de que, en los últimos años, las revistas publicadas en la región han mostrado su amplia adhesión al movimiento de acceso abierto y, más recientemente, a la promoción de la ciencia abierta.

Revaloración de la producción local

De lo descrito anteriormente se desprende que las actuales políticas y prácticas de evaluación académica están en tela de juicio a nivel mundial. Específicamente, que la supremacía de los indicadores numéricos es ampliamente cuestionada, tanto desde los círculos científicos establecidos de los países dominantes, como de manera creciente en algunos círculos científicos de la región.

A esto cabe agregar que se atestigua un cambio en la visión de la ciencia misma, que implica una apertura hacia nuevos actores y nuevas formas de trabajar y de comunicar los resultados. Un claro testimonio de este cambio es la recién aprobada Recomendación de la UNESCO sobre Ciencia Abierta (UNESCO, 2021), producto de una amplia consulta sobre el tema en la que América Latina tuvo una participación destacada.

Aunada a esta apertura de la ciencia, se vislumbra cierta tendencia a revalorar la relevancia de lo local, que refleja la diversidad de contextos frente la homogeneidad propiciada por la globalización. Señales claras de esta tendencia las hemos percibido personalmente en foros académicos y en diálogos con editores de revistas, particularmente de las áreas de las ciencias sociales y las ciencias naturales orientadas a la problemática local o de la región.

Estimamos, por tanto, que es momento propicio para insistir en una valoración más justa de nuestras revistas y para aportar elementos que la faciliten, desde una visión actual y contextual de la ciencia y de la comunicación científica.

Podríamos comenzar por preguntarnos: ¿Los indicadores que brindamos los sistemas de información sobre nuestras revistas y lo que publican no son adecuados? ¿Qué otros indicadores requieren estos sistemas de evaluación? ¿Tienen claridad acerca del valor de las revistas?

Comenzando por la última pregunta, nuestra experiencia nos dice que no, en general. Adaptados a las tradicionales prácticas de evaluación de la ciencia introducidas en los países de la región hace cosa de treinta años, es común observar que los organismos evaluadores -y los investigadores, que son a la vez evaluadores y evaluados- siguen privilegiando las revistas extranjeras de corriente principal; siguen mirando a los “servicios” comerciales de indexación antes mencionados, que dominan el panorama internacional, para calificar (o descalificar) nuestras publicaciones con base en unos cuantos indicadores numéricos, pagando además altos precios por ello. En palabras de Beigel (2020), frente al ecosistema dinámico de publicaciones desarrollado en el dominio público [en la región], los sistemas de evaluación de la ciencia parecen alienados, al dirigir sus incentivos solo al desempeño en el circuito principal. Esta situación, que compartimos con otros países del Sur, más allá de impactar negativamente en nuestras revistas y en los que publican en ellas, tiene un efecto distorsionador a largo plazo en la orientación de la investigación científica, como ha sido críticamente analizado en el caso de las ciencias sociales por Gingras y Mosbah (2010).

Si bien esta es en el fondo una cuestión de política científica, que nos rebasa, desde los sistemas de información nos corresponde aportar elementos que apoyen el deseado y necesario proceso de cambio en las prácticas de la evaluación.

Debemos partir del hecho de que, junto a la creación de Latindex, surgieron otros sistemas de información en América Latina que han contribuido de manera relevante a visibilizar las revistas de la región y promover su calidad, destacando entre estos SciELO y Redalyc. Latindex surgió como una base de datos con una visión amplia e inclusiva enfocada en brindar información de las revistas como un todo, mientras que SciELO y Redalyc se enfocaron en el acceso a los artículos publicados en un núcleo seleccionado de revistas. Las tres bases de datos han resultado ser complementarias y el conjunto integrado de datos disponibles a través de ellas proporciona no solo un panorama bastante completo de las revistas y sus artículos, sino también una serie de indicadores que ahora están disponibles para los usuarios.

Asimismo, a partir de un extenso trabajo de difusión y capacitación, los editores han ido adoptando políticas, procedimientos y herramientas que facilitan que las revistas latinoamericanas tengan una mejor inserción en los circuitos de comunicación científica. Una buena parte del incremento en el uso de los contenidos de revistas latinoamericanas se debe a que diversas plataformas y páginas web, ya sea de las propias revistas o de sus instituciones, nacionales o regionales, gozan ya de una robusta presencia en Internet. En consecuencia, Internet se ha convertido en un espacio para la comunicación científica que permite ir más allá del tradicional análisis de impacto científico, enriqueciendo y diversificando la evaluación (Nassi-Calò, 2015).

Si bien los sistemas de información referidos comparten los criterios tradicionales relacionados con normas y buenas prácticas editoriales, cada uno ha puesto énfasis en determinadas características de las revistas. De diferentes maneras apuntan a maximizar la visibilidad de las publicaciones y su sostenibilidad en la web, a dotarlas de políticas que permitan el uso de sus contenidos, así como a promover los principios del acceso abierto y la ciencia abierta. Se busca asimismo que las propias revistas proporcionen evidencias que sirvan para el establecimiento de políticas públicas en favor de las publicaciones nacionales.

Se ha puesto énfasis también en apoyar las publicaciones que adoptan el llamado “modelo diamante” de publicación científica, bajo el precepto de que el conocimiento generado con fondos públicos debe ser visto como un bien común de acceso universal. En la ruta diamante de acceso abierto la publicación es completamente libre de

cargos tanto para los autores como para los lectores. Esta ha sido la práctica dominante en América Latina, incluso antes de que el término fuera introducido por la matemática francesa Marie Farge (Mac Síthigh y Sheekey, 2012). Con ello se asegura que la academia retenga la propiedad del conocimiento que genera y que se apropie de su difusión, estableciendo los canales y las formas para hacerla accesible. El “modelo dorado de acceso abierto” no es en general una opción viable para la región, dados los altos costos involucrados en publicar, que lo convierten, en la práctica, en un modelo de acceso cerrado a los autores. La consolidación del acceso libre y abierto es, además, un indicio de integridad y confiabilidad, en contraposición a las revistas de editoriales comerciales ilegítimas creadas con fines de lucro, poco rigurosas en sus procesos de selección de artículos. Estas últimas tienen como principales receptores a investigadores jóvenes sujetos a la presión por publicar, atraídos por la vía fácil y rápida, con el consabido daño que ello puede causar a la ciencia y a su credibilidad (IAP, 2022). Desde esta perspectiva, iniciativas como AmeliCA² sostienen que el acceso abierto no tiene sentido ni futuro sin una evolución en los sistemas de evaluación de la investigación.

Adicionalmente, como acertadamente apunta Guédon (2021), se debe pensar en categorías diferentes, con herramientas diferentes y donde el concepto de visibilidad también debería ser revisado a partir de la pregunta ¿visto por quién o por quiénes?

¿Puede un sistema de información como Latindex aportar elementos para una mejor evaluación?

Latindex³ es un sistema de información especializado en revistas iberoamericanas con contenidos de interés académico. Produce dos bases de datos: 1. Directorio, donde registra datos bibliográficos y de contacto de las revistas y 2. Catálogo, donde califica los contenidos de las revistas registradas en el Directorio, aplicando una metodología propia.

Cuando Latindex comenzó a gestar la metodología del Catálogo en 1998, prácticamente la única referencia conocida sobre criterios de calidad aplicados a revistas era la de las bases de datos comerciales del Instituto de Información Científica de Filadelfia, hoy *Web of*

[2] <http://amelica.org/index.php/principios-y-valores/>

[3] www.latindex.org

Science. En América Latina las experiencias al respecto eran escasas y poco difundidas.

La aportación de Latindex fue seminal; por un lado, hizo públicos de manera amplia y transparente los criterios de calificación y, por el otro, los diseñó con el propósito de ser aplicados a un conjunto de revistas que no se limitaba únicamente a las de investigación científica, sino que consideraba también las de carácter técnico-profesional y las de divulgación científica y cultural. Este enfoque facilitó un mayor conocimiento de los criterios y una más amplia adopción, ya que estos dos últimos conjuntos de revistas representan casi la mitad de todas las que se editan en la región. La perspectiva incluyente de Latindex, más el aporte de los sistemas enfocados al acceso a los textos completos de las revistas, facilitó que, en América Latina, posiblemente como en ninguna otra región del mundo, se dispusiera de un conjunto amplio y rico de criterios de calidad para nuestras revistas.

Actualmente, la metodología contempla cinco grandes grupos, con 38 características:

1. Características básicas. Incluye una serie de características obligatorias para las publicaciones académicas que desean postular al Catálogo, entre otras, datos que permitan la identificación de los autores, responsables editoriales y entidad editora. También considera la disponibilidad de instrucciones para los autores, así como el registro ISSN. Destaca en este grupo, como característica obligatoria, el sistema de arbitraje, el cual deberá estar descrito en todas sus fases y deberá ser riguroso y externo.
2. Características de presentación, enfocadas a dotar de normatividad a los contenidos de la revista, vista como un todo, tales como la mención de periodicidad, la afiliación de los autores, así como las fechas de aceptación y recepción de originales.
3. Características de gestión y política editorial, en el que se valora la forma como es administrada la revista (definición de la revista, cumplimiento de periodicidad, apertura editorial), cómo se difunde (porcentaje de autoría externa, presencia en servicios de información) y cuáles son sus políticas (acceso y reutilización de la información, códigos de ética y prevención de plagio).

4. Características de contenidos, en las cuales se examina la presencia en los documentos de una estructura normativa que facilite la identificación, recuperación y uso de los contenidos.
5. Características de revistas en línea, donde se valora la calidad digital de las revistas y sus sitios web. Este grupo no existía en la versión 1.0 de la metodología y adquiere relevancia pues en la versión 2.0 solamente se califican revistas disponibles en línea. Entre las características valoradas se encuentra el uso de protocolos de interoperabilidad, la diversificación en los formatos para lectura, el uso de identificadores persistentes a nivel de artículo, así como las políticas de preservación digital.

El conjunto de las 38 características mantiene el espíritu del trabajo realizado desde hace 25 años por Latindex donde se ha considerado que la función primordial de los indicadores es servir de diagnóstico y de guía para aumentar el *valor* de las publicaciones, lo cual incluye, sin contraponerlos, conceptos básicos como actualidad, rigor, permanencia, pertinencia, relevancia e incidencia. Con este propósito se creó el Catálogo y se llevan a cabo las asesorías y los cursos para editores, ampliamente conocidos en la región. Se busca contribuir así a una mejor *valoración* de las publicaciones por parte de todos los usuarios, principalmente los autores, lectores y bibliotecarios. *La evaluación*, por su parte, involucra otros factores, que reflejan la intencionalidad del evaluador y el propósito de la evaluación.

Los criterios del Catálogo Latindex se definieron en su momento para cumplir con la función que hemos llamado primordial: contribuir a mejorar la calidad editorial y de contenidos y la presencia y visibilidad de las revistas, todo lo cual abona al valor de una revista. Sin embargo, esto no ha garantizado que, en general, las revistas editadas en nuestros países sean valoradas justamente, ni por nuestra propia comunidad ni por los evaluadores, que son normalmente parte de ella, y menos aún por los sistemas de clasificación o *rankeo*. Son pocas las revistas que han logrado sustraerse con éxito de este bien conocido círculo vicioso.

El Catálogo es considerado un referente de calidad editorial y académica para las revistas de la región y los editores se han visto ampliamente favorecidos con la publicación de la lista de características

de calidad, las cuales son utilizadas también como una herramienta de diagnóstico para confeccionar mejores revistas. Tan ha sido así que algunas editoriales y empresas, cuyas prácticas cuestionables se asemejan bastante a las de las revistas espurias, buscan de manera insistente el ingreso de sus revistas al Catálogo para obtener esa categoría. La aparición en América Latina de este tipo de empresas y revistas ha puesto en alerta a los servicios de información, por lo cual Latindex se ha visto en la necesidad de ser todavía más riguroso en la selección de los títulos que ingresan al Catálogo 2.0 y también ha implementado políticas que impiden el ingreso de revistas potencialmente depredadoras.

Al revisar con cierto detenimiento el comportamiento reciente de las revistas académicas (tanto de la región como externas a ella), hemos buscado pautas que permitan vislumbrar nuevos indicadores, procurando no repetir o duplicar los criterios ya conocidos del Catálogo 2.0 de Latindex. Evitamos caer en el argumento de la “calidad” o “excelencia” ligado al actual sistema de métricas y *rankeos* (Vessuri et al., 2014, Piron et al., 2021), y consideramos, en cambio, una mirada contextualizada del proceso de producción y publicación científica, que contribuya a reforzar el diálogo entre lo local y lo universal en vez de tomar estos como aspectos excluyentes de la realidad.

En este sentido, las revistas latinoamericanas parecerían encajar bien con las nuevas demandas en torno a la evaluación, particularmente en relación con su impacto social y económico y su cobertura, donde se tome en cuenta no solo el uso medido en descargas, sino otros aspectos como la diversidad en sus diferentes dimensiones, la relevancia local de las investigaciones publicadas y, particularmente, su condición en acceso abierto y gratuito, que facilita una más amplia consulta en comparación con las revistas cuyo acceso está restringido por la suscripción.

Con base en esta inspección, se ponen a consideración algunas características que pueden ser utilizadas como insumo para la generación de nuevos indicadores. Algunos de estos criterios pueden dar lugar a indicadores cuantitativos, pero no es el caso, en general, como se indica en la Tabla 1, en la que se marca con la letra A las características más fácilmente medibles. Algunas, las marcadas con la letra B, requieren de mayor análisis y las marcadas con la letra C consideramos que no son cuantificables. En nuestra opinión el que algunas de

ellas no sean cuantificables no les resta valor, ni a las características ni a las revistas que las siguen.

¿Cómo se puede “medir” el valor de lo cualitativo? Si el evaluador no tiene el conocimiento o criterio para valorar el producto más allá de los números habrá de apoyarse en personas o instancias que sí lo tengan, para no caer en el reduccionismo de los números ni perder de vista elementos importantes, que hacen de nuestras revistas científicas valiosos vehículos de comunicación, teniendo siempre presente que, cuando una medida se convierte en el objetivo mismo, deja de ser una buena medida (ISC, 2021).

Los elementos propuestos en la Tabla 1 para la construcción de nuevos indicadores toman en cuenta las oportunidades que se abren gracias al movimiento de ciencia abierta y la evolución de la publicación digital, a la vez que atienden a ciertas debilidades del universo latinoamericano de revistas que consideramos oportuno resolver. No es del todo raro, por ejemplo, que una revista se mantenga con el solo fin de que los autores tengan donde publicar, aunque aporte poco valor al conocimiento o compita desfavorablemente con otras revistas en su campo (elementos 1 y 2). En otro orden de cosas, además de favorecer la tradición de acceso libre y el carácter no comercial de las revistas, es importante que estas adopten políticas de reuso e implementen herramientas que faciliten la libre circulación del conocimiento (elementos 3 y 4). Los elementos 5 y 6 están orientados a favorecer la transparencia, el diálogo abierto y el buen comportamiento de los diferentes actores, así como a evitar las prácticas fraudulentas, haciendo uso de las nuevas herramientas digitales. Por último, los elementos 7 y 8, si bien son importantes, debe reconocerse que no están bajo el control exclusivo del director o editor de la revista, sino que dependen en buena medida de la institución editora y de la comunidad que la respalda.

Tabla 1. Propuesta de elementos que pueden ser empleados como insumo para la generación de nuevos indicadores, y grados de cuantificabilidad con el aporte de sistemas de información.

Criterios para nuevos indicadores	Grados de cuantificabilidad
1. El nicho de la revista; su función y ubicación en el contexto de las revistas de su área editadas en la región y en el resto del mundo. ¿Tiene un papel específico? ¿Cuál es su razón de ser? ¿Responde a una necesidad de la comunidad? ¿Cumple con su objetivo?	B-C
2. La actualidad, pertinencia y relevancia de sus contenidos. ¿Publica resultados novedosos, de interés, que hagan avanzar el conocimiento?	B-C
3. Su carácter no comercial-sin fines de lucro, de acceso directo, libre y abierto y sus políticas de reúso.	A
4. El uso de herramientas que aseguren su circulación e inclusión en plataformas y sistemas de información y faciliten la consulta de sus contenidos, incluidos los identificadores persistentes (DOI, ARK o alternativos), protocolos de interoperabilidad y políticas de preservación digital.	A
5. La promoción y adopción de principios éticos, políticas y herramientas que detecten e inhiban las prácticas fraudulentas.	A
6. La creación de espacios y mecanismos que faciliten y promuevan un intercambio abierto, incluyente, productivo y respetuoso, entre autores y lectores, posiblemente también árbitros.	A-B
7. La solidez, representatividad, pujanza y solvencia académica de la institución editora, así como del responsable de la revista y el cuerpo editorial. ¿Son conocidos y respetados por la comunidad? ¿Están comprometidos con la revista?	B-C
8. La estrategia de promoción de la revista en su comunidad de autores, árbitros y lectores. ¿Logra engancharlos? ¿Envían los autores sus buenos trabajos? ¿La toman en serio los árbitros? ¿La buscan los lectores? ¿Citan sus artículos?	B-C

Fuente: elaboración propia.

Notas: A: puede cuantificarse directamente mediante datos proporcionados por la revista o el sistema de información; B: el sistema de información puede aportar datos que requieren mayor análisis antes de cuantificar; C: no son cuantificables.

Conclusiones

Diversas iniciativas internacionales han recomendado integrar métricas responsables a los procesos de gestión y evaluación de la ciencia, que no estén limitadas a los tradicionales indicadores cuantitativos generados por empresas comerciales.

La influencia de las métricas comerciales en la toma de decisión de los organismos encargados de políticas científicas y de evaluación de la ciencia, merece ser revisada. Un reto a enfrentar es el amplio uso que se da a los indicadores cuantitativos tradicionales en nuestras instituciones, ya que cambiar el paradigma supone un trabajo mayor. Deben buscarse nuevos indicadores y fuentes de información capaces de dotar de transparencia a los procesos de recopilación y análisis de los datos respectivos, teniendo siempre en cuenta las diferencias existentes entre los diversos campos disciplinarios.

En América Latina la adopción de políticas y prácticas de acceso abierto y ciencia abierta permite vislumbrar su competencia para aportar otro tipo de indicadores capaces de determinar el impacto social de las publicaciones generadas en la región. Sin embargo, las iniciativas regionales existentes podrían aportar solamente una parte de esos indicadores; la construcción de los restantes debe más bien ser resultado de esfuerzos concertados que involucren otras instancias.

Una revisión de las características prevalentes en América Latina para seleccionar las revistas que deben formar parte de las colecciones más utilizadas muestra el sesgo por los aspectos de calidad y buenas prácticas editoriales que, ciertamente, son relevantes en el proceso de comunicación de la ciencia, pero que pueden quedar cortas si el enfoque se dirige ahora a evaluar aspectos más cualitativos, entre otros, aquellos que permitan identificar la actualidad y pertinencia de sus contenidos, el nicho que la revista tiene en su comunidad, así como su confiabilidad entre los autores que deseen publicar en ellas. En suma, consideramos que los elementos propuestos en este trabajo para la generación de nuevos indicadores, coadyuvaría a convertir en un círculo virtuoso el proceso de producción y circulación de conocimientos en América Latina y el Caribe.

Bibliografía

- Beigel, Fernanda. (2020). A multi-scale perspective for assessing publishing circuits in non-hegemonic countries. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 4. <https://doi.org/10.1080/25729861.2020.1845923>
- Cetto, Ana María y Hillerud, Kai-Inge. (eds.). (1995). *Publicaciones científicas en América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Córdoba, Liliana, Rovelli, Liliana y Vommaro, Pablo, (eds.). (2021). *Política, Gestión y Evaluación de la Investigación y la Vinculación en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: CLACSO.
- Delgado López-Cózar, Emilio; Ràfols, Ismael y Abadal, Ernest. (2021). Letter: A call for a radical change in research evaluation in Spain. *Profesional de la información*, 30 (3). <https://doi.org/10.3145/epi.2021.may.09>
- DORA. (2013). *San Francisco Declaration on Research Assessment*. <https://sfdora.org/read/>
- DORA. (2021). *2021 en revisión: Lista de nuevos desarrollos en la evaluación de la investigación*. <https://sfdora.org/2021/12/22/2021-in-review/>
- FOLEC-CLACSO. (2021). *Herramienta 3: Las revistas nacionales y su valoración en los procesos de valoración*. FOLEC 2021 Hacia la transformación de los sistemas nacionales de en América Latina y el Caribe. Herramientas para proponer nuevas políticas evaluativas. <https://www.clacso.org/wp-content/uploads/2021/12/Documento-HERRAMIENTA-3.pdf>
- Gingras, Yves y Mosbah-Natanson, Sebastien. (2010). *¿Dónde se producen las ciencias sociales?* Informe sobre las ciencias sociales en el mundo. UNESCO.
- Guédon, Jean-Claude. (2021). *II Foro de Evaluación Científica [FOLEC]*. Buenos Aires: CLACSO y CONICET. 27 de abril de 2021. Conferencia.
- Hicks, Diana et al. (2015). The Leiden Manifesto for Research Metrics, *Nature*, 520, 429-431. <https://www.nature.com/articles/520429a>
- IAP. (2022). *Combatting Predatory Academic Journals and Conferences*. InterAcademy Partnership, UK. <https://www.interacademies.org/publication/predatory-practices-report-English>
- ISC. (2021). *Opening the record of science*. París: International Science Council. <https://council.science/publications/sci-pub-report1/>
- Mac Sithigh, Daithí y Sheekey, John. (2012). All that glitters is not gold, but is it diamond? *SCRIPTed*. 9 (3), 274–279. doi:10.2966/scrip.090312.274. ISSN 1744-2567
- Nassi-Calò, Lilian. (2015). Estudio analisa o uso de redes sociais na avaliação do impacto científico [online]. *SciELO em Perspectiva*. <https://blog.scielo.org/blog/2015/03/13/estudo-analisa-o-uso-de-redes-sociais-na-avaliacao-do-impacto-cientifico/>

- Piron, Florence et al. (2021). Saying "No" to Rankings and Metrics. En Hall, B. L. and Tandon, R. (eds.), *Socially Responsible Higher Education*. Leiden / Boston : Brill Sense. https://doi.org/10.1163/9789004459076_007
- Ràfols, Ismael. (2019). S&T indicators in the wild: Contextualization and participation for responsible metrics, *Research evaluation*, 28 (1), 7-22.
- Robinson García, Nicolás; Repiso, Rafael y Torres Salinas, Daniel. (2018). Perspectiva y retos de los profesionales de la evaluación científica y la bibliometría. *Profesional de la información*, 27 (3), 461-466. <https://doi.org/10.3145/epi.2018.may.01>
- UNESCO. (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. París: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_spa
- Vassen, Federico y Lujano Vilchis, Ivonne. (2017). Sistemas nacionales de clasificación de revistas científicas en América Latina: tendencias recientes e implicaciones para la evaluación académica en ciencias sociales. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, 62 (231), 199-228. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmcyps/article/view/58652>
- Vessuri, Hebe; Guédon, Jean Claude and Cetto, Ana María. (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. 10.1177/0011392113512839
- Wilsdon, J. et al. (2015). *Metric Tide: Report of the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management*, London: HEFCE. 10.13140/RG.2.1.4929.1363

**INDICADORES DE GÊNERO NA CIÊNCIA: ESTUDO
BIBLIOMÉTRICO DA REGIÃO NORTE DO BRASIL**

Alexandre Masson Maroldi
Luis Fernando Maia Lima
Carlos Roberto Massao Hayashi
Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi

Introdução

Ao longo da história, a ciência e seus instrumentos de pesquisa e análise têm sido um importante recurso para a compreensão da natureza, da sociedade e da cultura e para atingir as possibilidades de mudança das formas de opressão em que assentam as desigualdades entre os sexos (Galindo, 2016). Assim, o gênero é um espaço analítico estratégico no estudo da ciência, pois as relações de gênero são fundamentalmente hierárquicas e a desigualdade é uma característica social central na ciência (Fox, 2020). Nesse contexto, vale lembrar o termo quebra-cabeça da produtividade, cunhado no clássico estudo de Cole & Zuckerman (1984) sobre o padrão de publicações entre cientistas para mostrar as diferenças na produtividade entre homens e mulheres e sinalizar a necessidade de se investigar os contextos teóricos e as implicações da persistência da desigualdade de gênero.

Desde então, a comunidade científica dedicada aos estudos sobre gênero na ciência tem investigado os motivos dessas assimetrias presentes em várias áreas de conhecimento, sobretudo utilizando as abordagens bibliométricas e cientométricas que têm se mostrado importantes recursos metodológicos para elaborar indicadores de gênero sobre a produção científica e a participação feminina na ciência.

Os indicadores bibliométricos e cientométricos fazem parte dos estudos quantitativos da ciência e visam avançar o conhecimento e o desenvolvimento da ciência e sua estrutura de comunicação, e permitem, entre outros aspectos, delinear domínios científicos no contexto da estrutura da ciência e das comunidades científicas. Por meio de fertilizações cruzadas com a Sociologia da Ciência, e ligações interdisciplinares com a História e Filosofia da Ciência, Matemática e Física, e Ciência da Informação permitem avaliar a ciência produzida (Van Raan, 2021).

Esses indicadores também permitem analisar as disparidades de gênero que podem ocorrer, por exemplo: na produtividade científica

de homens e mulheres por meio de contagem publicações; nos padrões de coautorias, pois fornecem informações importantes sobre a divisão do trabalho científico e a dinâmica de poder que opera na rede de colaboração para se estabelecer a posição de cada autor na produção do conhecimento; em rankings baseados no impacto de citações recebidas por artigos publicados por homens e mulheres conforme mostram as pesquisas de Larivière *et al.* (2013) apontando as disparidades globais de gênero na ciência.

O estudo de Ni *et al.* (2021) também contribui para mostrar como a literatura científica sobre o gênero na ciência se relaciona com fatores sociais que afetam as dificuldades que a ciência tem em reter as mulheres, entre eles: o clima inseguro para todos os cientistas na academia, advindo de estatísticas sobre agressão e assédio sexual; evidências de preconceito de gênero nas contratações, ganhos, financiamentos e reconhecimento por meio de prêmios de prestígio, sub-representação feminina na produção científica em geral e especificamente em posições dominantes de autoria; tratamento desigual na revisão por pares. Para os autores, há correlação entre essas disparidades de tal modo que contribuem para a ocorrência do Efeito Matilda — fenômeno que mostra como é maior a probabilidade de o trabalho acadêmico das mulheres ser desvalorizado e não ser reconhecido. Ni *et al.* (2021) ainda referem que um elemento determinante na progressão na carreira é a autoria científica em publicações acadêmicas, o que a torna um mecanismo central de distribuição de crédito para pesquisa, bem como as publicações e citações subsequentes servem como capital simbólico na comunidade científica. Para os autores, compreender os mecanismos subjacentes à produção diferencial é essencial para abordar as desigualdades na ciência.

Outros estudos analisaram, as assimetrias de gênero em diferentes áreas científicas como a Ciência da Computação e Sistemas de Informação (De Nicola & D'Agostino, 2021) e a Psicologia (Fleischman & Van Berkel, 2021) e os resultados apontaram a sub-representação feminina.

Inspirado por esses estudos esse capítulo busca respostas para a seguinte questão de pesquisa: como se configuram as disparidades de gênero na produção científica da região Norte do Brasil em artigos que utilizaram a “Bibliometria” e abordaram a problemática do “Gênero na Ciência”? O objetivo da pesquisa foi investigar as desigualdades de gênero entre autores a considerando as seguintes

variáveis bibliométricas: produtividade científica, autoria e coautoria e ordem de assinatura nos artigos e citações recebidas. Justifica-se esse estudo por considerar que a Bibliometria é um recurso metodológico que pode auxiliar na produção de indicadores de gênero na ciência contribuindo para desvelar as assimetrias existentes na produção científica de homens e mulheres.

A opção pelo estudo da produção científica da região Norte do Brasil foi motivada pelas seguintes razões: a) essa é a maior região do país com seus quase quatro milhões de quilômetros quadrados cobrindo 45,2% do território nacional englobando os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins inseridos na Amazônia brasileira. Contudo, os desafios de produzir conhecimentos nessa região, conforme destaca Colferai (2019) são a histórica a escassez de recursos humanos para a pesquisa e as incompatibilidades entre as demandas regionais e os modelos consagrados pela ciência; b) a necessidade de mais estudos sobre o conhecimento científico aí produzido que se mostra com o menor quantitativo quando comparado com aquele das regiões Sudeste e Sul que são *mainstream* na produção científica nacional e concentram universidades e institutos de pesquisa historicamente consolidados que contam com maior disponibilidade de recursos humanos e financeiros advindos de políticas implementadas por agências de fomento à pesquisa (Sidone, Haddad & Mena-Chalco, 2016); c) valorizar a produção científica depositada em uma rede de repositórios institucionais da região Norte do país e contribuir para ampliar os estudos métricos sobre gênero na ciência.

A seguir apresentamos uma breve revisão de literatura sobre gênero na ciência visando fundamentar e contextualizar teoricamente os achados da pesquisa sobre indicadores de gênero na ciência brasileira da região Norte do Brasil.

Gênero na ciência: uma breve revisão de literatura

Nessa breve revisão enfocamos estudos que analisaram o gênero na ciência tendo como metodologia a análise da produção científica. Essas pesquisas em diversas áreas de conhecimento, tanto no Brasil como em nível mundial, mostram que as mulheres tendem a publicar menos do que seus colegas homens, bem como que artigos científicos assinados por mulheres como primeira autora tendem a ser menos citados do que aqueles em que os homens ocupam essa posição, denotando que há uma hierárquica de gênero na publicação científica.

Esse último aspecto é relevante, pois as disparidades de gênero na ordem de assinaturas dos artigos (*byline*) tem reflexos na distribuição de créditos e na posição hierárquica entre homens e mulheres na publicação científica, conforme comprovam inúmeros estudos que investigaram essa questão, entre eles os de Maciejovsky, Budescu & Ariely (2009), Helgesson (2020) e Thelwall & Mas-Bleda (2021), Fleishmann & Van Berkel (2021).

Outro aspecto problemático, quando a disparidade de gênero está envolvida na produção e impacto científico das publicações é porque esses dois fatores são decisivos, por exemplo, para a promoção acadêmica e na avaliação de propostas de pesquisa por agências de fomento. Essas são questões tratadas nos estudos descritos a seguir e que devem ser consideradas quando se analisa a produção e produtividade científica de pesquisadores(as).

O estudo de West *et al.* (2013) argumenta que as disparidades de gênero parecem estar diminuindo na academia de acordo com uma série de métricas, como subsídios, contratações, aceitação em periódicos acadêmicos e produtividade. No entanto, os autores mostram que uma análise em grande escala baseada em mais de oito milhões de artigos nas ciências naturais, ciências sociais e humanidades revela uma série de maneiras subestimadas e persistentes nas quais as desigualdades de gênero permanecem. Por exemplo, mesmo quando a contagem de publicações brutas parece ser igual entre os gêneros, uma inspeção cuidadosa revela que, em certos campos, os homens predominam nas posições de primeiro e último autor de prestígio. Além disso, as mulheres são significativamente sub-representadas como autoras de artigos de autoria única. O estudo realizado alerta para os acadêmicos estarem cientes das maneiras sutis pelas quais as disparidades de gênero podem ocorrer na autoria acadêmica.

Panisch *et al.* (2017) analisaram o papel do gênero e da classificação do corpo docente em Serviço Social em Israel para determinar sua contribuição para a variação individual na produtividade da pesquisa, e utilizaram as pontuações do índice H para avaliar a produtividade da pesquisa entre os gêneros em cada posto de corpo docente e entre os cargos de corpo docente para cada gênero. Os resultados mostraram que o impacto acadêmico variou em função da classificação do corpo docente. O índice h médio do corpo docente do sexo masculino foi maior do que o índice h médio para as mulheres no posto de conferencista e professor titular. As mulheres tiveram

um índice h médio mais alto do que os homens no posto de conferencista sênior e professor associado. As médias do índice h variaram mais no nível de professor titular. No entanto, este estudo abordou apenas o corpo docente israelense de Serviço Social nas categorias de conferencista sênior e professor associado, sendo necessárias mais pesquisas para examinar as diferenças nos padrões de publicação em diferentes países.

Em Mayer & Rathmann (2018) exploraram em que medida a produtividade da pesquisa de professores de Psicologia na Alemanha está relacionada ao gênero e, além disso, como as diferenças de gênero podem ser explicadas pelo controle de fatores individuais e organizacionais. Visando obter maior precisão na pesquisa foram utilizadas três dimensões de publicação: publicações nos 10% principais periódicos, artigos de periódicos e capítulos de livros e coleções para determinar o efeito do gênero na produtividade da pesquisa. Foram encontradas diferenças significativas de gênero para a produtividade da pesquisa em revistas acadêmicas que são mais importantes para o avanço na carreira e reconhecimento pelos pares. Os homens publicaram mais artigos que as mulheres no período analisado, mas não foram encontradas diferenças significativas de gênero para capítulos de livro. Os resultados obtidos mostraram que os formuladores de políticas ainda precisam considerar as diferenças de gênero como um desafio no caminho para a qualidade de gênero: mesmo nas mesmas disciplinas, e em uma disciplina como a psicologia com alta proporção de mulheres, as professoras publicam com menos frequência do que os professores do sexo masculino e, portanto, são menos visíveis e menos propensos a ganhar reconhecimento e prestígio por suas descobertas.

O estudo de Aksnes, Piro & Rørstad (2019) encontrou diferenças de gênero distintas na colaboração internacional de pesquisa na Noruega em favor dos homens. No entanto, a pesquisa verificou que homens e mulheres não estão distribuídos igualmente entre as áreas e que há relativamente mais mulheres pesquisadoras em áreas onde as taxas de colaboração internacional geralmente são mais baixas.

Já Cooper, Aharony & Bar-Ilan (2021) enfoca a conexão entre a produtividade da pesquisa e a sub-representação das mulheres israelenses na academia em quatro disciplinas: Psicologia, Saúde Pública, Linguística e Química. Os resultados revelaram que o número médio de publicações das mulheres foi menor do que o dos homens, e em três das quatro disciplinas (Psicologia, Saúde Pública e Química), os

homens publicaram mais nos principais periódicos do que as mulheres, enquanto o inverso ocorreu na Linguística. A pesquisa concluiu que como a promoção acadêmica está associada ao número de publicações dos pesquisadores e seus locais a representação feminina em cargos mais altos em Israel é baixa.

As disparidades de gênero na ciência da América Latina também foram objeto de estudo em várias pesquisas com enfoque bibliométrico.

No Brasil, Camargo & Hayashi (2017) investigaram a representação de gênero em quatro periódicos científicos brasileiros da área cirúrgica. Os resultados mostraram que nos artigos originais e de revisão a participação feminina é inferior à masculina. Em relação à participação das mulheres nos corpos editoriais dos periódicos, a presença feminina é única e exclusiva apenas em um periódico, e em outro periódico não há mulheres no corpo editorial. Por sua vez, Soeiro & Maroldi (2020) analisaram como se configura a questão de gênero nos artigos científicos sobre o estado de Rondônia indexadas na biblioteca eletrônica SciELO. As seguintes categorias foram analisadas: evolução temporal, periódicos, gênero e categorias das coautorias, posição hierárquica e elite científica. Os resultados revelaram a predominância do gênero masculino em relação ao feminino tanto na elite científica quanto nas autorias. Outro estudo brasileiro (Loch, Torres & Costa, 2021) discutiu as desigualdades de gênero nos cursos de engenharia de um campus de uma universidade pública do Brasil. Os resultados mostraram que as mulheres que concluíram a graduação proporcionalmente, em maior número e em menos tempo que os homens, mesmo nos cursos mais tecnológicos em que elas são minoria.

A formação dos grupos de Economia na Argentina, sua evolução e cooperação e qual tem sido o papel das mulheres nesse desenvolvimento foram pesquisadas por Larrosa (2019). A investigação realizou análise de redes sociais a trabalhos apresentados em congresso para detectar atores principais, grupos de coautoria, profissionais que atuam como pontes entre grupos e diferenças entre os gêneros. Os achados revelaram que os homens apresentam indicadores de relevância mais importantes em termos de rede de coautoria do que as mulheres.

No Chile, Queupil & Muñoz-García (2019) estudaram o papel das mulheres acadêmicas na pesquisa colaborativa chilena. A pesquisa examinou os relacionamentos e padrões que emergem de um

conjunto de publicações em coautoria recuperado da Web of Science e utilizou as metodologias bibliométricas e de análise de redes. Os resultados mostram que a presença das mulheres no espaço de pesquisa é estável ao longo do tempo, mas elas tendem a colaborar mais do que os homens.

No Peru, o papel do gênero nas redes de coautoria, o impacto de artigos escritos por dois ou mais autores e a influência de artigos de alto impacto na carreira acadêmica dos pesquisadores peruanos de Biologia foi investigado por Málaga-Sabogal & Sagasti (2021). Os resultados mostram um desequilíbrio significativo no número de pesquisadores homens e mulheres que publicam, e que as mulheres tendem a publicar menos. Não foram detectadas preferências de gênero nas redes de coautoria, mas as mulheres ocuparam posições de alta intermediação em menor grau, aquelas que são fundamentais para direcionar o fluxo de informações nessas redes. Por fim, ter publicado pesquisas de alto impacto está relacionado à promoção de jovens pesquisadores, tanto homens quanto mulheres.

A representação feminina na ciência da América Latina também foi investigada por Salerno *et al.* (2019), a fim de determinar se a autoria feminina é influenciada pelo gênero ou localização institucional do último autor (sênior) ou por subárea dentro da ecologia em dez revistas ecológicas e zoológicas que publicam artigos de pesquisa em ou fora da América Latina. Os resultados mostraram que a autoria feminina aumentou marginalmente desde 2002 e varia entre os países da América Latina, mas não entre a América Latina e outras regiões.

A pandemia de COVID-19 também afetou a produção e produtividade científica de homens e mulheres. O estudo de Gayet-Ageron *et al.* (2021) investigou posições de autoria de destaque ocupadas por mulheres e a porcentagem geral de mulheres coautoras de manuscritos submetidos durante a pandemia em comparação com os dois anos anteriores e verificaram que as mulheres têm sido sub-representadas como coautoras e em posições de autoria de destaque nas pesquisas sobre COVID-19. Na visão dos autores essa disparidade de gênero precisa ser corrigida pelos envolvidos na promoção acadêmica e na concessão de bolsas de pesquisa.

Ainda no contexto da produção científica feminina durante a pandemia de COVID-19, Muric, Lerman & Ferrara (2021) testaram a hipótese de que a pandemia teve um desproporcional efeito adverso na produtividade de pesquisadoras da área biomédica em termos de

autoria de publicações científicas. Para isso foi investigada a proporção de pesquisadores do sexo masculino e feminino que publicaram artigos científicos durante a pandemia de COVID-19, usando dados bibliométricos de servidores de pré-imprensa biomédica e periódicos selecionados da Springer-Nature, e os resultados mostraram que houve uma diminuição no número de publicações de autorias femininas, pois houve uma queda de 28% no número de primeiras autoras nessa área de pesquisa. Além disso, uma disparidade semelhante pode ser observada para os últimos autores, bem como para artigos de autoria individual. O estudo concluiu que as mulheres continuam sub-representadas, embora tenha sido observado um aumento na taxa de publicação para ambos os sexos durante a pandemia.

Estudos recentes na área de Ciência Política identificaram lacunas de citação de gênero em artigos de revistas desse campo de conhecimento, com acadêmicos do sexo masculino sendo menos propensos do que seus pares do sexo feminino a citar trabalhos de estudiosos do sexo feminino (Dion & Mitchel, 2019). Para investigar esse problema essas autoras usaram a distribuição de gênero de membros em organizações profissionais de Ciência Política e de autores de artigos em 38 periódicos dessa área. Os resultados apontaram que as mulheres representam uma parcela maior de membros da organização do que os autores em periódicos das organizações patrocinadoras. Na conclusão do estudo as autoras recomendam que cientistas políticos devem refletir sobre suas próprias práticas de citação para garantir que suas referências sejam consistentes com a distribuição de gênero da pesquisa em sua área. Da mesma forma, os editores de periódicos podem pedir aos revisores que considerem explicitamente se as bibliografias dos artigos são representativas, incluindo a distribuição dos gêneros dos autores.

A diferença de gênero na publicação de revistas de economia continua a persistir, uma vez que há menos mulheres do que homens na profissão de economista. Contudo, Ghosh & Liu (2019) investigaram o papel da coautoria na disparidade de gênero nas principais revistas de economia. Os resultados mostram que o gênero desempenha um papel na obtenção do primeiro emprego em um departamento de economia de alto nível e, por isso, as mulheres são igualadas com coautores de qualidade relativamente inferior mesmo sendo tão produtivas quanto os homens quanto ao número de publicações solo. Na visão dos autores, a consequência direta de ter coautores correspondentes

de qualidade relativamente inferior é que isso reduz significativamente a probabilidade de membros do corpo docente não efetivos receberem estabilidade em escolas de elite de prestígio, embora tenham feito uma melhoria significativa no nível educacional nas últimas três décadas.

Na área de Neurociências, o estudo de Dworkin *et al.* (2020) investigou se os padrões de gênero estão presentes nas citações do campo. Para tal, dados de cinco principais periódicos desse campo foram utilizados, e os resultados apontaram que as listas de referência tendem a incluir mais artigos com homens como primeiro e último autor do que seria esperado se o gênero não estivesse relacionado à referência. A pesquisa também mostrou que esse desequilíbrio é impulsionado em grande parte pelas práticas de citação dos homens que está aumentando ao longo do tempo à medida que o campo se diversifica.

Ainda na área de Neurociências, Fulvo, Akinola & Postle (2021) notaram que apesar da autoria feminina ter aumentado nas últimas décadas em publicações revisadas pelos pares, a proporção de citações de publicações lideradas por mulheres não teve um aumento proporcional. Além disso, esse estudo analisou cinco periódicos de amplo escopo e verificou que as citações dos artigos de primeira e/ou última autoria de mulheres têm se mostrado menos do que seria esperado se o gênero não fosse um fator nas decisões de citação.

Um aspecto interessante na análise da produção científica de homens e mulheres foi abordado por King *et al.* (2017). O estudo buscou investigar se a prática de autocitação em publicações acadêmicas varia de acordo com o gênero. O corpus da pesquisa foi composto por 1,5 milhão de artigos de pesquisa no banco de dados acadêmico JSTOR publicados entre 1779 e 2011. Os resultados mostraram que quase 10% das referências são autocitações dos autores de um artigo, e que entre 1779 e 2011, os homens citaram seus próprios artigos 56% mais do que as mulheres. Além disso, nas últimas duas décadas de dados, os homens se autocitaram 70% mais do que as mulheres. A pesquisa verificou que as mulheres também são 10 pontos percentuais mais propensas do que os homens a não citar seus próprios trabalhos anteriores. Os autores argumentam que essas descobertas têm implicações importantes para a visibilidade acadêmica e a vantagem cumulativa nas carreiras acadêmicas embora esses padrões possam resultar de diferenças no número de

artigos que autores homens e mulheres publicaram, em vez de padrões específicos de gênero de comportamento de autocitação, essa diferença de gênero nas taxas de autocitação permaneceu estável nos últimos 50 anos, apesar do aumento representação das mulheres na academia.

Chary *et al.* (2021) comentam que as análises bibliométricas mostram o preconceito de gênero contra as mulheres em publicações e citações científicas. Em vista disso, hipotetizaram que o gênero de um autor sênior seria um preditor importante do gênero do primeiro autor. Assim, realizaram uma pesquisa bibliométrica na área de cuidados intensivos para identificar a diferença de gênero na autoria, bem como a magnitude e as tendências da disparidade. Foram analisadas 7.370 publicações em 11 periódicos de medicina intensiva publicados durante um período de 10 anos. Os resultados mostraram que semelhante a outros estudos, as posições de autoria principal e sênior em publicações de pesquisa original em medicina intensiva estão longe da paridade de gênero, pois apenas autoras seniores femininas alcançaram a paridade de gênero na primeira autoria. Os autores concluíram que as revistas acadêmicas têm um papel importante a desempenhar para alcançar a paridade de gênero.

Como refere Halevi (2021), ao longo dos anos, os estudos bibliométricos projetaram diversas metodologias para analisar a produção acadêmica e demonstrar que existem lacunas significativas entre homens e mulheres na arena científica. A autora discute os desafios de rastrear as disparidades de gênero na ciência por meio da bibliometria e revisa as várias abordagens adotadas pelos bibliometristas para identificar o gênero e analisar os dados bibliográficos. Aponta ainda que uma das maneiras de medir a participação e o impacto nas disciplinas científicas é o número de publicações publicadas e o número de citações que recebem. Existem inúmeras pontuações geradas estatisticamente, como o índice h, impacto de citação ponderado no campo, CiteScore, atividade acadêmica e social online, menções na mídia e outros, que tentam medir o impacto científico de um estudo científico.

Os estudos aqui revisados oferecem um importante panorama que permite compreender as disparidades relacionadas ao gênero na ciência e constitui um passo essencial para lidar com essas questões. A seguir apresentamos a metodologia e os procedimentos metodológicos que nortearam a pesquisa realizada.

Metodologia

Trata-se de pesquisa exploratória e descritiva ancorada na análise bibliométrica, recurso metodológico que permite mapear e analisar quantitativamente campos de conhecimento (Silva, Hayashi & Hayashi, 2011).

A fonte de dados foi a Rede Norte de Repositórios Institucionais (RIAA), escolhida por ser de acesso aberto e contemplar os textos completos da produção científica de 16 Instituições de Ensino Superior e Pesquisa da Região Norte do Brasil. Criada em 2014, esta rede atualmente é coordenada pela Universidade Federal do Amazonas, e tem a missão de promover, apoiar e facilitar a adoção da ciência aberta ao conhecimento científico produzido na região, além de contribuir para ampliar a visibilidade da produção científica da Amazônia brasileira.

Os procedimentos metodológicos envolveram as seguintes etapas:

1. Coleta de dados em fevereiro de 2021, por meio dos seguintes termos “bibliometr*”, “cientometr*”, “cienciometr*” e expressões de busca: “produção científica mulheres”, “produção científica feminina”, “produção científica gênero”, “mulheres na ciência”, “mulheres cientistas”.
2. Estabelecimento como critério de inclusão a tipologia documental “artigos” com escopo aderente à pesquisa, e como critério de exclusão os demais tipos de trabalhos (teses, dissertações, relatórios de pesquisa), os registros repetidos e os não adequados à pesquisa.
3. Registro e tabulação dos dados em uma planilha Excel. Inicialmente foram identificados 148 registros sendo excluídos os repetidos (n=14), com outra tipologia documental (n=70) e aqueles que não se adequaram ao escopo da pesquisa (n=28); o corpus final foi composto pelos artigos — bibliometria (n=22) e “gênero na ciência” (n=22) — aderentes à pesquisa.
4. Elaboração de indicadores bibliométricos de gênero da produção científica considerando as seguintes variáveis: produtividade dos autores, tipos de autorias e coautorias, posição hierárquica das autorias;
5. Análise de citações recebidas dos autores recuperados através da ferramenta *Google Scholar Citations* (GSC). A escolha desta ferramenta justifica-se por ser um serviço de perfil

acadêmico que visa ajudar pesquisadores a manter uma lista atualizada de suas publicações sem muito esforço, pois é atualizada automaticamente, além de facilitar a busca de pessoas que são especialistas em determinado assunto acadêmico (López-Cózar, Orduña-Malea & Martín-Martín, 2019).

Os resultados obtidos foram analisados e interpretados à luz da literatura científica das áreas de Sociologia da Ciência e dos Estudos Métricos da Informação.

Resultados e discussões

Inicialmente apresentamos um panorama bibliométrico geral da produção científica analisada, e em seguida os indicadores de gênero na ciência.

Panorama bibliométrico

A distribuição anual dos artigos (n=36) revelou que a maioria (n=30) foi publicada entre 2017 e 2021, denotando que nos últimos cinco anos houve um crescimento cinco vezes maior do que os 16,7% (n=6) referentes ao período entre 2009 e 2016.

A maioria das publicações (n=15) foram depositadas pelos repositórios do estado do Pará, seguidas pelas dos estados de Tocantins (n=9), Rondônia (n=8) e Amazonas (n=4). A desagregação desses resultados revelou as seguintes instituições depositárias: Universidade Federal do Pará — UFPA (n=12), Museu Paraense Emílio Goeldi (n=3), Universidade Federal de Tocantins — UFT (n=9), Universidade Federal de Rondônia — UNIR (n=8), Universidade Federal do Amazonas - UFAM (n=3) e Universidade Federal Rural da Amazônia — UFRA (n=1).

Esses artigos foram publicados em diversos periódicos (n=21), com destaque para a *Revista de Administração e Negócios da Amazônia* (n=6), *Revista Brasileira de Educação do Campo* (n=5) e *Ethnoscência: Revista Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia* (n=3) que concentraram 38,8% das publicações. Quatro periódicos publicaram dois artigos cada e daqueles com apenas um artigo (n=14), a minoria (n=3) é da região Sudeste (n=1) e Sul (n=2). Ou seja, os periódicos da região Norte (n=18) do país predominaram com 91,6% (n=33) do total. A maioria desses periódicos são vinculados à UFPA (n=8) e UFT (n=5). Os demais são periódicos da UFAM (n=2), UNIR (n=2) e

Universidade Federal do Cariri -UFCA (n=2). Apenas três periódicos são da região Sul: *Biblios: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação* (Universidade Federal do Rio Grande-RS) e *Revista Estudos Feministas* (Universidade Federal de Santa Catarina) e região Sudeste, *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação* (Universidade de São Paulo/USP-Ribeirão Preto).

Os autores (n=117) dos artigos são vinculados a instituições de ensino e pesquisa do país (n=45) representadas em sua maioria por universidades públicas federais (n=23), estaduais (n=5) e particulares (n=8), além de institutos de ensino e pesquisa federais (n=7) e órgãos públicos e privados (n=2). Também foram identificadas instituições (n=5) dos Estados Unidos (Cornell University e California Academy of Sciences), Argentina (Universidad de Córdoba), Portugal (Universidade de Algarve) e França (Institut de Recherche sur les Sociétés Contemporaines).

Vale observar que os artigos publicados em periódicos de outras regiões brasileiras e de autores de outros países provavelmente foram depositados nos repositórios da Rede Norte devido ao fato de que alguns(mas) dos(as) autores(as) e/ou coautores (as) possuíam vinculação institucional com alguma instituição da região Norte do país por ocasião da publicação do artigo.

Os artigos de “bibliometria” abordaram temáticas relacionadas à Educação e Ciências Humanas (n= 9), Administração (n=7), Ciência, Tecnologia e Sociedade (n=5) e Ciência da Informação (n=1). As temáticas dos artigos “gênero na ciência” incluíram “participação feminina na ciência” (n=7), “trabalho feminino” (n=4) e “gênero e sexualidades” (n=3).

A seguir apresentamos os indicadores de gênero da produção científica analisada com base nos resultados obtidos na Rede Norte de Repositórios Institucionais.

Indicadores de gênero da produção científica

O total de autores (n=117) dos artigos foram distribuídos de acordo com o gênero e os resultados apontaram que: a) em “bibliometria” há uma aparente igualdade entre o total de homens (n= 33) e mulheres (n=32) na autoria dos artigos; b) em “gênero na ciência” as mulheres predominaram com 73,1% (n=38) e os homens representaram 26,9% (n=14). Mesmo excluindo aqueles que colaboraram em mais de um artigo (n=10) a distribuição do total de autores (n=107) revelou a

preponderância feminina em 59,8% (n=65) e uma minoria masculina composta por 40,2% (n=43). Entre os autores que contribuíram com dois e três artigos, as mulheres (n=5) superaram os homens (n=4), sendo que apenas uma mulher contribuiu em três artigos. Diante desses resultados pode-se inferir que a produtividade feminina é superior à masculina.

A distribuição das autorias e coautorias dos artigos por gênero dos autores (Tabela 1) revelou que a autoria individual é minoritária (n=3) e exclusivamente masculina nos artigos de “bibliometria” (n=2) e “gênero na ciência” (n=1).

Tabela 1. Distribuição das autorias e coautorias por gênero

Autorias	Bibliometria			Gênero na Ciência		
	Artigos	Homens	Mulheres	Artigos	Homens	Mulheres
Individual Masculina	2	2	—	1	1	—
Coautoria Feminina	3	—	7	7	—	28
Coautoria Masculina	3	9	—	2	7	—
Coautoria mista	14	22	25	4	6	10

Fonte: Elaboração dos autores.

Além disso, nas coautorias femininas (n=10) dos artigos de “bibliometria” (n=3) e “gênero na ciência” (n=7) as mulheres (n=35) superaram os homens (n=15) das coautorias masculinas em “bibliometria” (n=3) e “gênero na ciência” (n=16). E nas coautorias mistas (n=18) em “bibliometria” (n=14) e “gênero na ciência” (n=4) as mulheres (n=35) superaram os homens (n=28).

Também foi investigado na pesquisa as disparidades de gênero na ordem de assinaturas dos artigos (*byline*), apesar do fato de que a determinação dessa ordem é uma questão complexa, pois depende de múltiplos fatores e envolve diferentes metodologias, tais como: a ordem não-lexicográfica que leva em conta a contribuição de cada autor na realização da pesquisa e na elaboração do artigo; o prestígio dado ao primeiro e último autores em determinadas áreas de conhecimento em que os pesquisadores sêniores ou líderes ocupam essas posições; o não reconhecimento dos autores intermediários; a adoção da ordem alfabética ou lexicográfica em certos campos, como a matemática e economia; a contagem total ou fracionária atribuída a cada autor. Ou seja, não há um método consensual para determinar e avaliar objetivamente a contribuição de cada autor nos artigos científicos.

Assim, a ordem de autoria masculina e feminina foram investigadas na primeira e última posição e nas posições intermediárias considerando apenas os artigos em coautoria mista (n=18) em “bibliometria” (n=14) e “gênero na ciência” (n=4) cujo total de autores (n=63) refere-se a mulheres (n=35) e homens (n=28). Foram excluídos os artigos de autoria individual (n=3) pois neles a ordem de autorias não se configura, e os de coautoria exclusivamente feminina (n=10) e masculina (n=5).

Os resultados (Tabela 2) mostraram que na posição de “primeiro autor” as mulheres (n=9) lideram nos artigos de “bibliometria” e os homens (n=11) na posição de “último autor”. Ou seja, a discrepância é não é tão significativa nas duas posições consideradas de maior prestígio na *byline* dos artigos sugerindo certo equilíbrio de gênero. O mesmo acontece nos artigos de “gênero na ciência” com as mulheres (n=2) predominando na posição de “primeiro autor” e com empate entre homens (n=2) e mulheres (n=2) na posição de “último autor”. Nas “posições intermediárias” nos artigos de “bibliometria” e “gênero na ciência” as mulheres com (n=13) e (n=6) respectivamente, superam os homens com (n=5) e (n=2).

Tabela 2. Posições de autoria de homes e mulheres nos artigos de “bibliometria” e “gênero na ciência”

Posições de autoria	Bibliometria		Gênero na Ciência	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Primeira	5	9	1	2
Última	11	4	2	2
Intermediárias	5	13	2	6

Fonte: Elaboração dos autores.

A contagem de publicações e ordem de autoria na assinatura de artigos permitem apontar assimetrias de gênero na ciência. Contudo, outras métricas têm sido utilizadas para avaliar e comparar as diferenças na produtividade científica de homens e mulheres, entre elas a contagem e o impacto citações. Nessa direção foram medidas as citações recebidas no *Google Scholar* e o impacto e a produtividade da produtividade científica de acordo com o índice-H dos autores (n=107).

Os resultados revelaram que 24,3% (n=26) dos homens e 18,7% (n=20) das mulheres possuem perfil no *Google Scholar Citations*. Não possuem ou não foram localizados nessa base de dados os perfis de

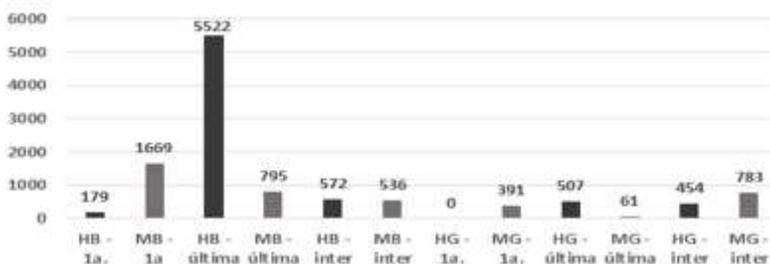
57% (n=61) dos autores, dos quais 15,9% (n=17) são de homens e 41,1% (n=44) de mulheres.

Para os cálculos, foram excluídos três autores considerados *outliers*, pois a contagem de suas citações e índice-H superaram os maiores valores individuais recebidos por homens em mulheres, a saber: a) em “gênero na ciência” as citações (n=4.869 e n=9.196) e dois índice-H (n= 46 e n= 35) de duas mulheres; e b) em “bibliometria” as citações (n=2.823) e o índice-H de um homem.

Além disso, visando fortalecer a identificação de assimetrias de gênero foram cruzados os dados das citações recebidas por homens e mulheres no *Google Scholar* com a ordem de autoria dos artigos (Figura 1).

Os resultados revelaram que em “bibliometria” o total das citações das mulheres (n=1.669) superaram a dos homens (n=179) na primeira autoria, mas a situação se inverte na posição de última autoria, com o total de citações recebidas pelos homens (n=5.522) quase sete vezes maior do que aquelas recebidas pelas mulheres (n=795). E na posição de autoria intermediária há um certo equilíbrio nas citações de homens (n=572) e mulheres (n=536).

Figura 1. Citações no Google Scholar e ordem de autoria por gênero



H: Homens; M: Mulheres; B: Bibliometria; G: Gênero na Ciência; Inter: Intermediária

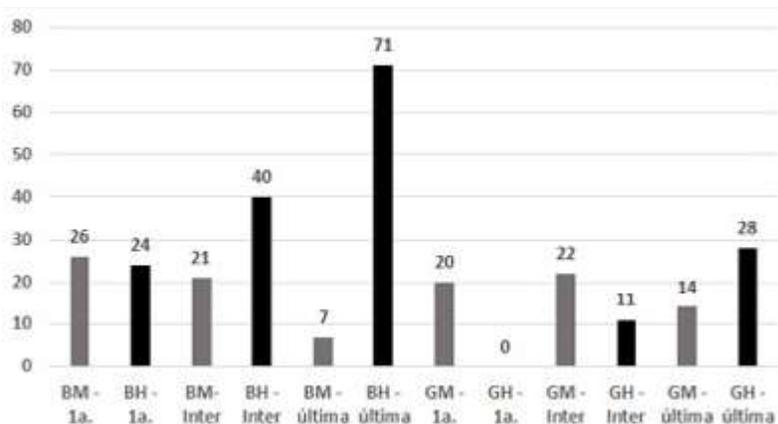
Fonte: Elaborada pelos autores.

Em “gênero na ciência” as mulheres predominaram no total das citações recebidas na primeira na posição (n=391) e com citações superiores (n=783) às dos homens (n=454) nas posições intermediárias. Contudo, na última posição o total de citações recebidas pelos

homens (n=507) foi mais de oito vezes superior ao total (n=61) de citações das mulheres.

Também foram cruzados os dados do índice-H (Figura 2) de homens e mulheres com a posição de autoria nos artigos.

Figura 2. Índice-H de homens e mulheres e posição de autoria



Legenda: H: Homens; M: Mulheres; B: Bibliometria; G: Gênero na Ciência; Inter: Intermediária

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados revelaram que em “bibliometria” o índice-H dos homens (n=71) na última posição de autoria são dez vezes superiores aos das mulheres (n=7). A superioridade masculina (n=40) se mantém em relação à feminina (n=21) na autoria intermediária. Em “gênero na ciência”, os índices-H das mulheres na posição de primeira autoria (n=20) são predominantes em relação ao dos homens (n=0), e na posição de autoria intermediária são o dobro (n=22) dos homens (n=11). Em contrapartida, o índice-H dos homens na última posição (n=28) é dobro do índice-H feminino (n=14). Ou seja, os resultados mostraram que as posições de autoria afetam as citações e o índice-H, e no caso da posição intermediária têm impacto para ambos os gêneros.

Considerações finais

Apesar de apresentar ganhos em disciplinas, regiões e países, a equidade de gênero na ciência ainda enfrenta desafios, principalmente quando se consideram as métricas que permitem comparar a participação feminina e masculina.

Esse cenário não foi diferente daquele encontrado nessa pesquisa que analisou artigos sobre “bibliometria” e “gênero na ciência” disponíveis na Rede Norte de Repositórios Institucionais/RIIA. Os indicadores de gênero mostraram que apesar de a maioria dos autores serem mulheres (n=64) quando comparadas aos homens (n=43), as demais métricas mostraram que ainda há um longo caminho a ser percorrido para eliminar as assimetrias de gênero.

É importante lembrar que devido ao tamanho da amostra, composta por 36 artigos e 107 autores, os resultados obtidos não podem ser generalizados, mas apesar disso fornecem uma primeira aproximação para a construção de indicadores de gênero da produção científica da região Norte do Brasil, e estimula a realização de pesquisas que produzam indicadores regionais, devido não apenas a dimensão continental do país que sugere haver diferentes assimetrias conforme as regiões, como também uma carência desse tipo de indicador na literatura bibliométrica brasileira.

Como o presente estudo foi alicerçado em indicadores bibliométricos, futuras pesquisas sobre gênero na produção científica também poderiam incluir métricas alternativas, pois estas têm se mostrado correlacionadas com medidas de impacto tradicionais, como citações, índice h e fatores de impacto. Sugere-se ainda ampliar a amostra utilizada no presente estudo incluindo repositórios de outras regiões do país de modo a permitir comparações, além de investigar as citações outras bases de dados como Web of Science e Scopus, uma vez que o GSC não é isento de limitações em seus cálculos, como as autocitações, registros duplicados e inclusão de outros tipos de publicações.

Finalmente, concordamos com Zuckerman (2018) que os estudos de citações no campo da Sociologia da Ciência ainda é um terreno fértil e que deve ser explorado levando em consideração não somente os dados quantitativos das citações encontradas, mas sim uma combinação entre estes dados com os resultados qualitativos e históricos da ciência ao qual o fenômeno está inserido.

Bibliografia

- Aksnes, D.; Piro, F. & Rørstad, K. (2019). Gender gaps in international research collaboration: a bibliometric approach. *Scientometrics*, 120, 747-774
- Camargo, J. R. F. de & Hayashi, M. C. P. I. (2017). Co-authorship and female participation in Brazilian scientific journals in the surgery field: Bibliometric stu-

- dy. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 15(1), 148-170.
- Chary, S. et al. (2021) Gender disparity in critical care publications: a novel Female First Author Index. *Annals of Intensive Care*, 11(1), 103.
 - Cole, J. & Zuckerman, H. (1984). The productivity puzzle: persistence and change in patterns of publication of men and women scientists. *Advances in Motivation and Achievement*, 2, 217-258.
 - Colferai, S. A. (2019). Notas sobre conhecimento científico e democracia na Amazônia. *Somanlu: Revista de Estudos Amazônicos*, 19(1), 101-111.
 - Cooper, T.; Aharony, N. & Bar-Ilan, J. (2021). Gender differences in the Israeli academia: a bibliometric analysis of different disciplines. *Aslib Journal of Information Management*, 73(2), 160-179.
 - De Nicola, A. & D'Agostino, G. (2021). Assessment of gender divide in scientific communities. *Scientometrics*, 126(5), 3807-3840.
 - Dion, M. L. e Mitchell, S. M. (2019). How many citations to women is "enough"? Estimates of gender representation in Political Science. *PS: Political Science & Politics*, 53(1), 107-113.
 - Dworkin, J. D. et al. (2020). The extent and drivers of gender imbalance in neuroscience reference lists. *Nature Neuroscience*, 23(8), 918-926.
 - Fleischmann, A. & Van Berkel, L. (2021). Gender disparities in middle authorship. *Social Psychological Bulletin*, 16(1), 1-22.
 - Fox, M. F. (2020). Gender, science, and academic rank: key issues and approaches. *Quantitative Science Studies*, 1(3), 1001-1006.
 - Fulvo, J. M.; Akinnola, I. & Postle, B. R. (2021). Gender (im)balance in citation practices in cognitive neurosciences. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 33(1), 3-7.
 - Galindo, M. Z. (2016). Gender in science: the impact of equality policies in scientific institutions and practices: the case of Germany. *Cadernos Pagu*, 7, e164719.
 - Gayet-Ageron, A. et al. (2021) Female authorship of Covid-19 research in manuscripts submitted to 11 biomedical journals: cross sectional study. *BMJ*, 375, n2288
 - Ghosh, P. & Liu, Z. (2019). Coauthorship and the gender gap in top economics journal publications. *Applied Economics Letters*, 27(7), 580-590.
 - Halevi, G. (2021). Bibliometric studies on gender disparities in science. In: science: basic principles and application of advanced bibliometrics. In: Glänzel, W.; Moed, H. F.; Schmoch, U. e Thelwall, M. (Eds.), *Handbook of Science Indicators* (pp. 563-580). Amsterdão: Springer.

- Helgesson, G. (2020). Authorship order and effects of changing bibliometric practices. *Research Ethics*, 16(1-2), 1-7.
- King, M. M. et al. (2017). Men Set Their Own Cites High: Gender and Self-citation across Fields and over Time. *Socius: Sociological Research for a Dynamic World*, 3, 1-22.
- Larivière, V. et al. (2013). Bibliometrics: global gender disparities in science. *Nature*, 504(7479), 211-213.
- Larrosa, J. M. C. (2019). Coauthorship networks of Argentine economists. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 24(47).
- Loch, R. M. B.; Torres, K. B. V. & Costa, C. R. (2021). Mulher, esposa e mãe na ciência e tecnologia. *Revista Estudos Feministas*, 29(1), e61470.
- López-Cózar, E. D.; Orduña-Malea, E. & Martín-Martín, A. (2019). Google Scholar as a Data Source for Research Assessment. In: Glanzel, W.; Moes, H. F.; Schmoch, U. & Thewell, M., *Springer Handbook of Science and Technology Indicators*. Cham: Springer.
- Maciejovsky, B.; Budescu, D. & Ariely, D. (2009). The researcher as a consumer of scientific publications: how do name-ordering conventions affect inferences about contribution credits? *Marketing Science*, 28(3), 589-598.
- Málaga-Sabogal, L. & Sagasti, F. (2021). Género, coautorías, e impacto: las publicaciones de investigadores peruanos en Biología (1994-2017). *Revista Española de Documentación Científica*, 44(1), e283.
- MartínMartín, A. et al. (2021). Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations COCI: a multidisciplinary comparison of coverage via citations. *Scientometrics*, 126, 871-900.
- Mayer, S. J. & Rathmann, J. M. K. (2018). How does research productivity relate to gender? Analyzing gender differences for multiple publication dimensions. *Scientometrics*, 117, 1663-1693.
- Muric, G.; Lerman, K. & Ferrara, E. (2021) Gender Disparity in the Authorship of Biomedical Research Publications during the COVID-19 Pandemic: Retrospective Observational Study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(4), e25379.
- Ni, C. et al. (2021). The gendered nature of authorship. *Science Advances*, 7, eabe4639.
- Panisch, L. et al. (2017). Gender comparisons of Israeli social work faculty using h-index scores. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 9(3), 439-447.
- Queupil, J. P. & Muñoz-García, A. L. (2019). The role of women scholars in the Chilean collaborative educational research: a social network analysis. *The International Journal of Higher Education Research*, 78(1), 115-131.

- Rede Norte de Repositórios Institucionais (2021). Recuperado de <https://rede-norte.ufam.edu.br/>.
- Salerno, P. E. et al. (2019). Male principal investigators (almost) don't publish with women in Ecology and Zoology. *PLOS One*, 14(6), e0218598.
- Sidone, O. J. G.; Haddad, E. A. e Mena-Chalco, J. P. (2016). A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. *Tran-sinformação*, 28(1), 15-32.
- Silva, M. R. da; Hayashi, C. R. M. & Hayashi, M. C. P. I. (2011). Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. *INCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 2, 110-119.
- Soeiro, H. M. de A. do N. & Maroldi, A. M. (2020). Gênero na elite científica. *In-formação em Pauta*, 5(2), 71-90.
- Thelwall, M. & Mas-Bleda, A. (2021). A gender paradox in academic publishing: Countries with a higher proportion of female first-authored journal articles have larger first-author gender disparities between fields. *Quantitative Science Studies*, 1(3), 1260-1282.
- Van Raan, A. (2021). Measuring science: basic principles and application of advanced bibliometrics. In: Glänzel, W.; Moed, H. F.; Schmoch, U. & Thelwall, M. (Eds.), *Handbook of Science Indicators* (pp. 237-280). Amsterdão: Springer.
- West, J. D. et al. (2013). The Role of Gender in Scholarly Authorship. *PLoS ONE*, 8(7), e66212.
- Zuckerman, H. (2018). The Sociology of Science and the Garfield Effect: happy accidents, unanticipated developments and unexploited potentials. *Frontiers in Research Methods and Analytics*, 3(20).

APLICACIONES DE MÉTRICAS ALTERNATIVAS

La reorientación de los instrumentos métricos conlleva la transformación del objeto de estudio de las realidades de la producción académica. Los textos de esta sección reconstruyen la narrativa que describe la producción científica. Usualmente los indicadores evaluativos se han orientado hacia la observación del prestigio y la internacionalización. El FOLEC y otros esfuerzos similares hacen una crítica a estas categorías evaluativas argumentando que los indicadores usados generan una estratificación que no refleja las dinámicas más horizontales y regionalizadas de las comunidades académicas y desorientan los programas evaluativos hacia el cumplimiento de objetivos propios. Estas son algunas propuestas para el abanico de posibilidades métricas dirigidas a los diferentes actores que piden cuentas a la producción académica.

En esta sección se proponen cinco formas diferentes de redimensionar los instrumentos métricos para imaginar la evaluación de otros desempeños. Los rendimientos epistémicos de un campo de conocimiento, la producción académica al servicio del entorno, la búsqueda del costo social de la investigación para la rendición de cuentas y el empeño en descubrir las dinámicas del pasado de nuestra producción para entender el presente. Estos cinco textos representan la búsqueda de miradas necesarias para que orienten un mejor sistema de producción de conocimiento en la región.

REFLEXIONES INFOMÉTRICAS ALREDEDOR DEL FEMINISMO: ¿COLONIZACIÓN EPISTÉMICA?¹

Jazmín Alvarado González
David Briceño
Alejandro Duque
Dory Luz González Hernández

[1] La ponencia constituye uno de los resultados del proceso de investigación titulado: "Feminismos, debates teóricos y discusiones metodológicas: un ejercicio infométrico en las revistas científicas de América Latina, España y Portugal de 2010 a 2019" financiado por la Corporación Universitaria Republicana, para el periodo 2020-2021

Introducción

El feminismo es un tema asiduo en las polémicas actuales, tanto en las acciones colectivas como en los debates académicos que se generan a partir de las corrientes de pensamiento inscritas en las variedades del movimiento. No es redundante aclarar que aquello que lleva tal rótulo se constituye como una serie de diversidades que guardan relaciones más o menos tensas entre sus distintas manifestaciones.

Los feminismos son explicaciones del mundo que buscan comprender, explicar, definir y describir las condiciones y situaciones de las mujeres, son teorías que van a poner en el centro de sus preocupaciones a este sujeto que ha sido ignorado y menospreciado por muchas de las tradiciones humanísticas. No obstante, reconocer el lugar de las mujeres ha demandado que todos los feminismos requieran comprender que estas se encuentran en un entramado de relaciones, de estructuras, de instituciones inscritas en y a través del poder. Por tanto, los feminismos² serán explicaciones de las causas y

[2] Según Silvia Gil (2011) pese a la dispersión que existe sobre los sentidos construidos alrededor del feminismo (el feminismo poscolonial, el feminismo de la diferencia, al lesbianismo político, las mujeres de negro, la política de la localización, de *cyborgs*, entre otros) existe un sentido común del feminismo que ha empezado a conformarse en los últimos años, en el que: "Lo simbólico, la producción de subjetividad y la micropolítica, la elaboración de lo común desde lo singular, las alianzas desde la diferencia, el trabajo de escucha e investigación social en movimiento o el problema del deseo, el poder y los afectos, son algunos aportes en un contexto extremadamente complejo". Igualmente, la perspectiva para comprender los feminismos, especialmente en este ejercicio investigativo, transita en la disputa misma al interior de las concepciones de las organizaciones y de los encuentros académicos en la región y en España. Advierten algunos debates: "[...] al nuevo feminismo solo le preguntan las representaciones y no la desigual realidad socioeconómica que viven las mujeres a escala global. Perplejidad. Al fin y al cabo, habíamos hablado extensamente sobre precarización de la existencia en el contexto de los servicios que, como

dimensiones de la dominación, la explotación, la marginación y la discriminación. Los resultados que se presentan en el presente escrito se construyeron desde un ejercicio de bibliometría, el cual

(...) comprende el desarrollo de modelos teóricos y las medidas de información, para hallar regularidades en los datos asociados con la producción y el uso de la información registrada; abarca la medición de aspectos de la información, el almacenamiento y su recuperación, por lo que incluye la teoría matemática y la modulación. (Spinak, 1996, p. 37)

La infometría, como campo de investigación sobre la investigación, se centra en el análisis de citas y producción académica. El punto de partida para el análisis aquí planteado es la base de datos de Scopus, que concentra aproximadamente 180.000 títulos de más de 5.000 editores internacionales; incluye 16.500 revistas examinadas por pares e integra los campos de las ciencias sociales y humanas, tecnología y medicina de 150 países diferentes.

Lo robusto de esta base de datos planteó la necesidad de realizar búsquedas especializadas mediante la clasificación y organización de filtros, como artículos más citados en la base de datos, país de procedencia, palabras clave, autores y exhortación de autores más destacados, todo ello entre los años 2010-2021 para la delimitación de las fuentes a visualizar y analizar. La búsqueda arrojó un total de 107.800 artículos, obtenidos en 360 revistas académicas relacionadas con el tema de los feminismos.

Con dicha información depurada se inicia el trabajo con el *software* especializado Vosviewer, el cual permite construir y visualizar tendencias y vínculos a través de mapas que exponen grandes cantidades de información, facilitando la comprensión de complejas estructuras de datos. Algunos parámetros básicos para el análisis de

todo el mundo sabe, trafican con imaginarios, también imaginarios de género que se materializan en los cuerpos" (Gil, 2011, p.15). Lo que representa una visión plural de formas de enunciar lo femenino, que incluso atraviesa las teorías existentes y las visiones establecidas epistemológicamente, en donde imperan también hegemonías desde las resistencias. En este sentido, el análisis que se plantea en el presente texto busca, desde una perspectiva infométrica, encontrar algunas regularidades o tendencias en la literatura que existe sobre este campo de estudio, entendiendo los "feminismos" como discusión y debate.

las imágenes que se presentan en este texto son los siguientes: los mapas están constituidos de ítems (entre los cuales pueden estar las organizaciones, palabras, publicaciones e investigadores); vínculos (de coautoría, concurrencia, citación, co-citación) y redes (clústeres), conjunto de ítems estrechamente relacionados por el tipo de vínculo que se esté analizando. Para el análisis de las redes, una distancia menor entre ítems indica una relación más fuerte; por el contrario, una distancia mayor, menor citación o menor concurrencia, según sea el caso.

Las gráficas surgen de las intencionalidades de los autores de evidenciar las relaciones de poder que se entretajan en los indicadores científicos, por ello los clústeres, redes o concurrencias tendrán un sentido particular para el análisis, pues ellos suponen tendencias compartidas, temáticas y conglomerados de citaciones, evidenciando una tendencia a dialogar sobre categorías similares, metodologías comunes y enunciaciones equivalentes. De este modo, las concurrencias también permiten visibilizar las distancias de citación entre los distintos artículos, estableciendo las cercanías y lejanías geopolíticas que allí se dan; así, los clústeres son una parte significativa del análisis de los resultados.

Los criterios construidos para la selección de textos, en el caso presente, se deben entender en el marco de las tensiones hegemónicas en el campo editorial de las revistas científicas a nivel global. Es claro que la publicación y circulación del conocimiento se encuentra mediada no solo por la calidad científica, sino por los requerimientos socioeconómicos en el ámbito de la producción. Como resultado, la nueva "sociedad del conocimiento"³ experimenta una tiranía de las dinámicas neoliberales del capital, situación que suscita la reflexión alrededor de cómo y para qué se publica hoy. Las respuestas son disímiles y complejas, no obstante, lo cierto es que existe un claro ejercicio hegemónico en la producción y circulación

[3] Para Castells, resulta importante comprender la diferencia entre la "sociedad de la información" y la "sociedad del conocimiento", entiende la primera como los flujos de poder controlados por los medios de producción; en tanto, la "sociedad del conocimiento" como el poder de los flujos, sobre el flujo de poder. (2002). Para el caso particular de esta investigación, la referencia se dirige a la "sociedad del conocimiento" en tanto, se comprende la manera en que la sociedad hoy se organiza para producir y generar conocimiento, en tanto, este es susceptible de ser comercializado.

epistémica alrededor de los feminismos que la infometría como disciplina puede ayudar a dilucidar.

Sin embargo, es importante aclarar que lo arrojado por las métricas de la bibliometría todavía resulta insuficiente para comprender del todo las formas en las que los dispositivos y las tensiones de poder se manifiestan y conjugan en el “campo editorial científico”,⁴ por lo que el análisis que aquí se ofrece, si bien surge de un tratamiento de datos a través de un *software*, pretende superar lo meramente descriptivo de la gráfica para articular, desde lo teórico, epistemológico y metodológico, los discursos sobre los feminismos.

En síntesis, la elección de la infometría corresponde en ver en ella un escenario para superar los datos cuantitativos y poner en tensión aquello considerado pertinente dentro del canon académico con otras enunciaciones críticas y reflexivas que sobre los feminismos se plantean, ya sea como bisagras o distancias conceptuales de una categoría coyuntural y fundamental en la comprensión de la sociedad contemporánea.

Tendencias de publicación de feminismos en el mundo

El feminismo ha sido un movimiento de interés mundial que busca equiparar las relaciones asimétricas que históricamente han existido respecto al género-mujer, el cual, cabe considerar, tiene diversas miradas de acuerdo con el contexto en particular en el que se suscriba y

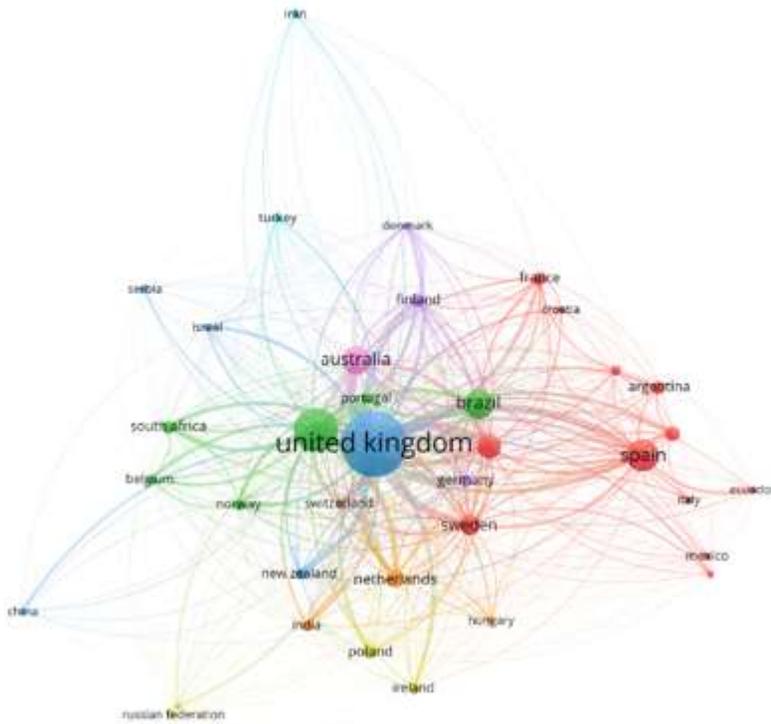
[4] En Bourdieu (1998), el campo se entiende como espacios de relaciones relativamente autónomos, históricamente constituidos y con unas reglas de juego propias en los que los actores –dotados de unos *habitus*, entendidos como disposiciones para la acción– y con unos intereses invierten unos capitales (simbólicos, culturales, económicos, sociales). Dentro de los campos se dan luchas entre dichos actores para lograr la hegemonía del espacio, es decir la legitimidad para establecer los criterios de lo aceptable y lo no aceptable, de ahí la importancia de los capitales y las inversiones. El campo editorial científico tiene como actores a los(as) autores(as), las revistas y publicaciones científicas, las academias, los grupos de estudio, entre otros, que han establecido a la citación y su medición cuantitativa como el principal criterio de prestigio y legitimidad dentro del campo. Este criterio sirve como eje de funcionamiento y de prolongación de la hegemonía de lo anglosajón en el campo, ya que refuerza la validez de los(as) autores(as), temáticas, intereses investigativos, metodologías, etcétera, de la tradición, fundamentalmente, de habla inglesa, lo cual hace que estas realizaciones permeen todo el campo y se instalen como *habitus* en casi todos sus actores.

que, dada su relevancia, hace parte de la agenda mundial al considerar la igualdad entre géneros como uno de los objetivos trazados. Según Quiroga y Gómez (2013), los feminismos no solo son una expresión de los movimientos sociales que buscan cambios en los arreglos de poder entre hombres y mujeres, sino que ciertos feminismos consideran esencial luchar contra toda forma de discriminación y opresión, lo que ha llevado a incluir críticas al capitalismo.

En concordancia, es necesario reconocer que el feminismo, ampliando la discusión entre lo masculino y lo femenino, debe promover la comprensión de las otras determinaciones que cada mujer particular vive, considerando que estas constituyen la identidad a nivel individual, y es precisamente esa enunciación la que traspasa lo genérico y avanza hacia lo individual femenino, que es la apuesta de pensamiento trascendental de esta categoría.

En concordancia con lo anterior, se hace necesario mapear los contextos –dado el alcance que tiene el presente escrito en relación con la visibilización de la producción académica que ha surgido a nivel mundial– en donde se produce conocimiento en los últimos años en torno a los feminismos. A continuación, se relaciona esto en la Figura 1.

Figura 1. Tendencia en la producción de conocimiento en el mundo en torno a los feminismos 2010-2021



Fuente: elaboración propia.

A través de esta figura se busca desarrollar un mapeo de los intereses investigativos en torno al feminismo, ello con base en la literatura que se produce en diferentes países, evidenciando que la producción principal de las investigaciones se encuentra en Reino Unido; sin embargo, resulta interesante notar la participación de países periféricos como India, Irán, Argentina, Ecuador y México (pasando por Brasil, aunque se reconoce en este país un importante recorrido en el tratamiento investigativo de estas temáticas desde hace ya varios años). Sin sugerir que la relación de centro-periferia se trastoca por la participación de estos países en las dinámicas investigativas, es claro que simbolizan un importante avance en el desarrollo de las discusiones de orden social y las investigaciones ligadas a estas.

Es significativa la presencia de países latinoamericanos, pues, aunque el contraste en el número de investigaciones revela lo lejos que se encuentran de ser un referente obligado en los estudios respecto a la temática, también muestra un nicho investigativo que puede desarrollarse con posterioridad, adquiriendo de esta manera una mayor amplitud y, por tanto, un crecimiento correspondiente. Sin embargo, es importante señalar también las ausencias que resultan significativas. Países como Colombia y Chile no ocupan ninguna posición en la gráfica, sin mencionar la ausencia de todos los países de Centroamérica, de ahí que la lógica en el desarrollo epistemológico de estudios de género y feminismos se mantenga jerarquizada.

Dejando de lado la participación de los diferentes países y centrando el análisis en la cantidad de investigaciones que estos desarrollan, es importante señalar la distancia que se encuentra entre unos y otros. Como se mencionó antes, el centro del desarrollo investigativo se encuentra en Reino Unido, al cual siguen países como España, Brasil y Australia. No obstante, la distancia que se encuentra entre el primero y los demás es tan amplia que resulta evidente la colonización epistémica⁵ que tiene lugar desde el norte. Lo anterior

[5] Cuando se habla de colonización epistémica, es posible hablar de una geopolítica del conocimiento colonial que, según Sandra Harding (2000), construye formas singulares de ignorancia sistemática. La colonialidad se expresa aquí en términos de prácticas de conocimiento a través de las cuales lo que se produce en América Latina no se percibe como conocimiento o como teoría, sino como datos. Esa ignorancia va de la mano del lugar que tiene el inglés como lengua franca en el mundo académico. En el caso de las académicas feministas de América Latina, se basa en el lugar colonial que la región tiene en el mundo académico. En síntesis, en los términos de Aníbal Quijano, existe una colonialidad de poder y de saber en el campo editorial. Por otro lado, se entiende por colonización epistémica lo que Ramón Grosfoguel establece como: "[...] localización social y localización epistémica; es decir, se podría malinterpretar a Mignolo con un reduccionismo al colapsar una en la otra. Cuando en el trabajo de Tabula Rasa yo discuto la diferencia entre localización social y localización epistémica es a esto a lo que me refiero. Tú puedes estar socialmente localizado/a en el lado dominante de una relación de opresión y asumir una perspectiva epistémica desde el lado dominado de dicha relación de poder. De la misma forma, tú puedes estar socialmente ubicado en el lado dominado de una relación de poder y asumir una localización epistémica del lado dominante de dicha relación. Precisamente, el éxito del sistema ha sido hacer que los que están socialmente abajo piensen epistémicamente como los que están arriba" (2007, p.p. 324-325). Desde lo anterior, existe en el campo editorial

representa un bache a la hora de ampliar las discusiones y aterrizarlas en escenarios periféricos, pues los fenómenos que se investigan se encuentran ligados a los contextos en los cuales surgen, por lo que una tendencia investigativa unilateral llevaría a crear temáticas hegemónicas.

Lo que se pretende indicar con lo anterior es que se suma una dificultad a los países que empiezan a llevar a cabo sus reflexiones respecto al feminismo, en especial a aquellos que no figuran entre los interesados en su investigación, pues para avanzar en la discusión se tendrá que sortear la reflexión territorializada. De lo anterior no se sigue que se desconocerá tal reflexión, sino que deberá contemplarse desde una perspectiva crítica de cara a los contextos particulares de cada organización sociocultural, lo que implica ejercicios de “deconstrucción” donde saldrán a la luz los espacios epistémicos a partir de los cuales se está produciendo el ejercicio teórico.

En este sentido, lo que puede concluirse de la Figura 1, más allá del evidente protagonismo de los países europeos en la producción académica, es el crecimiento de estas aproximaciones teóricas en Latinoamérica, también lo lejanas que están las reflexiones de la periferia de ocupar el centro de las discusiones sobre este fenómeno. Así, no solo se trata de los países latinoamericanos en este punto, sino también de países como Turquía e India, los cuales, a pesar

ambas formas, colonialidad de saber, en tanto no circula y se invisibiliza las nociones, trayectorias y epistemes producidas desde la región, pero igualmente se impone un conocimiento burgués, blanco y hegemónico desde las perspectivas inglesas, francesas y norteamericanas, que incluso son tomadas como referentes en las posturas de resistencia; así las cosas, tanto colonialidad de saber como colonización epistémica circulan en la producción científica en América Latina, pero en esta investigación se hace énfasis en la colonización epistémica, teniendo en cuenta lo que el mismo Grosfoguel ejemplariza: “Por otro lado, el asunto del aborto y los métodos anticonceptivos es bien delicado, porque una cosa es el aborto y la esterilización forzada y otra es el aborto y la esterilización voluntaria. Pero al mismo tiempo, desde el punto de vista de sus comunidades y cosmologías, el aborto aun voluntario podría ser parte de la colonización epistémica. Esto es algo que las propias mujeres indígenas tienen que decidir por sí mismas al respecto. No puede haber ningún feminismo (ni occidentalizado, ni no-occidental) que pueda resolver este asunto por ellas o que les imponga una ‘solución’ (diseño global / imperial) al asunto” (2007, p. 338).

de tener importantes aportes, no han podido establecer un nicho amplio de investigación, por lo que la producción desde sus territorialidades es también escasa.

Por lo anterior, se puede igualmente concluir que España se erige como la centralidad del mundo de habla hispana y el tercero en el mundo. Hay que tener en cuenta que el español es el segundo idioma con más hablantes nativos en el mundo, lo cual, junto con el factor antes mencionado, ayuda a que el país ibérico tenga esta relevancia dentro de la citación por países. De hecho, es el único país de habla no inglesa que está en la lista de los cinco más citados. Esto evidencia la hegemonía de lo anglosajón en la producción académica sobre el feminismo, lo que dejaría a España, a pesar de sus estadísticas, en un lugar marginal: las relaciones de España se hacen con Chile y Dinamarca (curioso) –ni siquiera con México, cuya relación se establece con Australia– es decir, son limitadas, mientras que el Reino Unido y Estados Unidos tienen relaciones con todos los países. En otras palabras: a pesar de tener una cantidad considerable de citaciones, España es un país marginal dentro del mundo de la producción académica, debido a la centralidad de lo anglosajón dentro de la literatura de revistas en el tema del feminismo.

Como se evidencia, todo lo que se salga de los cuatro países anglosajones ubicados entre los cinco primeros puestos es marginal, muestra de cierto unilateralismo en la comprensión, por más diversos que puedan considerarse los debates que se den al interior de estos países. El feminismo tiende a considerarse como un movimiento abierto a diferentes debates y distintas voces, de hecho, hay gran cantidad de feminismos. Habría que profundizar cuanto eco tiene cada una de estas vertientes dentro de los centros de producción hegemónica para determinar qué tan abierto resulta ser. Habría que ver, dentro de esas publicaciones, la cabida que les dan a otras vertientes y otros actores para establecer el grado de polifonía o monofonía de la producción académica del feminismo en el mundo anglosajón.

Otras consideraciones respecto a la concurrencia en los países de publicación de artículos

Como ya se mencionó, lo que muestra la Figura 1 en el análisis por países es que donde se producen más artículos del tema es, por lejos, en el Reino Unido [RU], pero lo curioso es que los países con

los que conforma su red⁶ no aportan significativamente en cantidad de publicaciones. Esta red está conformada por China, Israel, Serbia y Nueva Zelanda. El único caso que no extraña es este último, ya que es un país de la Commonwealth of Nations, por lo que tiene mucha afinidad cultural con el RU, pero el caso de China es el más curioso. Para explicar la preeminencia del RU en todo el mapa es necesario tener en cuenta razones históricas y de contexto. En el primer caso, Inglaterra fue el lugar de surgimiento de la Revolución Industrial, lo que trajo profundos cambios sociales y el advenimiento de la vida urbana moderna, un contexto óptimo para la consolidación del movimiento obrero y el feminismo, es decir, Inglaterra tiene quizá la tradición más antigua de modernidad en el mundo. De otra parte, muchas de las autoras más reconocidas y respetadas en el mundo en el tema del feminismo son británicas o producen en el Reino Unido, es el caso de Heather Savigny, Rosalind Gill y Catherine Rottenberg, estas dos últimas son las autoras con las obras más citadas.

Otra red importante es la conformada por Brasil, Portugal, Bélgica, Noruega, Sudáfrica, que en el mapa tiene el color verde, a la cual, salvo por los dos primeros países, no se le ve mayor coherencia. La red más grande está formada por España, como centro, y le acompañan países como Argentina, Francia, Croacia, Suecia, Italia, México y Ecuador. Lo atípico acá es la presencia de Croacia y Suecia, ya que el resto de integrantes de la red son de países de lenguas romances, lo que explicaría cierta afinidad cultural que favorece la cercanía.

Esto último no aplica para la red en la que está Alemania, más relacionada con los países nórdicos (Dinamarca y Finlandia) que con países con los que, en teoría, tendría mayor afinidad, como Suiza y Noruega, cuya red está conformada, además, por India y Hungría.

Lo que se evidencia es que los criterios de formación de las redes no son homogéneos y se requiere auscultar en cada caso particular sus motivos. Las centralidades más importantes son Inglaterra, España, Brasil y Australia. El primer caso ya se explicó. El segundo y el tercero pueden obedecer a la relevancia de estos dos países dentro de Iberoamérica, en tanto al prestigio y reconocimiento de sus publicaciones e investigadores, además de, como ya se mencionó, ser el español la segunda lengua con más hablantes nativos del mundo.

[6] Se usarán los términos red y clúster indistintamente.

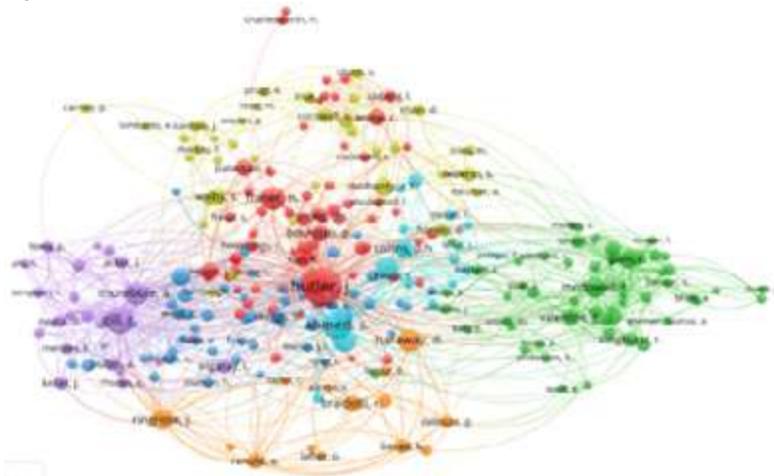
El caso de Australia es más extraño, puesto que, si bien está cerca del RU –lo que sería lógico y explicable–, no comparte red con este, además de encontrarse alejado de Nueva Zelanda, país con el que sí tendría muchas afinidades. Además de eso, Australia es un nodo, pero su red es más bien superpuesta, dado a que no se evidencia claramente: sus relaciones más fuertes son con Finlandia y Dinamarca, pero estos países no pertenecen a la red de la isla.

La periferia está conformada por Rusia, Irán y China, lo cual indica, por un lado, que no es un tema del que se hable mucho –tamaño de los puntos– y, además, que no tienen cercanías con ningún país. Esto se puede explicar bien porque en estos países no ha influido mucho el discurso feminista o porque sus autores no tienen mucho prestigio o visibilidad en el contexto del feminismo mundial. También está la red conformada por México y Ecuador, pero, a diferencia de los tres anteriores, están más conectados dentro de su red. Es finalmente curioso que, con tantas autoras representativas y citadas en estos temas, no aparezcan en el mapa los Estados Unidos.

Tendencias de citación de autores en artículos científicos alrededor del feminismo

La producción existente sobre los feminismos corresponde lógicamente al interés que tienen los diferentes autores sobre este. No obstante, en los últimos años han surgido otros aspectos que inclinan la balanza a la hora de generar producción, entre estos el publicar en ciertas zonas geográficas o para ciertas revistas que cuentan con mayor trayectoria y reconocimiento, siendo de interés para algunos autores publicar en revistas afiliadas a diferentes bases de datos como, por ejemplo, Scopus. Lo anterior es posible considerando las actuales dinámicas para la producción científica, soportada en la apertura de alianzas que la contemporaneidad posibilita, entre estas la coautoría, la publicación conjunta entre diferentes instituciones, la búsqueda y elección de fuentes bibliográficas para aumentar la trayectoria y concurrencia de las mismas como estrategia para posicionar a instituciones, revistas y autores, siendo el resultado de las actuales políticas para la medición de resultados de investigación establecidas a nivel mundial.

En relación con lo anterior, se presenta la Figura 2 con el fin de evidenciar quiénes publican (autores) y dónde lo hacen.

Figura 2. Tendencias de citación de autores en artículos científicos 2011-2021

Fuente: elaboración propia.

Esta figura muestra un escenario similar a la anterior, pues la base principal de citaciones se encuentra en investigadores pertenecientes al centro epistémico sugerido. Vale la pena mencionar que entre las autoras más citadas se encuentran las teóricas Nancy Fraser, Judith Butler, Donna Haraway, Carole Pateman y Angela McRobbie, las cuales centran sus investigaciones en diferentes perspectivas acerca del género, la identidad, las relaciones que pueden tejer los diversos grupos sociales (incluidos los grupos articulados alrededor de determinadas características identitarias con base al género) con el aspecto político y económico de los Estados, o en la crítica directa al modelo liberal de Estado a través de las categorías de género. En este sentido, una primera aproximación que puede llevarse a cabo con base en lo arrojado en la Figura 2 es la orientación de las investigaciones hacia las cuales se tiende, primando la construcción del sujeto como perteneciente a un grupo social identitario. Así, puede entreverse el horizonte temático de las demás investigaciones que tienen como base tales aproximaciones teóricas.

Sin embargo, nuevamente el índice de citación en relación con teóricos de la periferia exige un análisis crítico de la investigación, ya que se evidencia la ausencia de importantes teóricos, como es el caso de Gayatri Spivak. De esta forma, cobra sentido la crítica a la reflexión orientada desde occidente, donde el centro marca los caminos

epistemológicos que deben seguirse de acuerdo con las reflexiones que en el mismo centro se desarrollan, esto es, en contextos alejados de otras aproximaciones culturales como es el caso de los países asiáticos y latinoamericanos. No en vano los feminismos son atravesados simultáneamente por múltiples condicionamientos que buscan la liberación del machismo, de la pobreza, de la exclusión y del colonialismo, encontrando disímiles formas de supresión hacia la mujer, ante lo cual se hace necesario reconocer que no se “trata de una opresión coyuntural, cuya eliminación pueda posponerse en razón de causas mayores. Se trata de una opresión histórica que debe combatirse simultáneamente con otras formas de opresión” (Devés, 2014, p. 610).

En suma, puede evidenciarse un ejercicio de colonización epistémica donde se determinan, a partir del centro, los alcances de las investigaciones y las reflexiones que se desarrollan en la periferia, incluyendo entre los trabajos analizados a los que se desarrollan en contextos como el latinoamericano, por lo que revela cuáles son los autores de cabecera de estas investigaciones, además de sugerir la dirección de las investigaciones. En este punto, vale la pena volver a lo ya mencionado en el análisis de los países donde se ejerce la investigación en torno al tema de los feminismos: la limitación teórica a los productos del centro reduce las posibilidades de reflexión, pues reproducen la perspectiva de condiciones de vida que no son válidas para todos los contextos.

Es claro que la división entre centro-periferia sigue vigente en el ámbito epistemológico, pues nuevamente son las ausencias las que resultan ser más significativas. El índice de citas muestra una presencia casi exclusiva del mundo angloparlante –pues son las producciones desde Estados Unidos y Reino Unido las que se encuentran en el centro–, de lo cual se sigue la exclusión de voces otras que reflexionen desde contextos ajenos a este. La unilateralidad de las fuentes puede llevar a un acortamiento de la discusión y la reflexión situada, pues en ello consisten los ejercicios de colonización epistémica: un alejamiento de la realidad circundante en búsqueda del establecimiento de ejercicios que no corresponden con el orden social en el cual fueron originalmente pensados.

Tendencias de publicación por organización

Dentro de los centros donde se citan la mayor cantidad de trabajos solo aparecen instituciones de dos países: Inglaterra y España

(curioso que no aparezca Estados Unidos). Esto se explica por las razones mencionadas en los apartados anteriores. Además, se puede decir que hay una centralización de la producción del conocimiento académico sobre feminismo en el mundo que se concentra en cinco universidades: Universidad de Sheffield, Universidad de Warwick, Universidad de Birmingham y Universidad de Leeds Beckett. Esto muestra cierto monopolio en la producción de conocimiento, lo mismo que en el mundo de habla hispana, cuyo monopolio no está en cinco, sino en tres: Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Complutense de Madrid y Universidad de Alicante, lo cual convierte a España en una suerte de monopolio dentro de la periferia (Figura 3).

Figura 3. Citación por organización



Fuente: elaboración propia.

En el caso de las universidades inglesas, estas tienen un reconocimiento mundial por su centenaria tradición, además de ser su lengua el idioma oficial de la ciencia en el mundo. No es extraño que universidades de habla inglesa tengan el mayor número de citas y de producción en el tema del feminismo.

La Universidad de Sheffield posee un grupo de estudio y activismo en el tema llamado “We are feminist”, el cual reúne, al parecer, una diversidad de variantes del feminismo como el feminismo negro o el feminismo lésbico. Posee dos proyectos de programas de doctorado, lo cual refleja el posicionamiento institucional del tema. La Universidad de Warwick tiene el Centre for the Study of Women and Gender [CSWG], fundado en 1993 como un departamento académico para la investigación y enseñanza en temas de mujeres, género y feminismo. En el año 2002 fue adscrito al departamento de sociología de la universidad, a pesar de lo cual ha mantenido su carácter interdisciplinario. Actualmente es parte de la Asociación Europea para la Investigación, Educación y Documentación en Género [ATGENDER], red muy prestigiosa en el tema no solo en Europa, sino también en el mundo, así como de la Feminist Studies Association, red del Reino Unido y de Irlanda. Estas redes favorecen el trabajo colaborativo y la difusión de los intereses académicos de las instituciones que a ellas pertenecen. Centralizan la producción y los temas de investigación, por lo que resulta ser un factor primordial para explicar la hegemonía institucional de Warwick.

La Universidad de Birmingham cuenta con el grupo de investigación Gender and Feminist Theory Research Group, colectivo interdisciplinario adscrito al Departamento de Ciencias Políticas y Estudios Internacionales [POLISIS, por sus siglas en inglés] de la universidad. También poseen la Intersectional Feminist Association, colectivo interno de la universidad que se constituye como un espacio educacional para mujeres y sexualidades divergentes mediante redes de apoyo y estudio de asuntos relacionados con estas temáticas. Esta universidad también alberga a la Asociación Feminista Interseccional y otras redes dedicadas a la difusión y estudios de temáticas relacionadas con el feminismo y el género. Todo esto sugiere que el tejido asociativo de la universidad se erige como una fortaleza para el posicionamiento institucional en los temas del feminismo y del género, ya que evidencia un interés de la comunidad académica en general.

Dentro de los factores que en el mundo hispano explican la centralidad de las universidades mencionadas están la trayectoria de cada una de estas instituciones, la importancia que le han dado al tema de género, lo cual se expresa en publicaciones, líneas de investigación y programas académicos, sin despreciar el hecho de ser instituciones prestigiosas en la región.

de las mujeres en áreas como la salud, educación, ámbito laboral, familia, escuela, entre otros, con el fin de ampliar el reconocimiento de las mujeres como sujetas de derecho, el fortalecimiento de su participación y apuestas para su desarrollo social. Esto se evidencia en los nexos establecidos con temas políticos, los cuales se entienden como un terreno en el que se realiza la lucha social.

Destaca de esta red la cercanía del descriptor *mujer* al islamismo, así como la relativa poca dispersión del clúster. En el primer caso, ciertamente se puede hablar del creciente interés y posicionamiento de los estudios poscoloniales, así como de la presencia de representantes de regiones periféricas en centros de poder.

La red verde tiene como descriptores centrales *humano*, *adulto*, *hombre* y *adolescente*, lo cual trae a la mente la idea de ciclo vital y, de manera más lejana, los roles que se le pueden atribuir a cada una de las etapas, teniendo en cuenta que madre es otro descriptor cercano e importante dentro del clúster.

La importancia recae fundamentalmente en estas redes, haciendo a las demás prácticamente periféricas. Son muy escasas las referencias a los hombres y a la masculinidad, hecho que puede indicar cierto grado de cierre de la discusión, es decir que en gran medida el feminismo es cuestión solo de mujeres. Asimismo, entre los temas más periféricos están los desórdenes alimentarios y el cine; de este último resulta interesante su lejanía –al igual que el de la televisión–, ya que el descriptor *medio de comunicación* tiende a centrarse dentro de la Figura 5, y son el cine y la televisión los medios que quizá más aportan a los estereotipos de género.

Sesgos de género en las publicaciones científicas sobre feminismos

Trabajos más citados

La Figura 6 evidencia cuatro clústeres importantes: el más relevante es el que está en color verde tierra y que lo conforman los trabajos de Rottenberg, Gill, Rumens, entre otros. Si bien no se tiene acceso al nombre de los trabajos como para hacer un análisis más preciso, sí se puede rastrear el perfil de las autoras para encontrar intereses teóricos y académicos. En esta primera red, los principales representantes son angloparlantes y un interés común en las personas de mayor citación es su crítica al neoliberalismo, concretamente a una corriente de feminismo neoliberal que se denuncia como un tipo de adaptación

del capitalismo de libre mercado en la teoría feminista. Estas discusiones expresan tensiones que se dan desde lo político –izquierda-de-recha, progresismo-conservadurismo, etcétera–, desde lo económico –estatismo-liberalismo– y lo social –libertad-seguridad–. Esto indica que el interés de las discusiones sobre feminismo, desde esta red, giró en torno a las políticas y a la economía. No hay que desconocer que autores como Rumens hablan desde lo *queer*, lo cual evidencia una mayor atención a este tipo de temas dentro de las discusiones planteadas en los años anteriores.

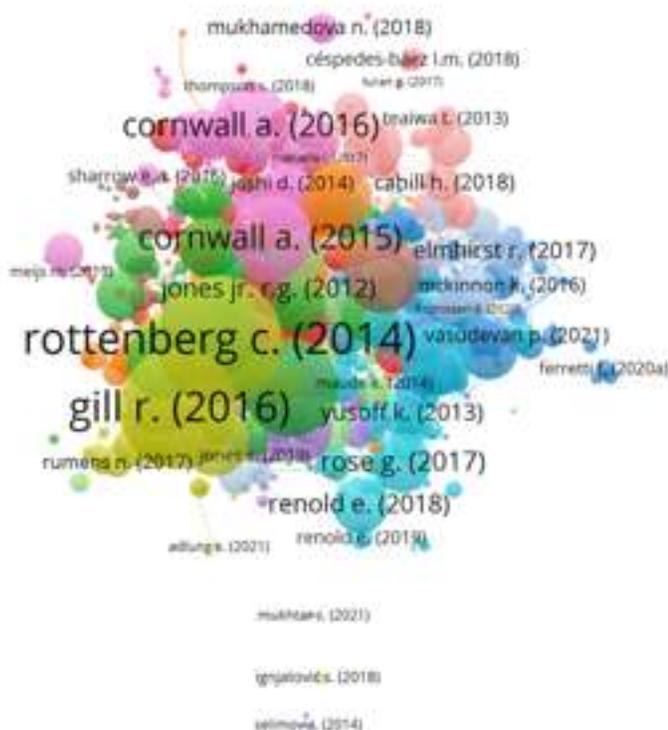
La red fucsia está conformada por autoras como Andrea Cornwall, Nozilakhon Mukhamedova y Maartje Meijs, de distintos orígenes, pero también con publicaciones en inglés. Los intereses de las autoras de esta red son mucho más amplios, abarcando la participación política, la sexualidad, la agricultura y las percepciones sobre el género. Quizá esto se deba a que sus intereses son un poco menos macro, en el sentido de que sus análisis son de realidades concretas de mujeres en contextos específicos. Se evidencian también temáticas tradicionales del feminismo como la mujer rural, las representaciones sociales, el cuerpo, etcétera.

El clúster rojo está mayormente relacionado con lo político, es decir, con la incidencia de los actores sociales en los asuntos públicos: sobresalen los temas legales y de políticas. En esta red aparece la única autora colombiana identificada en la Figura 6: Lina María Céspedes-Báez, de la Universidad del Rosario, quien se ha enfocado en el feminismo jurídico. En esta hay representantes de otros países “periféricos”, pero también de naciones centrales. Es claro que también esta red trabaja con temáticas que tradicionalmente han sido del interés del feminismo, y si se tiene en cuenta que se identificaron autoras de países no hegemónicos, se puede formular esta hipótesis: los derechos políticos de las mujeres en estos países siguen siendo una reivindicación central dentro de las demandas del movimiento feminista, lo que puede expresar cierta precariedad de la situación de los derechos ciudadanos de las mujeres en estos contextos.

Dentro de los intereses ligados a los autores del clúster de color azul aguamarina destacan la geografía y los temas del espacio, así como las teorías *queer* y posfeministas, lo cual le da cierto aire posmoderno, a la par de un interés por temas de una ubicación muy específica, como la diáspora africana o los de la infancia y la juventud. Las autoras con trabajos más representativos de esta red son Emma

Renold, Rose Gillian y Pavithra Vasudevan. Es relevante que la tercera autora, aunque tiene ascendencia india, al igual que sus colegas, escribe en inglés y desde centros de poder académico.

Las principales ausencias que se entrevén a partir de los intereses investigativos de las autoras más citadas son las que tienen que ver con las realidades particulares de los contextos de los países periféricos, es decir, hay una carencia de análisis ubicados, territorializados de las zonas no centrales. Hasta cierto punto, esto es entendible, puesto que las principales referencias de cualquier campo de investigación deben ser asuntos muy generales que orientan teóricamente la discusión y, a partir de ello, desarrollar los análisis específicos. Pero, teniendo en cuenta las autoras más mencionadas, es evidente que este tipo de reflexiones giran en torno a los temas de discusión de los grandes centros de producción de literatura sobre el feminismo. Es cierto que en un mundo global hay temas transversales a cualquier contexto y que estos se tienden a abordar desde todas las redes o clústeres, pero también es plausible considerar que las comprensiones que desde los centros hegemónicos se tienen al respecto de dichos temas permean las comprensiones que desde la periferia se tienen de los mismos. De otra forma: hay una colonización del conocimiento en el tema del feminismo, así que el reto consiste en generar reflexiones y discusiones desde lugares de enunciación cuyos referentes sean más cercanos a los contextos específicos desde los que se producen.

Figura 6. Trabajos más citados en las investigaciones sobre feminismo

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Es evidente la necesidad de generar producción académica sobre los feminismos, específicamente desde la periferia, con el fin de dar respuesta a las particulares realidades que viven las mujeres en cada contexto, concretamente desde América Latina, Asia y África donde persiste notoriamente la desigualdad entre géneros. Al respecto, cabe destacar la existencia de un nicho investigativo en Latinoamérica que a corto plazo puede posicionarse, aportando en la consolidación de un proceso contrahegemónico que posibilite el análisis crítico, la deconstrucción y reconstrucción sobre los postulados epistemológicos que han regido hasta la actualidad.

Por otro lado, considerando la multiplicidad de categorías existentes en los estudios sobre los feminismos, es importante promover en la producción científica el uso adecuado y singular, acerca de las diferentes tipologías existentes en esta amplia esfera de estudio, insistiendo en la contextualización del feminismo al que se refiere cada escrito y destacando que no existe un único feminismo, siendo necesario situar a cuál de los existentes se hace referencia, esto es, en palabras de Gil (2018), “al feminismo negro, feminismo de color, feminismo indígena, feminismos étnicos, feminismo mestizo, feminismo decolonial, etcétera”, lo anterior con el fin de evidenciar las apuestas ético-políticas que atañen al autor respecto a su lugar de enunciación.

Por otro lado, es evidente que la hegemonía eurocentrista y norteamericana en la producción y circulación del conocimiento sigue siendo vigente y cada vez se consolida más. La misma base de datos Scopus advierte una serie de criterios de colonialidad de saber y poder sobre las revistas –incluyendo la de las periferias (América Latina, India, etcétera)– que circulan entre la homogenización de un lenguaje especializado, una estilística narrativa, una enunciación desde autores particulares y la denotación de los feminismos desde la mirada económica y política, alejándose de lo cultural e identitario.

De lo anterior se sigue que Scopus supone a las revistas que indexa como criterio fundamental la disponibilidad de los resúmenes en inglés, lo que expresa la consolidación de este idioma como el universal y que el conocimiento se piensa y constituye desde allí, pues la comprensión del mundo debe estar ligada a la comprensión de dicho idioma, alejando cada vez más las lenguas diversas que el mundo posee para enunciar sus propias realidades. Esto puede tener un carácter romántico, pero lo cierto es que las identidades que mutan constantemente en un mundo globalizado toman huella de esa realidad angloparlante.

La colonialidad de ser latente hoy en el escenario de los índices de producción científica sobre los feminismos evidencia una nueva forma a través de lo que Scopus denomina como “prestigio”, que bien puede ser lo que Bourdieu (1997) denomina “capital simbólico”.⁷

[7] Para Bourdieu (1997), el capital simbólico hace referencia a las propiedades (materiales, culturales, económicas, etcétera) que tiene un actor y que son percibidas dentro del campo como poseedoras de valor a través de unas categorías que les dan una distinción. En el caso del prestigio, del cual se está hablando, el criterio

Exige entonces esta base de datos para medir dicho criterio que exista una cantidad de citas de artículos de la revista en Scopus y prestigio de los editores de la revista, es decir, que es imposible significarse o resignificarse por fuera de la misma base de datos, la validación del reconocimiento de la revista y los autores se da sobre ella misma, razón por la cual la concurrencia de citación sobre los feminismos circula entre los mismos países poderosos en producción y los países de la periferia deben citar a los autores recurrentes en esta base de datos. Así, la posibilidad de disentir en criterios teóricos o epistemológicos puede resultar peligroso o imposible, generando una posible invisibilización de los autores.

Siguiendo esta línea, la colonialidad de saber, en un tema tan profuso como los feminismos, también continúa. Es relevante observar que una autora –Judith Butler– constituye el centro mismo de las discusiones, ostentando el prestigio dentro de este campo teórico. Efectivamente tiene una producción bibliográfica abundante y significativa, incluso propone el género y lo femenino como posibilidad de resistencia (Butler, 2007); sin embargo, ella misma se constituye como una hegemonía en la comprensión y explicación de los feminismos, pues según los índices es citada constantemente por quienes piensan sobre dicho tema. Alrededor de esta hegemonía teórica, es necesario cuestionar acerca de su propia definición:

[...] la hegemonía denota las posibilidades históricas de articulación que emergen dentro de un horizonte político dado, entonces resultará significativamente diferente que comprendamos ese campo como históricamente transformable y revisable, o como un campo cuya integridad está asegurada por ciertos límites y exclusiones estructuralmente identificables. (Butler, Laclau y Zizek, 2014, p. 21)

Es decir que la hegemonía es la forma en que circula el poder para establecer las relaciones, relaciones de todo tipo, incluidas las del conocimiento, y sobre ella obedece el cuestionamiento y la posibilidad

cuantitativo de citación y de producción literaria, la cual se debe hacer en publicaciones valoradas, así como en las referencias de los trabajos. Esto es lo que hace a un trabajo, a una comunidad, a un grupo o a un autor distinguido, con prestigio. Es evidente la forma de reproducción y legitimación del campo.

de resistencia o contrahegemonía. Las preguntas después de analizar las métricas son ¿cuál puede ser esa contrahegemonía?, ¿cómo enunciar la contrahegemonía?, ¿puede pensarse una contrahegemonía sobre algo que surge como contrahegemonía? Las preguntas pueden ser aún más importantes y complejas que estas, pero lo cierto es que aún continúan enunciando nuestra realidad desde las grandes academias y no sobre las voces de los mismos excluidos.

En este sentido, quizá sea importante entender que si bien las prácticas actuales del campo académico privilegian capitales simbólicos cuya valía se establece desde lugares hegemónicos, tampoco es menos cierto que la realidad social es siempre inacabada, lo que para efectos prácticos quiere decir que existe la posibilidad de transformar las estructuras establecidas.

En otras palabras, se trata de hacer emerger nuevas formas de subjetividad (Guattari, 1996), prácticas que reviertan o, al menos, pongan en tela de juicio la *doxa* académica imperante. Construir estas líneas de fuga pasa por la articulación de experiencias en forma de redes de trabajo disidentes, en tanto surjan de ellas otras prácticas y criterios de enunciación. Tales líneas deben irrumpir dentro de los espacios institucionales, a la vez que también deben crear espacios periféricos de trabajo fuera del espacio hegemónico.

Las ausencias⁸ son parte de la consolidación de la hegemonía y la posibilidad de mantener subalternidades, de ahí que autoras tan importantes para analizar y comprender los feminismos desde voces “otras” y entretejiendo heterotopías como Spivak⁹ no figuran en estas

[8] Ya desde muy temprano en lo establecido en las epistemologías del sur, en el texto el Milenio Huérfano Boaventura señala: “Se trata de una investigación que intenta demostrar que lo que no existe es, en verdad, activamente producido como no existente, esto es, como una alternativa no creíble a lo que existe. Su objeto empírico es considerado imposible a la luz de las ciencias sociales convencionales, por lo que su simple formulación representa ya una ruptura con ellas” (Santos, 2005, p.160)

[9] Spivak que consolida una visión compleja de los estudios subalternos desde lo femenino, lo interpreta así: “[...] el debate entre la representación (o la retórica) como, por un lado, ciencia de los tropos y, por otro, como persuasión ‘Re-presentar’ en el sentido de *darstellen* pertenece a la primera constelación (el ejemplo del retrato); y ‘representar’ en el sentido de *vertreten* –con una idea más fuerte de sustitución– a la segunda [el ejemplo del apoderado]. Por supuesto, ambos sentidos están vinculados, pero hacerlos aparecer como sinónimos, especialmente cuando se tiene la intención de expresar que es más allá de ambos términos donde los su-

citaciones y menos en concurrencias. Spivak ha liderado durante años los estudios subalternos indios, ella propone una discusión compleja sobre el subalterno y en especial sobre el subalterno femenino, construyendo su mirada sobre las bases de la deconstrucción Derridiana. Hace énfasis en el hecho de que muchos filósofos, a pesar de sus brillantes aportes, siguen ubicando al sujeto de Occidente en un lugar principal, favoreciendo e invisibilizando la dominación hacia el tercer mundo y hacia lo no europeo en general, situación que los hallazgos aquí presentados reafirman y refuerzan.

Así las cosas, se puede concluir que las tensiones de colonizador, colonizado y colonialidad persisten e insisten en la producción científica, que los índices evidencian un cerco a la producción "otra" alejada del sujeto occidentalizado y que se hacen necesarias las resistencias variadas no solo en producción, circulación, sino la consolidación de bases de datos y requerimientos de indexación que no se alejen de la calidad, pero sí de la hegemonía angloparlante, eurocéntrica y nortocéntrica. Quizá la posibilidad consiste en fortalecer otras *epistemes*¹⁰ con escenarios múltiples de circulación, que no se ubiquen solo desde la línea tradicional científica.

Bibliografía

- Bourdieu, Pierre. (1997). *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*. Barcelona: Anagrama.
- Bourdieu, Pierre. (1998). "*El interés del sociólogo*", *Cosas dichas*. Buenos Aires: Gedisa.
- Butler, Judith. (2007). *El género en disputa: el feminismo y la subversión de la identidad*. Barcelona: Paidós.

jetos oprimidos hablan, actúan y conocen directamente por sí mismos, lleva a una política esencialista y utópica" (2011, pp. 20-21).

[10] La episteme en Foucault (2015) consiste en una serie de criterios que filtran la percepción que se tiene del mundo y que le dan una coherencia, unas condiciones de posibilidad al conocimiento de una época, desde el sentido común hasta el pensamiento científico y filosófico. Al hablar de *fortalecer otras epistemes*, se hace referencia al reconocimiento y asunción de formas de pensamiento no occidentales, ligadas más a contextos ubicados, porque esa es la única posibilidad de ruptura con el pensamiento hegemónico.

- Butler, Judith. Laclau Ernesto. Žižek, Slavoj. (2014). *Contingencia, hegemonía y universalidad. Diálogos contemporáneos en la izquierda*. Buenos aires: Fondo de Cultura Económica.
- Castells, Manuel. (2002). *La era de la información. La sociedad red*. Siglo XXI.
- Devés, Eduardo. (2014). *Pensamiento periférico: Asia-África-América Latina-Eurasia y algo más. Una tesis interpretativa global*. 1a ed. Buenos Aires: CLACSO / IDEA-USACH.
- Foucault, Michel. (2015). *Las palabras y las cosas: una arqueología de las ciencias humanas*. México: Siglo XXI Editores.
- Gil Hernández, Franklin. (2018). Lecturas entrecruzadas del poder: feminismos negros, diáspora epistemológica y experiencias políticas y académicas en Colombia. En F. Gil y T. Pérez-Bustos (comps.), *Feminismos y estudios de género en Colombia; un campo académico y político en movimiento. Escuela de Estudios de Género*, (pp. 217-253). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Gil, Silvia. (2011). Nuevos feminismos. Sentidos comunes en la dispersión. Una historia de trayectorias y ruptura en el Estado español. Madrid: Traficante de sueños.
- Guattari, Felix. (1996). *Caosmosis*. Buenos Aires: Manantial.
- Lamus, Doris. (2007). Diálogos descoloniales con Ramón Grosfoguel: trasmordenizar los feminismos. *Tabula Rasa*, (7), 323-340.
- Lazzarato, Maurizio. (2006). *Por una política menor. Acontecimiento y política en las sociedades de control*. Madrid: Traficantes de sueños.
- López Restrepo, Andrés. (2002). Por tu bien, y sobre todo por el mío: fundamentos y altibajos del prohibicionismo estadounidense. *Análisis Político*, (46), 3-24.
- Pérez-Bustos, Tania. (2017). "No es solo una cuestión de lenguaje": lo inaudible de los estudios feministas latino-americanos en el mundo académico anglosajón. *Scientiae Studia*, 15 (1), 59-72.
- Quiroga Díaz, Natalia. y Gómez Correal, Diana. (2013). ¿Qué tiene para aportar una economía feminista decolonial a las otras economías? <https://www.alainet.org/es/articulo/164499>
- Spinak, Ernesto. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, ciencias de la información e informetría*.
- Spivak, Gayatri. (2011). *¿Puede hablar el subalterno? Apostilla por Marcelo Topuzian*. Buenos Aires: El cuenco de plata.

**LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SAN MARTÍN
(UNSAM-ARGENTINA) Y SU MEDIO SOCIOPRODUCTIVO:
ACCIONES DE VINCULACIÓN Y ZONAS DE INFLUENCIA**

Víctor Hugo Algañaraz Soria
Gonzalo Miguel Castillo

Introducción

Desde su creación, las universidades se han constituido como instituciones clave en materia de generación de conocimiento, tanto de carácter científico, tecnológico, artístico como también cultural, los cuales circulan no solo en ámbitos académicos, sino que también son receptados o coproducidos con sectores empresariales, productivos y la sociedad en general. En las últimas décadas, y de forma cada vez más creciente, entidades gubernamentales, instituciones de la sociedad civil, sectores empresariales, así como organismos multinacionales (con injerencia en el diseño de políticas científico-tecnológicas o de educación superior) han renovado su interés en las instituciones universitarias dada la contribución de sus conocimientos en los procesos de desarrollo socioeconómico de los países.

La interacción universidad-sociedad requiere la movilización de ciertas capacidades (financiamiento, infraestructura, personal capacitado, entre otras) específicas de las instituciones u organismos intervinientes, a la vez que demanda la concreción de una serie de acciones diversas a fin de promover y fortalecer los lazos entre uno y otro extremo. En América Latina, podemos señalar que diversos gobiernos vienen desplegando una serie de políticas de estímulo a la colaboración entre universidad y sociedad, incluyendo iniciativas de financiamiento de infraestructuras, proyectos o becas que involucren la articulación de sectores académicos y no académicos. Ahora bien, se trata de procesos complejos que han generado diversos debates y opiniones al respecto. De un lado, se advierte cierto peso de ellos en la exacerbación de situaciones de mercantilización, evidenciándose cambios profundos en algunas Universidades, con miras a adaptar sus estructuras y culturas institucionales a los parámetros y certificaciones impulsados por los rankings y bases biblio y patentométricas internacionales. Pero, de otro lado, se reconoce el impulso que estos procesos han generado en términos de desarrollo local, regional o nacional, así como las relaciones

recursivas entabladas entre universidades, Gobiernos, junto a sectores sociales y productivos, lo cual ha generado una interdependencia y cooperación que, en líneas generales, ha sido muy proactiva entre las instituciones universitarias y su entorno.

Entre las numerosas las acciones de las Universidades para promover y fortalecer los lazos con la sociedad se destacan, por ejemplo, las actividades de “extensión / vinculación social” o la “transferencia” de resultados de la investigación generada en el ámbito académico hacia los sectores productivos de bienes y servicios (incluyendo y trascendiendo el mero sector empresarial como habitual contraparte estudiada). Se trata de dos misiones de la Universidad que podríamos decir han alcanzado un importante grado de autonomización desplegándose habitualmente con funciones bien específicas, pero a la vez complementarias. Habitualmente, las acciones de transferencia tecnológica son entendidas como procesos de interacción entre la Universidad y diversos sectores con el fin de aplicar conocimientos producidos en la universidad mediante contratos de investigación más desarrollo [I+D], servicios al medio productivo o registros de propiedad intelectual. Estos últimos, cristalizados en “patentes de invención”, han venido ganando un peso significativo entre las diversas acciones de transferencia tecnológica, constituyéndose en insumos relevantes para la circulación y construcción colaborativa del conocimiento. En cuanto a las actividades de extensión devienen esencialmente en procesos cooperativos entre la Universidad y diversas organizaciones o movimientos sociales, cuya relación tiende a ser de tipo horizontal y a no estar mediada por el lucro. Sumadas a ellas, las casas de estudio despliegan también ciertos estilos de comunicación de sus conocimientos orientados a públicos amplios y específicamente extra-académicos. La “comunicación pública”, constituye, en este sentido, una de las ramificaciones más recientes y, a su vez, más significativa de la tradicional función de extensión, relacionada precisamente con las instancias de visibilización social del conocimiento académico.

En el marco del Centro de Estudios de la Circulación del Conocimiento Científico [CECIC] se viene desarrollando un estudio colectivo de gran alcance institucional sostenido desde una transición tanto metodológica como teórica desde el paradigma de la internacionalización hacia la circulación del conocimiento científico producido en las universidades. A partir de ello se fue materializando un modelo relacional de indicadores que procura aportar una visión más

dinámica de la interacción y multidimensionalidad de la circulación del conocimiento a escalas: local, nacional, regional, transnacional e internacional (Beigel, 2018; 2019 y Beigel y Algañaraz, 2020). Una de sus dimensiones abordadas, específicamente, se trata de la “Interacción de la Universidad con la Sociedad”. En este trabajo, serán desarrollados los resultados alcanzados a partir de la aplicación de dichos indicadores en la Universidad Nacional de General San Martín [UNSAM] de Argentina, focalizando, particularmente, en las acciones de vinculación Universidad-Sociedad desarrolladas por el cuerpo de sus docentes-investigadores/as.

Entonces, en el plano metodológico, se ha instrumentado un conjunto particular de indicadores analíticos que integran el llamado “Manual de Cuyo: Indicadores Institucionales de Circulación del Conocimiento” (CECIC, 2020), que comprende cuatro subdimensiones específicas en torno a la vinculación de las universidades con la sociedad: a) transferencias tecnológicas, b) patentamiento de invenciones, c) extensión social y d) comunicación pública del conocimiento. En sintonía, la arquitectura de este trabajo versa en un modelo metodológico mixto (Creswell, 2014), cristalizado en un diseño de estudio de caso sincrónico (Marradi, Archenti y Piovani, 2007), a partir de articular diversas fuentes de información estadísticas-sociológicas.

En efecto, se han sistematizado y puesto en relación seis bases de datos que cuentan con informaciones relativas a las acciones de vinculación con sectores sociales y productivos desplegadas por docentes-investigadores/as de la UNSAM. Tres de ellas construidas sobre la base de informaciones provistas por el Sistema SIGEVA de la Universidad y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas [CONICET]: la primera da cuenta de las acciones de transferencia efectuadas por académicos/as (conformada por 24 actividades); la segunda informa sobre sus acciones de extensión social (conformada por 132 actividades) y la tercera constituida por sus acciones de comunicación pública de conocimiento (conformada por 83 actividades). Todas ellas brindan información de tales acciones según tipo, alcance geográfico, público o sector contraparte, entre otras dimensiones. Una cuarta base acerca de acciones de extensión universitaria construida a partir de información brindada por la Secretaría de Extensión y Bienestar Estudiantil de la UNSAM que reconoce un total de 58 actividades según académico/a desarrollador/a, tipo, sector contraparte y alcance geográfico.

Las dos restantes fueron construidas *ad-hoc* a través del desarrollo de una búsqueda y sistematización artesanal de información (a partir del acceso a diversas bases patentométricas nacionales e internacionales y del repositorio de noticias “Noticias UNSAM”). De ello se obtuvo: a) una base de patentes desarrolladas por equipos inventores integrados, en parte o totalmente, por académicos/as de la UNSAM (conformada por 74 registros) y b) una base con 205 noticias publicadas en medios de comunicación masivos. Dicha información se tradujo en insumos esenciales para el análisis de vinculación de académicos/as de la UNSAM con sectores sociales y productivos.

La universidad analizada fue institucionalizada en el año 1992 en el partido San Martín de la provincia de Buenos Aires, durante un periodo destacado de creación de varias universidades en el conurbano bonaerense que precedió a la sanción de la Ley de Educación Superior de 1995 (Accinelli y Macri, 2015). En tal sentido, la UNSAM compartió ciertas características con las casas de estudio de las localidades vecinas, entre otras una organización institucional basada en departamentos, escuelas o institutos, la incursión en el dictado de clases bajo modalidad virtual o a distancia, el establecimiento de redes de cooperación internacional, la articulación de la investigación científica con la vinculación tecnológica y el fortalecimiento del compromiso con el territorio de emplazamiento, abordando lo social desde las funciones de extensión, vinculación y también investigación (García de Fanelli, 1997; Herbón y Quinteros, 2015 y Rovelli, 2012). Acerca de su articulación con espacios locales, en su estatuto original la UNSAM establecía como propósitos:

- Promover el desarrollo de la investigación y la transferencia de tecnología contribuyendo al desarrollo científico, tecnológico y cultural de la Nación.
- Conformar una adecuada diversificación de los estudios universitarios que atienda tanto las expectativas y demandas de la sociedad, cuanto los requerimientos de la cultura y de la estructura productiva.
- Extender su acción y sus servicios a la comunidad, con el fin de contribuir a su desarrollo y transformación, estudiando en particular los problemas nacionales y regionales y prestando asistencia científica y técnica al Estado y a la comunidad. (UNSAM, 1992).

Tal como se observa, y en coherencia con la política pública nacional de la época, en su proyecto institucional la UNSAM manifiesta expresamente y como finalidades complementarias el procurar el desarrollo científico, tecnológico y cultural, en relación con las misiones de extensión y transferencia que cobraban fuerza en aquellos años. Todos estos elementos, sopesan a favor de la UNSAM como caso de estudio instrumental para explorar las interacciones de vinculación social de sus docentes-investigadores/as.

Sobre la estructura del trabajo, cabe destacar que en la primera parte se presentan algunos lineamientos teóricos acerca de la vinculación Universidad-Sociedad que sostienen nuestra perspectiva conceptual. Luego, en el segundo, se detallan los procedimientos metodológicos sobre la instrumentación del Manual de Cuyo y las fuentes recuperadas. En el tercer apartado se describe en clave socio-demográfica a los/as docentes-investigadores/as que integran la UNSAM y llevan adelante las actividades de vinculación con el medio socio-productivo. En cuanto al cuarto, se exploran las acciones de transferencia desarrolladas por docentes-investigadores/as de la UNSAM mientras que el quinto focaliza en sus modos de participación en el desarrollo de registros de propiedad intelectual a partir del desarrollo de patentes de invención. Por su parte, en el sexto se caracterizan las acciones desplegadas por dichos académicos/as en materia de extensión social y, finalmente, en el séptimo se abordan sus estrategias de visibilización en medios de comunicación masivos, atendiendo a los tipos de medios y sus alcances.

Notas conceptuales acerca de la vinculación Universidad-sociedad: desde la internacionalización hacia la circulación del conocimiento

Diversos estudios (Beigel, 2015, 2018 y 2019, Didou Aupetit, 2017; Kreimer, 2010 y 2006; García Guadilla, 2005; Rikap y Naidorf, 2020; Vaccarezza, 2007 y Vessuri, 1983 a y b), han avanzado en torno a la complejidad del Sistema Académico Mundial [SAM], trascendiendo la tradicional polarización entre un “centro” conformado por espacios euroamericanos que albergan campos científicos inalterables ante presiones exógenas, en los cuales es producido un conocimiento científico original y de excelencia y una “periferia”, de conformación monolítica y permeable a presiones externas, cuya producción científica se asume como imitativa, dependiente de la ciencia *mainstream*. Dicha dicotomía se sostuvo por más de medio siglo sobre la base de la

monopolización de las bases indexadoras e indicadores bibliométricos en manos del Institute of Scientific Information [ISI], generando así una acumulación de capital científico diferencial en instituciones, disciplinas, idiomas y formatos de la comunicación científica. Desde allí, los artículos científicos se fueron consolidando como el eje principal de las evaluaciones académicas institucionales y de personas, universalizando cánones que respondían a la lógica de producción de tales “centros académicos” (Guédon, 2011; Vessuri, 1987 y Gareau, 1985).

Ahora bien, la discusión acerca de la producción científica, su circulación y las instancias de vinculación entre instituciones universitarias y la sociedad en la así llamada “periferia” conlleva a una relectura de dichos espacios visibilizando la complejidad que caracteriza a sus instancias de producción y circulación de conocimiento. Todo ello, desde una mirada deconstructiva del binarismo “centro-periferia” dando cuenta, por un lado, de su desarrollo local a partir de fuentes que trasciendan las *mainstream* y, por otro, de los itinerarios y escalas múltiples por los cuales dichos saberes son canalizados para ponerlos en diálogo con órganos, instituciones y escenarios que conforman al medio social y productivo.

Ello surge, principalmente, a partir de la transición desde el paradigma de la internacionalización, tributario de las jerarquías que se fueron consolidando sobre la base del sistema de publicaciones *mainstream*, promoviendo así una acumulación y distribución desigual del prestigio académico internacional; hacia la circulación inter e intranacional del conocimiento, incluyendo todas las interacciones que actualmente forman parte del proceso de investigación científica (Algañaraz, 2020; Beigel y Algañaraz, 2020; Beigel, 2019a y Beigel, 2019b). En conjunción con ello, tanto la consolidación del paradigma de sociedad de la información donde el intercambio de conocimientos adquiere un valor diferencial (Castells, 2000) y el nuevo rol desempeñado por las universidades en materia de vinculación con la sociedad (De Pablo Pons, 2010) han contribuido en ciertos modos a dicha transición de paradigmas. Desde este enfoque, el presente trabajo procura (re)conocer diferentes direcciones y múltiples escalas que asumen los modos de circulación del conocimiento producido en las instituciones académicas del país y la región. Para ello, abordaremos como caso de estudio la UNSAM, una institución universitaria emplazada en Argentina, que bien podría ser considerada como un “centro periférico” (Beigel y Sabea, 2014) dadas las características de su desarrollo

histórico-estructural, complejizando así la mirada propia de modelos *mainstream* cuya valuación del desarrollo científico tiende a sostenerse sobre la noción de “impacto” de las publicaciones científicas.

A partir de ello, focalizamos en el análisis de modalidades particulares de circulación del conocimiento las cuales motorizan, de un modo contundente, diversas instancias de interacción entre la universidad y diversos sectores sociales y productivos, como son la extensión universitaria en conjunción con la transferencia tecnológica. En cuanto a la tradicional misión de “extensión”, al decir de Erreguerena (2020), si bien acumula una destacada historia en el devenir de las instituciones universitarias a nivel regional, cristalizada en diversas actividades, programas, eventos y la conformación de redes, entre otras cosas, todavía puede ser caracterizada como un espacio poco explorado desde la investigación científica. Entre otros factores, Cano Menoni (2014) da cuenta del desarrollo desigual y fragmentado que han atravesado las funciones tradicionales de la Universidad, donde la extensión se ha visto relegada a una lógica vinculada al quehacer “práctico”. Sumado a ello, una suerte de desigual distribución del prestigio universitario tendió a ponderar de un modo heterogéneo el desarrollo de tareas relacionadas a la investigación como a la docencia por sobre las actividades propiamente extensionistas.

En el caso argentino, a partir de la recuperación democrática de 1983, las funciones tradicionales de la universidad, y en particular, la extensión experimentaron un decisivo proceso de normalización y refuncionalización, entre otros motivos, por medio de la sanción de la Ley N.º 23 068 que orientó la designación de nuevas autoridades universitarias transitorias cuyo propósito central sería el de normalizar la planta de profesores, vía llamado y sustanciación de concursos abiertos y de oposición (Suasnábar, 2018). Ello permitió el retorno de las actividades de extensión, las cuales habían sido fuertemente censuradas a lo largo de la última dictadura cívico-militar (1976-1983). Ahora bien, ellas se fueron desarrollando a partir del esfuerzo militante de estudiantes y docentes, principalmente en las márgenes de los diseños curriculares debido al todavía débil marco institucional. Durante la década de 1990 en el ámbito universitario, la extensión clásica quedaría circunscripta a acciones y proyectos sostenidos por el compromiso ideológico-político de algunos/as representantes de los distintos claustros, destacándose el estudiantil.

En cuanto a los debates más recientes en la literatura especializada se explicitan, al menos, dos líneas o modalidades diferentes por las cuales transita la extensión universitaria. La primera de ellas, que da cuenta de ciertas articulaciones con el positivismo científico, se centra en la transmisión / divulgación de lo cultural y lo académico, tendiendo a posicionar a quien desempeña actividades de extensión como un “emisor” del conocimiento (Cano e Ingold, 2020; Wurstein, 2018 y Cortassa, 2017). La segunda, por su parte, se erige desde el posicionamiento de extensión crítica acuñado por Paulo Freire y, entre otras dimensiones, recupera y promueve la perspectiva de la inclusión social por medio de la circulación del conocimiento y la perspectiva de género (Colacci y Filippi, 2020 y Tommasino, Pérez Sánchez y Bianchi, 2022). En efecto, el último ciclo expansivo de universidades que tuvo lugar en el país durante las primeras décadas del siglo XXI tendió a fortalecer la noción de compromiso social cristalizada en diversas funciones misionales de las casas de estudio, en general y en extensión universitaria en particular (Carro y Britto, 2021 y Rinesi, 2012).

En sintonía con ello, una de las principales dimensiones de la extensión universitaria que durante los últimos años viene ganando una destacada relevancia es, precisamente, la comunicación pública de la ciencia. Ella, ha asumido múltiples propósitos desde la segunda mitad del siglo XX, conllevando que dichas acciones asuman distintas conceptualizaciones vinculadas a diversos posicionamientos sobre la circulación del conocimiento. En efecto, Massarani (2018) sostiene que “alfabetización científica”; “divulgación de la ciencia”; “comunicación de la ciencia” y “comunicación pública de la ciencia” se ubican entre las terminologías frecuentemente recuperadas por la literatura especializada bajo una suerte de coexistencia debatida. Ahora bien, Ataíde Malcher y Cunha Lopes (2013) señalan como la categoría conceptual de divulgación, asume también un carácter “difusionista”, explicitando una escisión espacial y cultural entre los agentes participantes en las instancias de comunicación. Ellas recuperan la noción de “comunicación de la ciencia”, en tanto proceso de participación y producción colaborativa del conocimiento científico. Queda por señalar que la comunicación pública de la ciencia puede caracterizarse a partir de dos modalidades específicas de desarrollo: una relativa a las acciones desarrolladas por académicos/as y otra vinculada a la institucionalización y desarrollo de oficinas / órganos de comunicación

institucional en las unidades rectorales o académicas de las casas de estudio (Alcíbar, 2015 y De Aguilera, Farías y Baraybar, 2010).

Durante la etapa de recuperación democrática argentina, además, en el marco de las políticas desplegadas por la Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología de la Nación la cual se encontraba dirigida por Manuel Sadosky, comenzó a delinearse un modo dinámico y específico de interacción entre los organismos / instituciones científico-tecnológicas y el medio social que luego asumiría un rol destacado en el seno de las Universidades nacionales. Se trata de la llamada transferencia tecnológica (también entendida como vinculación tecnológica) la cual, entre otras cosas, se fue materializando en la Oficina de Transferencia de Tecnología creada en 1984 en el ámbito del CONICET, por medio de la cual sus investigadores/as podían emplear un veinte por ciento de su dedicación a actividades de consultoría. Junto a ello puede señalarse el Programa Nacional de Informática y Electrónica que enfatizaba el desarrollo de proyectos cuyos resultados sean transferibles al sector industrial (Jacovkis, 2014).

Este nuevo formato iría experimentando un proceso de diferenciación-jerarquización centrándose en actividades vinculadas a la venta de servicios y asesoramientos técnicos-profesionales al sector privado, desarrollo de incubadoras de empresas de base tecnológica e institucionalización de polos científicos. En estudios anteriores (Algañaraz y Castillo, 2021), identificamos como en la década de 1990, de la mano de las políticas de “innovación” digitadas por la administración nacional de Carlos Menem en el marco de reformas neoliberales, comenzaron a instituirse una serie de organismos tales como de la Red de Vinculación Tecnológica (RedVitec-1994), en el ámbito de la SPU. Ella se orientaba a contribuir al desarrollo y profesionalización de las áreas de vinculación tecnológica en el sistema universitario argentino. Asimismo, desde 1996 tuvo lugar la creación de diversos organismos que intermediaron el contralor del Estado respecto a las instituciones académicas, los cuales se fueron consolidando como bisagras respecto a los sectores sociales y productivos: el Gabinete Científico-Tecnológico [GACTEC] y especialmente la Agencia nacional de Promoción Científica y Tecnológica [ANPCyT] provista de recursos propios, a fin de implementar subsidios tanto a la investigación como a la transferencia tecnológica vía Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica [FONCyT] y el Fondo Tecnológico Argentino [FONTAR]. En esta segunda etapa, también,

el CONICET se encontró intervenido, lo cual supuso experimentar una serie de reformas significativas, en conjunción con numerosos conflictos hacia su interior (Rovelli, 2015; Albornoz y Gordon, 2011).

En cuanto a las últimas décadas, el campo científico-universitario nacional experimentó un significativo y heterogéneo desarrollo, reflejado en crecimientos presupuestarios, creaciones institucionales, procesos de recomposición salarial, fortalecimiento del sistema de becas y de carreras de posgrado, entre otras cosas. En efecto, varios/as autores/as (Cebrelli y Arancibia, 2017; Unzué y Rovelli, 2017; Oregioni y Sarthou, 2013) han examinado esta particular dinámica expansiva que tuvo como protagonistas al CONICET y las Universidades Nacionales. Pero, sumado a ello, se destaca la institucionalización del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva [MinCyT] y el devenir, en el marco de las Universidades Nacionales, de las Unidades de Vinculación Tecnológica [UVT], orientadas a acercar los conocimientos producidos por las casas de estudio al entorno social, empresarial y productivo (Algañaraz y Castillo, 2021).

Ahora bien, el impulso de tales actividades de vinculación (específicamente tecnológica) por parte de las Universidades, suele ser públicamente visible mediante su registro en las oficinas administrativas pertinentes. No obstante, hay ciertos casos donde solo son visibles en el nivel de la base académica (es decir grupos de investigación, cátedras y docentes individuales), y para su relevamiento e identificación resulta necesario hacer un registro censal u artesanal. En cuanto al nivel “visible” de las actividades de vinculación, nuestras indagaciones precedentes (Algañaraz, 2020) señalan la existencia de al menos tres formas de configuración dentro de las administraciones universitarias, las cuales en su mayoría presentan un nivel de secretaría rectoral: a) Oficinas específicas de Vinculación Tecnológica; b) Oficinas asociadas a la función de Investigación y c) Oficinas asociadas a la función de Extensión.

Es significativo señalar que, de acuerdo con nuestro relevamiento reciente, del total de 65 Universidades Nacionales nucleadas a la fecha en el Consejo Interuniversitario Nacional [CIN], 53 cuentan con áreas específica de gestión para la vinculación tecnológica, mayoritariamente centralizadas a nivel de rectorado. Pero como las universidades pueden estar mayormente orientadas a la I+D+i, a la docencia, a la transferencia al medio social, o bien, a una combinación equilibrada, es complejo obtener una evaluación comparativa uniforme

de la significatividad de las actividades de vinculación respecto al resto de las actividades universitarias por fuera de las especificidades de cada historia institucional. De allí que las actividades de vinculación presenten una segmentación horizontal y también vertical (Algañaraz, 2020).

En cuanto a otros estudios institucionales de la región en materia de actividades de vinculación de las universidades, se destaca la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología [RICyT] que ha diseñado y promovido la implementación del Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación, también conocido como Manual de Valencia.¹ En apretada síntesis, sus resultados más significativos indican que el grueso de las instituciones indagadas cuentan con normativas dedicadas a estimular la demanda externa de servicios relacionados con los conocimientos producidos en las universidades; fueron identificadas una multiplicidad de fuentes de financiamiento dedicadas al desarrollo de actividades de vinculación, tales como fondos públicos nacionales, agencias privadas de promoción I+D y de generación propia; ha resultado significativa la multiplicidad y diversidad de formatos de tales actividades, regularmente materializadas en servicios técnicos, consultorías, junto a capacitaciones a gobiernos y empresas (Estébanez y Bas, 2020).

Finalmente, las acciones vinculadas al registro de propiedad intelectual, a través del desarrollo de patentes de invención, se vienen erigiendo como una de las modalidades más relevantes entre los procedimientos de transferencia tecnológica. Se trata de un derecho exclusivo que el Estado otorga al inventor (sea un agente individual o institucional) a cambio de brindar a la sociedad el fruto de su investigación. En el marco nacional, Albornoz y Barrere (2018) sostienen que entre los años 2016 y 2018 Argentina presentó un total de 286 patentes. Ahora, a diferencia de otros países de la región, en Argentina son los organismos públicos de ciencia y tecnología los líderes en el desarrollo de patentamientos de invención, mientras que, en Brasil, Chile, como así también en los llamados “países centrales” lo hacen principalmente empresas o instituciones privadas.

[1] El estudio ha sido aplicado en seis instituciones universitarias emplazadas en cinco países de la región iberoamericana: Argentina, Brasil, España, México y Uruguay.

En efecto, en el caso nacional el grueso de las instituciones universitarias ha tendido a patentar de modo articulado con el CONICET. Si bien algunas han tenido bastante éxito en tareas de patentamiento, existe un alto grado de concentración entre aquellas que consiguen patentar un desarrollo propio. Asimismo, en base a la información suministrada por el MINCyT, (2018), menos del 10% de las universidades concentran aproximadamente el 70% de las patentes concedidas a las instituciones de educación superior, aglutinando dos tercios del total de patentes otorgadas. En cuanto a la estrategia de patentamiento de las casas de estudio, la tendencia actual se orienta a iniciar el trámite en el país para luego escalar internacionalmente, mayoritariamente vía tratados de patentes internacionales.

Aspectos metodológicos

Acciones de vinculación Universidad-sociedad: una propuesta de indicadores de circulación del conocimiento “desde abajo hacia arriba”

Como hemos señalado, desde el CECIC se ha venido trabajando de modo colectivo en el diseño y aplicación de un sistema de indicadores que procura analizar las diferentes modalidades de interacción multiescalar del conocimiento producido en universidades, llamado *Manual de Cuyo: Indicadores Institucionales de Circulación del Conocimiento* (CECIC, 2020). Dicho instrumento se constituye sobre la base de cuatro grandes dimensiones específicas y a la vez articuladas: a) la espacialidad académica; b) las capacidades de circulación de la investigación, c) la producción científica publicada y d) la interacción de la universidad con la sociedad. A fin de complementar y complejizar la mirada internacional de la medición de la calidad científica, tradicionalmente sostenida desde bases de datos cuantitativas provenientes circuitos mainstream, los indicadores del Manual de Cuyo han sido constituidos desde un abordaje epistemológico “de abajo hacia arriba” lo cual implica procesos de relevamientos de datos primarios con un mayor grado de desagregación empírico, junto a una recolección/relevamiento de fuentes de información horizontal.

Tal herramienta de tecnología social ha sido puesta en marcha en tres estudios institucionales de universidades argentinas: las Universidades Nacionales de Cuyo [UNCUYO], San Juan [UNSJ]

y General San Martín [UNSAM]. Precisamente, los resultados finales de este último caso han sido recientemente presentados ante sus autoridades y representantes tanto de la Secretaría de Políticas Universitarias [SPU] como de diferentes casas de estudios nacionales. Estas experiencias densas de investigación, además de consolidar una metodología específica de acceso a las instituciones y de recolección y análisis de datos, a partir de una permanente sistematización y discusión con los instrumentos de medición en el *Manual de Cuyo*, han permitido dialogar productivamente con los indicadores de vinculación que se están poniendo a prueba en distintas universidades con la publicación del *Manual de Valencia* (2017). El presente trabajo, específicamente, recupera algunos resultados alcanzados de la aplicación del *Manual de Cuyo* en la UNSAM, focalizando en la dimensión que apunta a reflejar las acciones de los/as docentes-investigadores/as de dicha Universidad Nacional orientadas a entablar relaciones con el medio social, a partir del abordaje de cuatro bloques de indicadores específicos: extensión social, transferencia tecnológica, patentes de invención y comunicación pública del conocimiento, las cuales se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico 1. Esquema resumen de la Dimensión "Interacción Universidad-Sociedad" del Manual de Cuyo.



Fuente: elaboración propia con base en *Manual de Cuyo* (CECIC, 2020).

Recolección y fuentes de datos instrumentadas

Para el abordaje de las acciones de transferencias desplegadas por docentes-investigadores/as de la UNSAM fueron instrumentadas las siguientes fuentes:

- a) Una nómina completa de acciones de transferencia realizadas por docentes-investigadores/as durante los años 2014 a 2018 provista por el Sistema SIGEVA-UNSAM.
- b) Un listado actualizado de las diferentes acciones de transferencias realizadas por los docentes-investigadores/as de UNSAM recuperadas desde el portal institucional de la Universidad vía el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia.

A efectos de normalizar su articulación con los indicadores del precitado manual, este conjunto de información fue estabilizado por medio de un sistema de variables que da cuenta del: formato asumido; tipo de público y sector de ejecución destinatario; como así también el ámbito geográfico de desarrollo.

Respecto a las fuentes acerca de Patentes de Invención, se exploraron diversas bases patentométricas:

- a) La World Intellectual Property Organization [WIPO].
- b) El Instituto Nacional de la Propiedad Intelectual Industrial Argentina [INPIIA].
- c) la European Office Patente [EPO].
- e) La United States Patent and Trademark Office [USPTO].
- f) La China National Intellectual Property Administration [CNIPA].
- g) Todo ello se complementó con una exhaustiva búsqueda de agentes patentadores en el motor de búsqueda denominado Google Patents.

Tal información fue estabilizada mediante una serie de variables orientadas a identificar: la procedencia geográfica / institucional y el tipo de gestión de los/as propietarios/as intelectuales; la composición de sus equipos inventores/as y el número de docentes-investigadores/as UNSAM intervinientes, así como la visibilización de las patentes relevadas en las bases patentométricas precitadas.

En cuanto a las acciones de extensión / vinculación social se trabajó con:

- a) Un listado completo y actualizado de actividades de extensión recuperado del sitio web institucional de UNSAM.
- b) Una extensa nómina de acciones de extensión desarrolladas por docentes-investigadores/as durante los años 2014 a 2018 provista por el Sistema SIGEVA-UNSAM.
- c) Una nómina de acciones de extensión realizadas por dichos académicos/as en los años 2018 y 2019 provista por la Secretaría de extensión y Bienestar Estudiantil de la UNSAM.

La información recuperada a través de dichas fuentes, fue sistematizada atendiendo al siguiente conjunto de variables: tipos de acciones de extensión; públicos destinatarios; instituciones contraparte y su localización geográfica.

Finalmente, para el abordaje de las acciones de Comunicación Pública de la Ciencia se recuperaron como fuentes:

- a) El repositorio de noticias “UNSAM en los medios”, actualizado a 2018, alojado en la web institucional de la universidad.
- b) Una nómina de acciones de comunicación pública de la ciencia informadas por sus docentes-investigadores/as durante los años 2014 a 2018, provista por el sistema SIGEVA-UNSAM.

La información obtenida fue sistematizada en función de las siguientes variables: tipo de noticia; formato; denominación y alcance del medio que la comunica. En cuanto a las acciones de comunicación fueron clasificadas en una base de datos cuyas variables dan cuenta del ámbito geográfico de desarrollo; sus instituciones destinatarias; así como el tipo de público.

El alcance de SIGEVA en tanto fuente de información sobre la producción científica estandarizada a escala nacional.

A diferencia del país vecino Brasil y su ya consolidada plataforma LATTES,² en Argentina se vienen desarrollando diversos esfuerzos

[2] La plataforma LATTES del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico [CNPq] de Brasil integra bases de datos de currículos, grupos de investigación

en materia de unificar los sistemas de información de Ciencia y Tecnología en un único portal interoperable y actualizado, aunque todavía todo ello se encuentra en etapas de desarrollo con avances diferenciales. En efecto, hacia el interior del país encontramos dos experiencias que, por motivos específicos en cada una, pueden caracterizarse como en proceso de desarrollo.

El sistema CVar, por un lado, viene siendo empleado entre otras instancias para las instancias de evaluación de proyectos de investigación PICT acreditados por la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i) y financiados por el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica [FONCyT], como así también para la evaluación y la acreditación de carreras de posgrado efectuada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria [CONEAU]. Ahora bien, el desarrollo vigente de dicha plataforma no ha conseguido constituir la como un dispositivo interoperable, a su vez, tampoco cuenta con currículums actualizados y completos de los/as agentes del sistema científico-tecnológico nacional.

Por otro lado, el CONICET, principal organismo de desarrollo científico-tecnológico del país, desde hace años ha venido consolidando y expandiendo hacia el concierto de universidades nacionales su Sistema Integral de Gestión y Evaluación denominado SIGEVA. Consiste, en líneas generales, en una plataforma que dispone de currículums completos y actualizados de agentes del Consejo y, año a año, de cada vez más docentes-investigadores/as con funciones en las diferentes casas de estudio superiores de Argentina. Si bien no cuenta con una interoperabilidad total, en la actualidad SIGEVA permite la migración de datos entre perfiles que un mismo agente haya registrado en el Consejo y determinada institución universitaria en la cual se desempeña.

e instituciones en un único sistema de información. Actualmente informa tanto sobre las acciones de planificación, gestión y operacionalización de fondos del CNPq, como también de otras agencias estatales, fundaciones estatales de apoyo a la ciencia y la tecnología como también de instituciones de educación superior. El currículum de LATTES, específicamente, se ha consolidado cual estándar nacional para el registro de la trayectoria de estudiantes e investigadores/as brasileros/as, siendo adoptado por el grueso de las instituciones financiadoras, universidades e institutos investigadores de Brasil. Ver más en (LATTES, 2022).

El procedimiento de carga y alojamiento de información en dicha plataforma se efectúa vía la autoadscripción del/la agente. Tanto ello como la premisa de que SIGEVA efectivamente se trata de una plataforma de evaluación de las personas, conlleva a que su carga y posterior visibilización de datos curriculares sean interpeladas por criterios diferenciales. Respecto a ello, entre otras dimensiones, pueden señalarse: a) la sub o sobreponderación de información determinada a fin de adecuar el perfil del agente a los requisitos propios de una convocatoria en particular; b) la tendencia a actualizar la información durante periodos coincidentes con la apertura de evaluaciones de proyectos, ingresos o promociones en la carrera del investigador o sistema de becas; c) ciertas actividades, que tradicionalmente gozan de escaso valor en las grillas de evaluación de instituciones o personas, a saber: las vinculadas a la docencia universitaria o el nivel medio, la extensión universitaria, la creación artística, y la comunicación pública de la ciencia, entre otras, suelen alojarse con cierta ausencia de detalles o simplemente omitirse dado la preponderancia que históricamente adquirió la visibilización de las actividades propias de investigación; d) junto a ello, la escases de carga de reportes sobre acciones de vinculación con sectores sociales y productivos que podrían incurrir en incompatibilidades con cargos de investigación o docencia declarados, etcétera.

No obstante, si bien no hay dudas de que dichos criterios heterogéneos son parte explícita del procedimiento de carga del currículum en SIGEVA, se trata de la alternativa más completa, transversal, con mayor diversidad de información en tanto trayectorias académicas y es la principal herramienta coadyuvante de la comparabilidad interinstitucional que el denominado campo científico-universitario argentino ha logrado desarrollar e implementar hasta el momento.

Sumado a ello las consultas a fuentes oficiales, como ha sido el caso de la Secretaría de Extensión Universitaria, operaron a modo de estrategia de complementación de datos relevados / obtenidos vía SIGEVA. Si bien dichas oficinas cuentan con una limitada capacidad de recolección / sistematización de información en materia de actividades de vinculación con los sectores sociales y productivos desarrolladas por sus agentes, se erigen como las instituciones con mayor capacidad de centralización de dichos datos. Finalmente, queda por señalar que los resultados publicados en este trabajo se corresponden a una instancia de indagación centrada en la visita y

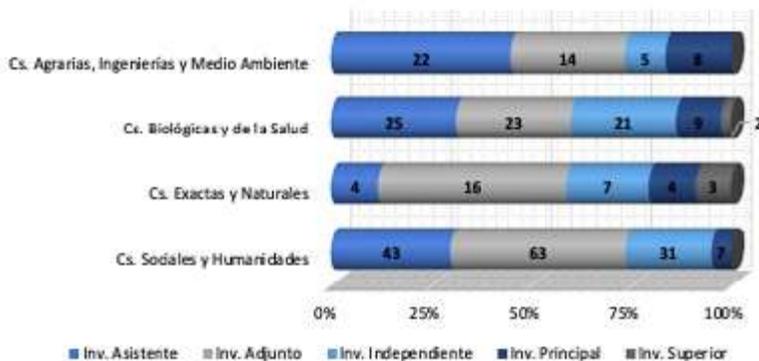
revisita, principalmente, de documentos normativos, institucionales, bases de datos junto a bibliografías especializadas. En tal sentido, se espera para instancias de investigación posteriores profundizar en el acceso etnográfico, motorizado vía el desarrollo de entrevistas en profundidad a agentes claves de esta y otras instituciones universitarias nacionales.

Acerca de los/as docentes-investigadores/as de la UNSAM ejecutores/as de acciones de vinculación Universidad-sociedad

En cuanto a la dotación de personal dedicado a tareas de investigación de la UNSAM, el estudio desarrollado por el CECIC (2021) identificó para el año 2019 un total de 811 investigadores/as y 365 becarios/as. En líneas generales el 55% eran de género femenino mientras que el 45% restante de género masculino y, respecto a su disciplina de procedencia, el 53% provenía de las Ciencias Exactas, Naturales, Biológicas, Ingenierías y Tecnologías, mientras que el 47% desempeñaba sus tareas académicas en las Ciencias Sociales y Humanidades. Ellos/as, en sintonía con el cuerpo de docentes-investigadores/as del grueso de las instituciones universitarias que integran el concierto de universidades nacionales argentinas, se vinculan con uno (o ambos) de los dispositivos dedicados a la promoción científico-tecnológica más significativos con los cuales ha contado Argentina a lo largo de su historia: la Carrera del Investigador Científico [CIC] del CONICET y el Programa de Incentivos a Docentes Investigadores [PROINCE].

En relación a ello, cabe destacar que un total de 307 agentes de la UNSAM cumplía funciones en alguno de los escalafones de la CIC del Consejo durante el periodo de estudio, los cuales, atendiendo a sus disciplinas de procedencia, se distribuyen de la siguiente manera:

Gráfico 2. Docentes-investigadores/as UNSAM-CONICET según escalafón en la CIC y procedencia disciplinar (n= 307). Año 2019 en valores absolutos.



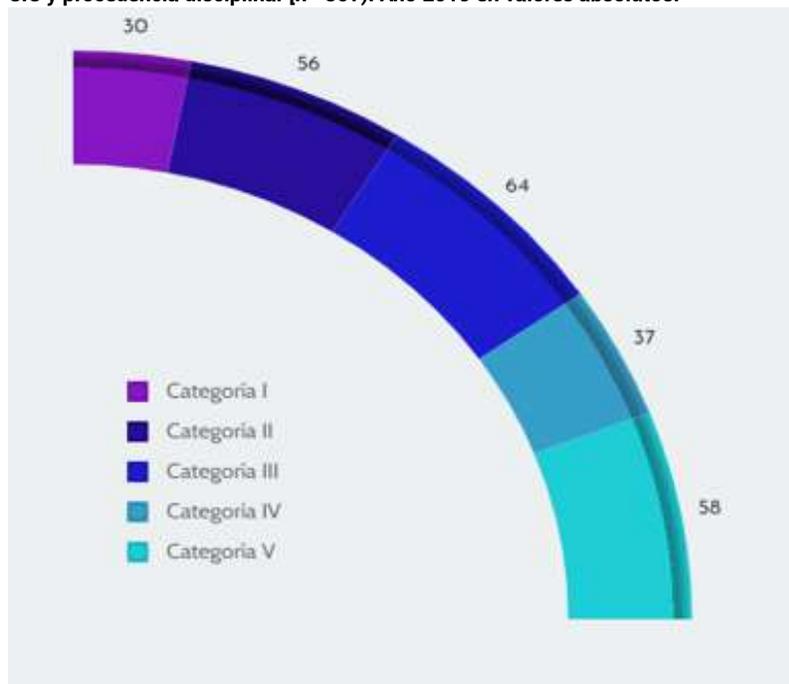
Fuente: Elaboración propia con base en CECIC (2021).

Como puede apreciarse, el grueso de los/as investigadores-as UNSAM-CONICET se desempeña en disciplinas vinculadas a las Ciencias Sociales y las Humanidades (144) seguidos/as, aunque a una distancia considerable, por quienes llevan adelante sus tareas de investigación en las Ciencias Biológicas y de la Salud (80). Por su parte aquellos/as vinculados/as a las Ciencias Agrarias, Ingenierías y Medio Ambiente ascienden a 49 y, finalmente, los/as investigadores/as de las Ciencias Exactas se posicionan como minoría con 34. Ahora bien, al focalizar en las áreas disciplinares de modo articulado con los escalafones de la CIC, se advierte una tendencia relativamente homogénea que evidencia una fuerte concentración en las categorías iniciales –la mayoría en el escalafón de Investigador Adjunto– frente a una minoría de las posiciones jerárquicas que se encuentran escasamente representadas por Investigadores Superiores. En efecto, puede detallarse que, por un lado, solamente el área de Ciencias Agrarias, Ingenierías y Medio Ambiente presenta una mayoría de Investigadores/as Asistentes y, por otro, tanto las Ciencias Biológicas y de la Salud, así como las Exactas y Naturales cuentan con investigadores/as que han alcanzado la cúspide de la CIC.

Ahora, en cuanto a los académicos/as de la UNSAM insertos/as en algunos de los escalafones del PROINCE y, atendiendo a la información provista por la Comisión Regional Metropolitana acerca del último proceso de categorización efectuado en el país, podemos

señalar que ascienden a un total de 245. Ellos/as, según su categoría asignada se distribuyen del siguiente modo:

Gráfico 3. Docentes-investigadores/as UNSAM-CONICET según escalafón en la CIC y procedencia disciplinar [n= 307]. Año 2019 en valores absolutos.



Fuente: Elaboración propia con base en CECIC (2021).

A diferencia de la estructura de distribución de tipo “pirámide” frecuentemente observada en el grueso de las Universidades Nacionales, donde las categorías iniciales conforman una base contundente y los escalafones superiores se concentran una cúspide minoritaria; la UNSAM presenta una proporción relativamente homogénea entre los diversos escalafones del PROINCE. En efecto, tanto las dos categorías iniciales (IV y V) como las dos de mayor jerarquía (I y II) representan un 39% y un 35% respectivamente del conjunto de categorizados/as y, junto a ellas, la categoría III alcanza un 26%. Ello evidencia, entre otras dimensiones, que 61% de los/as docentes-investigadores/as categorizados/as de la UNSAM se encuentran en condiciones de, al menos, asumir el rol de directores/as de proyectos de investigación

acreditados y financiados. En sintonía, asumir la coordinación de tales proyectos va generando la posibilidad de consolidar su desempeño en materia formación de recursos humanos, ya sean tesistas de graduación y/o posgraduación; becarios/as de grado o posgrado; así como becarios/as de investigación de convocatorias intrauniversitarias y extrauniversitarias (CIN, CONICET, Agencia I+D+i; entre otras).

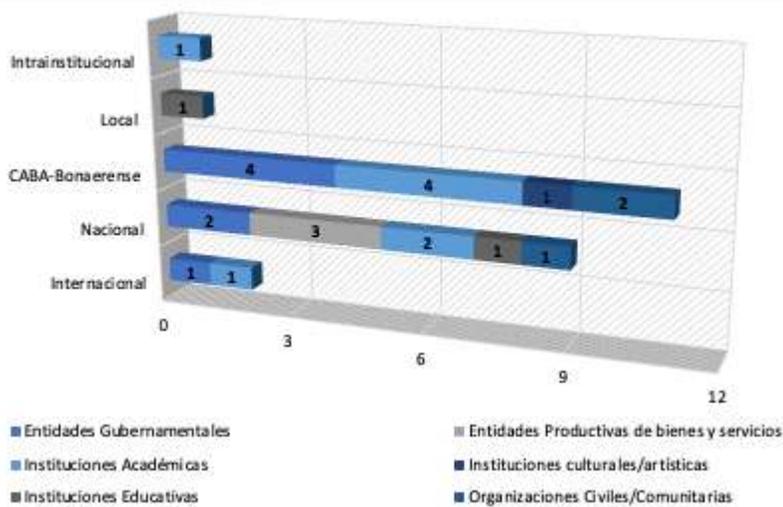
Transferencias de conocimiento y las capacidades asociativas de la UNSAM

En un trabajo reciente, Britto y Lugones han señalado que la transferencia tecnológica constituye “un proceso de asociación, es decir, una relación bidireccional entre investigadores del sector académico y los de empresas y organizaciones en pos del codesarrollo” (2020, p. 13). Así, entendemos a las acciones de transferencia tecnológica como procesos de interacción y coproducción de conocimientos entre las universidades y diversos sectores sociales y productivos orientados a crear nuevas empresas de base tecnológica, contratar determinadas de actividades de investigación o servicios tecnológicos que promuevan o contribuyan al medio productivo, entre otras cosas. De allí que se trate de un involucramiento mutuo tanto de instituciones universitarias como de empresas y organizaciones sociales que, por un lado, enriquece el desempeño de las actividades científico-tecnológicas y, por otro, promueve el desafío de la vinculación. Es fundamental que los resultados de las actividades docentes, formación de recursos humanos y principalmente de investigación y desarrollo, sean aprovechados por el medio socio-productivo como instrumentos para superar / dinamizar sus productos y capacidades propias. Sobre dicha base avanzamos, específicamente, en qué tipo de relaciones, vínculos y capacidades de los actores intervinientes lograron impulsar tanto la coproducción del conocimiento como la vinculación entre académicos/as y sectores socio-productivos.

A partir del relevamiento desplegado vía la base de datos provista por el sistema SIGEVA-UNSAM, fue posible identificar un total de 24 acciones de estas características desarrolladas por sus docentes-investigadores/as entre los años 2014 y 2019, las cuales se distribuyen del siguiente modo: a) 16 focalizadas en asesoramientos y consultorías y, b) 8 centradas en servicios, contratos y convenios. El grueso de las acciones de transferencia tecnológicas se concentra en el despliegue de actividades de asesoramiento y consultorías, las

cuales acumulan un 67%, mientras que los servicios, contratos y convenios alcanzan un 33%. Si atendemos a su tipo de público destinatario, el 63% se trata de actores sociales no académicos y el 37% restante son de carácter académico. Pero si las desagregamos según las distintas contrapartes y sus ámbitos geográficos advertimos la siguiente tendencia:

Gráfico 4. Actividades de transferencia en UNSAM, según ámbitos de demanda y sector de ejecución. Años 2014-2019.



Fuente: elaboración propia con base en SIGEVA-UNSAM (2019).

El gráfico anterior permite identificar que en el grupo de contrapartes “no académicas” se encuentran diferentes entidades gubernamentales (29%), entidades productivas de bienes y servicios (21%) y organizaciones civiles y comunitarias (13%). Por su parte, en los actores propiamente “académicos”, advertimos desde organismos científicos como el CONICET, la Comisión Nacional de Energía Atómica [CNEA], otras casas de estudio tales como las Universidades Nacionales de Lanús y La Matanza (que representan el 33%) junto a laboratorios y editoriales privadas (5%). Respecto a los ámbitos de demanda, la mayor parte de ellas han sido desarrolladas en conjunto con contrapartes localizadas en Ciudad Autónoma de Buenos Aires-Área Metropolitana de Buenos Aires (CABA-AMBA), correspondiendo al 46%. No obstante, se destacan otras vinculaciones con

instituciones emplazadas en otras localidades del país (por ejemplo, acompañamiento técnico a la Delegación de Educación Intercultural Bilingüe en Chaco), dando cuenta más bien de un alcance nacional (38%). Y en plano internacional se ha identificado un escaso 8% que corresponde a dos actividades: un convenio de vinculación tecnológica con Universidades Israelíes y una asesoría sobre reformas políticas para la Organización de Estados Americanos [OEA]. Se han identificado, además, transferencias de alcance local que alcanzan un 8%, tratándose de un relevamiento etnográfico de huertas escolares para el municipio de San Martín.

Internacionalización del conocimiento desarrollado en la UNSAM: registros de patentes de invención

Como hemos venido señalando, el desarrollo de patentes de invención se ha constituido como una dimensión destacada en materia de acciones de transferencia tecnológica, en la cual las instituciones universitarias asumen un rol significativo en el escenario nacional. En el caso de la UNSAM, el cual se encuentra en directa sintonía con la mayoría de las instituciones universitarias del país, presenta al CONICET como el organismo copropietario intelectual más recurrente. Específicamente, la situación del patentamiento en la UNSAM se ilustra en la tabla siguiente:

Tabla 1. Patentes en que UNSAM ha obtenido la titularidad o cotitularidad, desde su creación a la fecha.

Organismos propietarios intelectuales	
UNSAM	8%
UNSAM y organismos nacionales	75%
UNSAM y organismos extranjeros	17%

Fuente: Elaboración propia, con base en Google Patents (2020).

Desde su institucionalización en el año 1992 hasta 2018, la UNSAM ha logrado registrar un total de doce patentes: la primera (en 2001) como única propietaria intelectual y el resto en calidad de copropietaria junto a diferentes instituciones / organismos tanto nacionales como internacionales. Así, el CONICET ha sido el socio más recurrente de dicha institución universitaria en materia de patentamiento, acumulando un total de siete registros compartidos como únicos

copropietarios. Sumados a ellos, el binomio UNSAM-CONICET, desarrolló una patente junto a la Universidad de Alberta (Canadá) y una patente en conjunción con la Universidad Nacional de Litoral y un investigador proveniente de Santa Fe. Así también, la Universidad en estudio, en colaboración con la CNEA y la UTN, generó un patentamiento y, de modo análogo, la UNSAM cuenta con un registro de propiedad intelectual compartida con el INTA.

Interesa focalizar en el perfil de los/as inventores/as de patentes de UNSAM. Al respecto, a partir de nuestra indagación de la participación en patentes de los/as 2914 académicos/as UNSAM, vía el motor de búsqueda de Google Patents, junto a las bases patentométricas precitadas, advertimos que cincuenta y cuatro de ellos/as se desempeñaron como inventores/as. En cuanto a su procedencia disciplinar, treinta de ellos integran el área de Ciencias Naturales y Exactas, veintitrés Ingenierías y Tecnologías y solamente uno de ellos/as despliega sus tareas académicas en Ciencias Sociales. Ahora bien, según su participación en equipos de invención de acuerdo con los propietarios intelectuales de los registros se distribuyen de los siguientes modos:

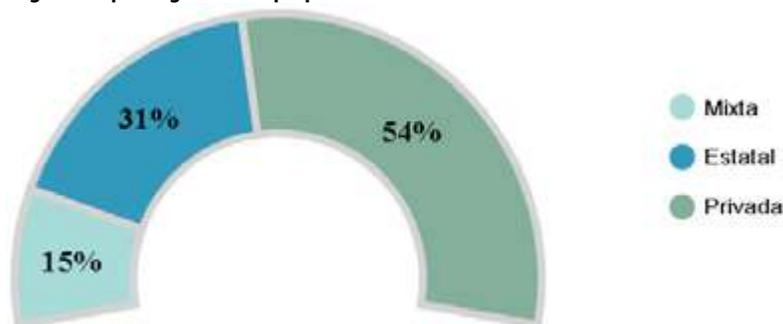
- a) Treinta y dos han participado como inventores/as en las doce patentes obtenidas por la UNSAM (como titular o cotitular), correspondiendo el 35% de los desarrollos alcanzados a mujeres inventoras;
- b) veintisiete lo han hecho como inventores/as en patentes en las cuales la UNSAM no es propietaria ni copropietaria y, de ese total, el 37% son precisamente mujeres inventoras;
- c) cinco docentes-investigadores/as han participado en ambas instancias: tanto en calidad de inventores/as de patentes en UNSAM como en otras instituciones.

Sumado a ello, puede destacarse que de aquellos/as veintisiete inventores/as de patentes en las cuales la UNSAM no participa en la propiedad intelectual, la mayoría integraron equipos de invención extranjeros (el 56%), tratándose de países no latinoamericanos, y en segundo lugar participaron en equipos de desarrollo nacionales (44%). Adicionalmente, puede destacarse que el 52% de ellos integran la Carrera del Investigador Científico [CIC] del CONICET y el 48% cuentan con cargos propios de dicha universidad para desarrollar

sus tareas académicas. Sobre sus unidades académicas de afiliación, cabe destacar que la gran mayoría de los/as desarrolladores/as de las doce patentes históricas de la UNSAM provienen del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas [IIB-INTECH]. Por su parte, quienes han participado como inventores/as y/o integrantes de equipos de invención en patentes registradas por otros organismos / instituciones se distribuyen según la Unidad Académica de procedencia del siguiente modo: IIB-INTECH, 30%; Escuela de Ciencia y Tecnología [ECyT], 30%; Instituto de Tecnología Profesor Jorge Sábato [ITS], 22%; Instituto de Nanosistemas [INS], 7%; Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental [3IA], 4%; Instituto de Calidad Industrial [INCALIN], 4%, y Escuela de Economía y Negocios [EEyN], 4%. Asimismo, su procedencia disciplinar era la siguiente: a) Ciencias Naturales y Exactas, 55%, b) Ingenierías y Tecnologías, 41%, y c) Ciencias Sociales, 4%.

En cuanto a los ámbitos de circulación vía co-invenciones, sesenta y dos ha sido el total de patentes en las que participaron docentes-investigadores/as de la UNSAM, pero registradas por otras instituciones / organismos externos. Si tenemos en cuenta los tipos de gestión de sus propietarios intelectuales, puede advertirse que quienes registran las patentes son, fundamentalmente, organismos científico-tecnológicos o empresas, tanto nacionales como internacionales, y sus detalles pueden advertirse en el siguiente gráfico:

Gráfico 5. Patentes desarrolladas por inventores de UNSAM fuera de la institución, según su tipo de gestión de propietarios intelectuales.



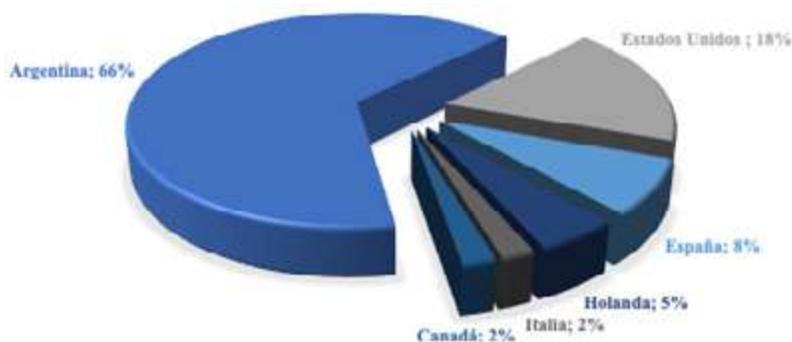
Fuente: Elaboración propia, con base en datos de Google Patents (2020).

Como puede apreciarse, el grueso de las patentes en las cuales han participado docentes, como también docentes-investigadores de UNSAM o UNSAM-CONICET, han sido registradas por industrias o empresas de gestión privada (55%). En efecto, en su mayoría se trata tanto de compañías dedicadas a la construcción, donde participaron agentes que se desempeñan en el ITS, como de industrias dedicadas a la biotecnología, en las cuales produjeron conocimiento diversos docentes o docentes-investigadores del IIB-INTECH.

Ahora, diecinueve patentes presentan como propietarios intelectuales a organismos científico-tecnológicos de gestión estatal tanto nacionales como internacionales. Entre ellos, se cuentan el CONICET, la CNEA, la Universidad del País Vasco, la Universidad de Vermont y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA]. Finalmente, se advierten también patentes con grupos mixtos de propietarios intelectuales, los cuales se conforman por algún organismo CyT de gestión estatal y una empresa, la mayoría de dichos registros fueron desarrollados por CONICET junto a la empresa estadounidense INIS BIOTECH LLC.

En cuanto a los ámbitos geográficos de procedencia de los propietarios intelectuales, se observa la siguiente tendencia:

Gráfico 6. Participación de inventores de UNSAM en patentes externas (N=62), según geolocalización de propietarios intelectuales.



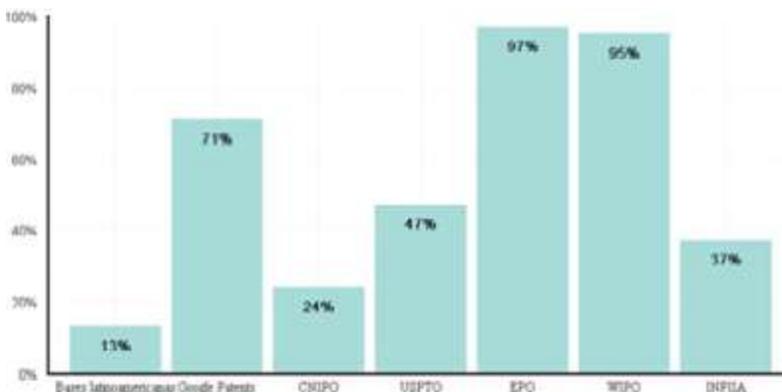
Fuente: elaboración propia con base en Google Patents (Google, 2020), European Patents Office (EPO, 2020), United States Patent and Trademark Office (USPTO, 2020) y China National Intellectual Property Administration (CNIPO, 2020).

Del gráfico antepuesto se desprenden las siguientes consideraciones de relevancia:

- a) la mayoría de las patentes (cuarenta y uno en total) fueron registradas por organismos / instituciones situados en el propio territorio nacional;
- b) siete pertenecen a copropietarios argentinos-estadounidenses y cuatro son propiedad intelectual exclusiva de instituciones / organismos procedentes de dicho país, alcanzando un 18% del total de patentes;
- c) tres pertenecen a grupos propietarios argentinos-españoles y dos más son propiedad intelectual de instituciones / organismos procedentes de España, con una representación del 8% en el universo de patentes;
- d) tres patentes fueron registradas por instituciones / organismos holandeses (un 5% del total);
- e) una invención más fue registrada por institución / organismo italiano (2%) y, finalmente,
- f) una es propiedad de una institución / organismo de origen canadiense (2%).

Respecto a la visibilización de dichas patentes en las diferentes bases patentométricas abordadas durante nuestro relevamiento, se distribuyen del siguiente modo:

Gráfico 7. Visibilización de patentes, según las bases de datos en las que fueron registradas.



Fuente: elaboración propia con base en Google Patents (Google, 2020), European Patents Office (EPO, 2020), United States Patent and Trademark Office (USPTO, 2020) y China National Intellectual Property Administration (CNIPO, 2020).

Del gráfico anterior se desprende que: a) la mayor cantidad de patentes identificadas (sesenta en total) se encuentran registradas en la European Patent Office [EPO]; b) cincuenta y nueve en la World Intellectual Property Organization [WIPO]; c) cuarenta y cuatro en el motor de búsqueda Google Patents; d) veintinueve en la United States Patent and Trademark Office [USPTO]; e) veintitrés en el Instituto Nacional de la Propiedad Intelectual Industrial Argentina [INPIIA]; f) quince en la China National Intellectual Property Administration [CNIPO], y g) ocho en diversas bases patentométricas latinoamericanas (excluyendo a Argentina).

Articulaciones con la sociedad vía acciones de extensión universitaria de la UNSAM

En este apartado centraremos el análisis empírico en las actividades de extensión en su doble faz “artístico-cultural” y propiamente “social”, en tanto la “divulgación” como tal se trabajará en mayor detalle en el siguiente acápite. Entre las actividades de extensión en la UNSAM, la institución destaca su actuación como agente de desarrollo local en las comunidades donde se encuentra inserta: San Martín, Chascomús, Ezeiza y Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Entre las distintas líneas de trabajo desarrolladas, su sitio web institucional da cuenta de las siguientes actividades: “1. capacitación; 2. apoyo técnico; 3. apoyo institucional; 4. campañas de sensibilización, concientización y/o difusión; y 5. servicios de conexión entre oferta y demanda de perfiles laborales”.

Sobre la base del relevamiento desplegado vía la información provista por el sistema SIGEVA-UNSAM, fueron identificadas un total de 132 actividades de extensión / vinculación con la sociedad desarrolladas por docentes-investigadores/as de la universidad durante los últimos cinco años (periodo 2014-2018), las cuales se distribuyen del siguiente modo:

Tabla 2. Acciones de extensión desplegadas por docentes-investigadores/as de UNSAM durante el periodo 2014-2018, según tipos.

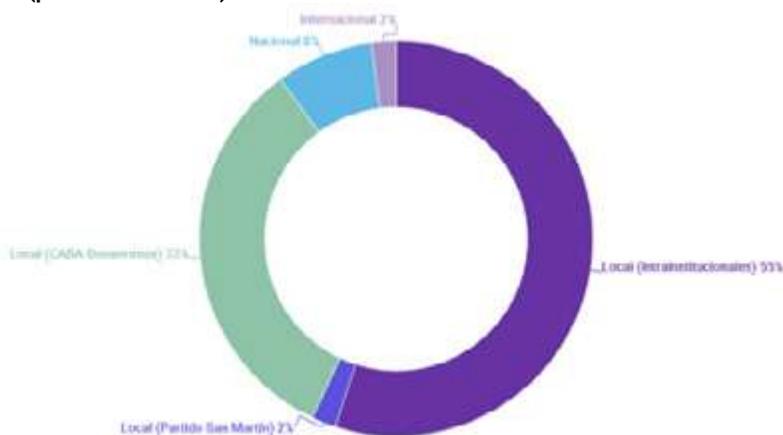
Acciones de extensión social - UNSAM		Total
Tipos de actividad	Formación profesional	34
	Talleres, voluntariado comunitario, tutorías	97
	Visibilización de producciones artísticas/musicales	1
Total actividades de extensión 2014-2018		132

Fuente: Elaboración propia, con base en datos SIGEVA-UNSAM (2019).

Las actividades de extensión asumen modalidades diferentes: el 73% de ellas se desarrollan bajo la forma de talleres, voluntariado y tutorías, mientras que el 26% se constituyen como actividades de formación profesional, y solo el 1% se trata de producciones artístico-musicales. En cuanto a sus instituciones contraparte: el 71% se materializan como interacciones con actores no académicos (entidades gubernamentales, entidades productivas de bienes y servicios y organizaciones civiles y comunitarias), mientras que el 29% con actores académicos (específicamente científico-universitarios), siendo el grueso de ellas establecidas en la localidad de emplazamiento de la Universidad en estudio.

Sobre los ámbitos de demanda, en el portal institucional de la casa de estudio precisamente se indica que la UNSAM lleva adelante acciones con: a) Unidades académicas; b) Otras áreas de Rectorado; c) Estudiantes, docentes y otros trabajadores de la universidad; d) Organizaciones políticas y comunitarias y; e) Instituciones públicas o privadas (UNSAM, 2020). Ahora, acerca de la localización de las instituciones / organismos contrapartes, podemos señalar que se distribuyen del siguiente modo:

Gráfico 8. Instituciones / organismos contrapartes de acciones de extensión desplegadas por docentes-investigadores/as de UNSAM, según localización geográfica (periodo 2014-2019).

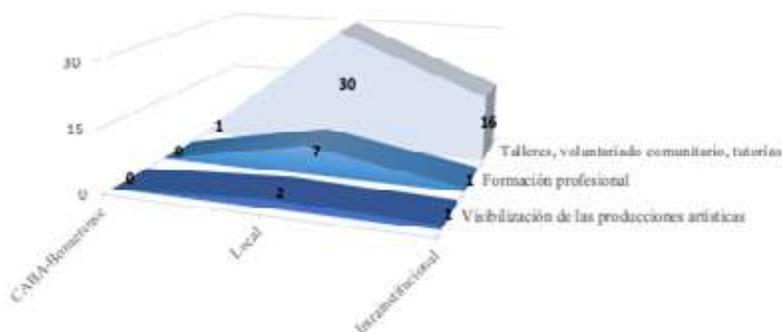


Fuente: elaboración propia con base en SIGEVA-UNSAM (2019).

El estudio permite señalar que el grueso de acciones (90%) fueron desplegadas con contrapartes del ámbito local: CABA-AMBA, San Martín, o bien se trata de actividades intrainstitucionales. En menor medida se han entablado vínculos con instituciones emplazadas en otras localidades del país (8%) o el exterior (2%).

En complemento con ello, la lectura analítica de la información provista por la Secretaría de Extensión y Bienestar Estudiantil reconoce en la UNSAM un total de cincuenta y ocho acciones de Extensión que fueron desarrolladas entre los años 2018-2019 y el primer semestre del año 2020 por sus académicos/as. Ellas, atendiendo al tipo de actividad y alcance geográfico se distribuyen del siguiente modo:

Gráfico 9. Acciones de extensión efectuadas por docentes-investigadores/as UNSAM según tipo de actividad y alcance geográfico. Años 2018-2020.



Fuente: elaboración propia con base en documento de Secretaría de Extensión y Bienestar Estudiantil (UNSAM, 2020).

El gráfico precedente permite señalar como, según el tipo de actividad, el 81% fueron talleres, actividades de voluntariado comunitario o tutorías; un 14% se caracterizaron como acciones de formación profesional, y, finalmente, el 5% se trató de visibilizaciones de producciones artísticas. En cuanto a su Alcance Geográfico, el 67% se trató de actividades desplegadas en alguna Unidad Académica de la propia UNSAM, la mayoría de ellas localizadas en el Campus Miguelete (sede central de la Universidad); un 31% en el partido de San Martín y un 2% en la región conformada por la CABA y el Gran Buenos Aires. Finalmente, al detenernos en el público de dichas acciones, se advierte cómo el 84 % estaba destinadas a públicos no

académicos, entre otros estudiantes de nivel secundario, la comunidad en general o adultos mayores, mientras que el 16% a públicos académicos, principalmente a la denominada “Comunidad UNSAM” integrada por académicos/as, estudiantes, personal de apoyo universitario de la casa de estudios.

Comunicación pública de la ciencia de docentes-investigadores/as de la UNSAM

En sintonía con el apartado anterior, aquí focalizaremos en otra de las modalidades más significativas en materia de circulación del conocimiento: la visibilización de la UNSAM o de sus docentes-investigadores/as en acciones de comunicación pública de la ciencia. A partir del análisis del repositorio denominado “UNSAM en los medios” advertimos que un total de 205 noticias publicadas durante el año 2018 y referidas a tales instancias de visibilización se podían caracterizar en orden a los cinco modos detallados a continuación:

- a) Citación de estudios desarrollados por académicos/as: consisten en noticias que abordan un tema específico recuperando, como fuentes de información periodística, diferentes publicaciones científicas o informes de investigación que han sido desarrollados por los/as docentes-investigadores/as de la UNSAM.
- b) Menciones acerca de los/as académicos/as estudiados/as: se tratan de noticias orientadas a informar acerca de actividades tales como presentaciones de libros, de resultados, informes, entre otras dimensiones, efectuadas por docentes-investigadores/as en estudio. Ahora bien, ellas no recuperan voces o testimonios de los/as agentes.
- c) Entrevistas a docentes-investigadores/as: notas periodísticas conformadas a partir del desarrollo de un reportaje a un/a agente en particular. En sintonía con ello, es preciso señalar que, en periodismo, la entrevista cumple tanto funciones de recolección de datos, como de género narrativo *per se*.
- d) Noticias que incorporan testimonios de académicos/as de la UNSAM: en este caso, los/as periodistas recurren a las voces de tales agentes, a modo de fuentes de la información, para construir las noticias. En efecto, estas notas suelen conformarse a partir de diversos fragmentos testimoniales articulados con otras fuentes de información.

e) Columnas de opinión escritas por docentes-investigadores/as: en este caso específico, los/as académicos de la UNSAM son quienes cumplen la función de redactores/as de la noticia. Ellos/as, en líneas generales, participan a modo de invitados en las secciones de opinión que integran a los diferentes medios de comunicación, principalmente de carácter impresos.

Tal caracterización de noticias presenta la siguiente distribución:

Tabla 3. Visibilización de la UNSAM en medios de comunicación, según tipo (Año 2018).

Tipo de visibilización en medios de comunicación masivos	Total
Columnas de opinión escritas por docentes-investigadores/as	6
Noticias que incorporan testimonios de docentes-investigadores/as	90
Entrevistas a docentes-investigadores/as	43
Menciones sobre instituciones de UNSAM	20
Citación de informes desarrollados por docentes-investigadores/as	46

Fuente: elaboración propia con base en Sistema SIGEVA-UNSAM (2019).

El grueso de las noticias en las cuales es visibilizada la UNSAM o sus actividades institucionales han sido publicadas en medios gráficos de alcance nacional, específicamente periódicos que cuentan con más de veinte años de trayectoria, como son *Clarín*, *La Nación* y *Página/12*. Ellos relatan sobre inauguraciones de diversos órganos que integran la UNSAM, visitas de académicos/as extranjeros/as a la universidad y actividades tales como la muestra de fotografía titulada “¿De qué es capaz un cuerpo?”, junto a la III Feria de Ciencias Humanas y Sociales, ambas organizadas por la UNSAM.

Las noticias que mencionan a docentes-investigadores/as, junto a aquellas que recuperan sus trabajos de investigación tienden a caracterizarse por: a) ser publicadas, las más de las veces, en los medios gráficos precitados, así como otros de alcance provincial o zonal (*El Día*; *Oleada*; *La Capital*, entre otros); y b) En cuanto a la cita de informes, frecuentemente periodistas de medios como *Página/12*, *El Cronista* o *Tiempo Argentino* incorporaron a sus fuentes resultados de investigaciones de académicos/as de la Universidad estudiada.

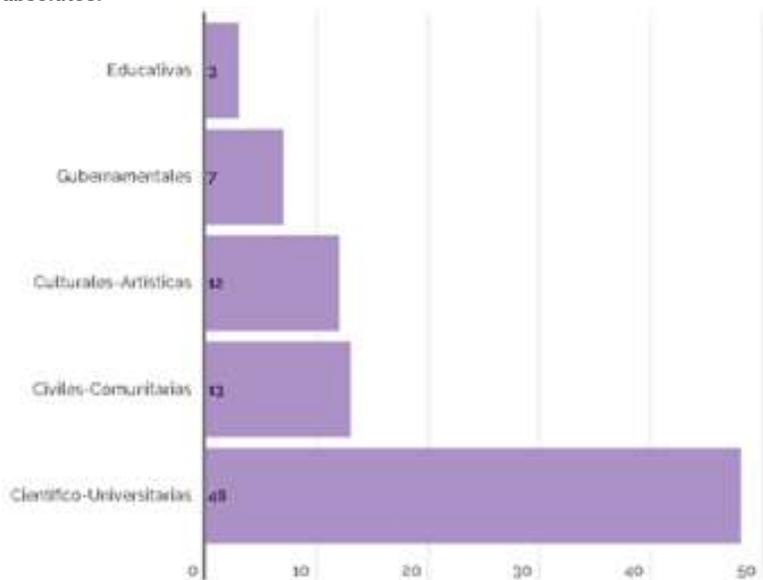
Los reportajes en los cuales recuperan las voces de docentes-investigadores/as sea a partir de brindar sus testimonios, entrevistas

y columnas de opinión, alcanzan un total de 139 publicaciones en diferentes medios. De ellos, el 92% tuvieron lugar en la prensa gráfica concentrándose en periódicos de alcance nacional, tales como *Página/12*, *Tiempo Argentino*, *Cronista*, *Perfil*, *Infobae*, *Clarín* y *La Nación*. En cuanto a los medios de prensa gráfica de alcance provincial o local, si bien están representados por un amplio espectro de diarios y revistas (*El Diario*, *Revista Nueva*, *Oleada*, entre otros) solo alcanzan un 6% mientras que el 2% restante lo ocupan medios internacionales como el *New York Times* y *Le Monde Diplomatique*.

Por su parte, en cuanto a su frecuencia de participación, el grueso de docentes-investigadores/as lo han hecho en una o dos ocasiones durante el año estudiado, específicamente a partir de entrevistas publicadas en la prensa gráfica de alcance nacional: *Página/12*, *Clarín*, *La Nación*, *Diario Perfil*, *El Cronista* e *Infobae*. Si bien quienes participaron entre tres y cinco veces lo hicieron también mayoritariamente en medios de prensa escrita –en los periódicos nacionales precitados–, también fueron convocados por medios internacionales tales como la *CBS*, *Le Monde Diplomatique* y el *New York Times*, en carácter de columnistas de opinión.

En sintonía con su visibilización en medios de comunicación masivos, docentes-investigadores/as han puesto en práctica múltiples acciones vinculadas a la comunicación pública de la ciencia en otros espacios que conforman el medio social. En efecto, nuestras indagaciones advirtieron que durante los años 2014-2018 desarrollaron ochenta y tres acciones de comunicación, cuyas instituciones-organismos destinatarios se vinculaban a ámbitos científicos-universitarios, gubernamentales, educativas, entre otros, como da cuenta el gráfico siguiente:

Gráfico 10. Acciones de comunicación pública de la ciencia desplegadas por docentes-investigadores/as de la UNSAM entre los años 2014-2018. En valores absolutos.



Fuente: elaboración propia con base en Sistema SIGEVA-UNSAM (2019).

El grueso de las acciones ilustradas en el gráfico precedente se caracterizó por su despliegue en el ámbito geográfico local. En efecto, veintisiete de ellas tuvieron lugar en alguna unidad académica propia de la UNSAM, dos en el partido de San Martín y finalmente once en diversas instituciones localizadas en la región comprendida por CABA-AMBA. Sumadas a ellas, once fueron desplegadas en diferentes provincias argentinas y, finalmente seis en espacios internacionales tales como el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales [CLACSO], la Fundación Friedrich Ebert, el Instituto Cultural Cabañas y la Organización de Naciones Unidas.

En el caso particular de aquellas vinculadas a instituciones científico-universitarias, frecuentemente fueron ejecutadas en unidades correspondientes a universidades bonaerenses como la misma UNSAM, la Universidad de Buenos Aires, y las nacionales de La Plata, Lanús y Mar del Plata, como así también en centros de investigación o laboratorios de organismos nacionales como la CNEA y el CONICET. Fueron instituidas, además, como paneles de debates, ciclos de cine

documental, jornadas de puertas abiertas y de orientación vocacional; así como presentaciones de carreras de posgrado, entre otras.

En cuanto a las actividades desarrolladas cuyos destinatarios se trataron de organizaciones civiles o comunitarias, en líneas generales, asumieron el carácter de conferencias, charlas y conversatorios orientados al abordaje de temáticas tales como género, trabajo, migraciones y colectividades sociales, entre otros. Sumadas a ellas, las acciones orientadas a instituciones culturales y artísticas contaron con formatos de presentaciones de libros y conferencias, dictadas frecuentemente en museos y bibliotecas.

Queda por señalar que las acciones asociadas a instituciones gubernamentales se caracterizaron por organizarse como mesas redondas y conferencias, el grueso de ellas desplegadas en organismos nacionales como la SPU, la Secretaría de Cultura de la Nación y el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. Finalmente, en el caso de las acciones de comunicación pública de la ciencia desarrolladas en relación con instituciones educativas se trataron de jornadas de presentación de investigaciones que tuvieron lugar en institutos y universidades de gestión privada.

Reflexiones finales

El trabajo aquí presentado caracteriza la diversidad de acciones desplegadas durante los últimos años por docentes-investigadores/as de la UNSAM en materia de vinculación con sectores sociales y productivos, focalizando en dimensiones específicas como son la transferencia tecnológica, el registro de propiedad intelectual vía patentes de invención, la extensión universitaria y la comunicación pública de la ciencia. El análisis de tales actividades ha permitido dar cuenta de cómo dicha casa de estudios, en líneas generales, viene dinamizando / fortaleciendo sus vínculos con tales sectores, emplazados en diversas geografías que van desde su entorno inmediato hasta geolocalizaciones regionales y extranjeras. Sobre la base de una articulación productiva entre las múltiples instancias de relevamiento abordadas en los apartados anteriores y la lectura analítica de la literatura especializada, examinamos en profundidad como la participación de sus académicos/as se ha motorizado de modos diferencial en materia de vinculación social.

En relación a la transferencia tecnológica, específicamente, podemos señalar que los/as docentes-investigadores/as de la UNSAM

evidencian una rica trayectoria en materia de participación en equipos transferencistas cuyas acciones reflejan una contundente territorialización en el ámbito geográfico del AMBA y, en menor medida, en la región nordeste del país, bajo la modalidad de asesoramientos técnicos a diferentes organizaciones y entidades gubernamentales. Sumado a ello, es significativo señalar que el conocimiento desarrollado en la UNSAM ha tendido a circular, además, a partir del despliegue de consultorías, capacitaciones en manejo del riesgo tecnológico, junto a asesoramientos en diseños y metodologías para la institucionalización de proyectos comunitarios; estos últimos motorizadas por académicos/as provenientes de las Ciencias Sociales. Tales acciones, las más de las veces, promovieron instancias de interacción con instituciones /organismos científico-universitarios, así como con entidades gubernamentales nacionales y provinciales. Ellas, asimismo, han venido experimentando ciertos impulsos desde organismos científicos como el CONICET junto a otros centros de investigación, con lo cual entendemos que incentivar la conformación de equipos multidisciplinares integrados por docentes, investigadores/as, docentes-investigadores/as y extensionistas potenciaría el desarrollo de la vinculación tecnológica, con anclaje territorial. Del mismo modo, conducir dichas actividades en un marco sostenido desde el paradigma de la ciencia ciudadana, se traduciría en una plataforma dinámica para la interacción entre la UNSAM y las diversas comunidades emplazadas en su localidad.

En cuanto a la participación en equipos desarrolladores de patentes de invención, los/as académicos/as de la UNSAM han contribuido a dinamizar la circulación de diferentes cuotas de su conocimiento desarrollado en, al menos, tres direcciones específicas:

- a) Intrainstitucional: caracterizada por la vinculación de diferentes unidades académicas de la UNSAM, a partir de la conformación de equipos de inventores/as integrados por quienes se desempeñan en distintas Escuelas o Institutos, como son los casos de las articulaciones entre académicos/as de la ECYT y el IIB-INTECH; o por agentes que se desempeñan en el ITS y el 3IA, como así también el caso de un grupo inventor conformado por integrantes del ITS y el INS.
- b) Interinstitucional nacional: materializada a partir de equipos desarrolladores integrados por especialistas argentinos/as

externos a la UNSAM que trabajan de modo mancomunado con docentes-investigadores/as de la Universidad en estudio. De esto último, puede señalarse que se han advertido equipos interinstitucionales conformados por especialistas tanto de empresas como de organismos científico-tecnológicos argentinos.

c) Interinstitucional internacional: la cual es constituida a partir del despliegue de acciones colaborativas desplegadas por académicos/as de la UNSAM en conjunción con inventores/as que se desempeñan en instituciones / organismos provenientes de países ubicados en América del Norte y Europa, tales son los casos de Estados Unidos, Italia, España, Holanda y Francia, entre otros.

Además, la visibilización de tales patentes de invención se ha visto potenciada por sus registros en bases patentométricas globales o europeas. En efecto, la Oficina de Patentamientos de la Unión Europea, junto al organismo global de patentamientos, cuentan en su haber con una amplia mayoría de registros intelectuales en los cuales han participado académicos/as de la UNSAM (97 % y 95 % respectivamente), traduciéndose ello en posibilidades de circulación de los conocimientos en dichas redes.

Por otro lado, en materia de extensión la UNSAM destaca como una institución universitaria de “puertas abiertas” a partir de la significativa cantidad de acciones desarrolladas por sus académicos/as hacia el interior de sus instalaciones. Ahora, a partir del proceso de intensificación / diversificación de usos de plataformas digitales y Tecnologías de Información y Comunicación [TIC] a partir de la entrada en vigencia de las medidas de Aislamiento / Distanciamiento Social Preventivo y Obligatorio [ASPO-DISPO] digitadas por la administración nacional a efectos de contrarrestar los niveles de contagios producidos por la pandemia de covid-19, tales actividades hallarían un contexto propicio para su reconfiguración / potenciación como herramientas contribuyentes al desarrollo de actividades extensionistas.

En efecto, la virtualidad como escenario motorizaría el despliegue de talleres, voluntariados y/o tutorías contribuyendo a dinamizar tanto la asistencia a ellos, como así también la diversificación de sus públicos, en materia institucional y en relación a su especialidad geográfica de emplazamiento. Asimismo, dicha actualización /

mejoramiento de las arquitecturas informáticas institucionales se sostendría como un insumo complementario a los canales tradicionales de circulación de los conocimientos producidos y comunicados en materia de extensión social.

Tales acciones de extensión universitaria encuentran un andamiaje proactivo en diferentes dimensiones institucionales de la Universidad, que han incentivado tanto el diálogo con los sectores sociales como la consolidación de un perfil más territorial. Ello, entre otras cosas, se ha puesto de manifiesto en su nuevo estatuto (aprobado en el año 2020), el cual define a la UNSAM como “una comunidad de estudio, formación, de investigación, de extensión, y transferencia, comprometida con la producción y circulación de saberes, que contribuye al desarrollo social, cultural, científico y tecnológico a nivel regional, nacional e internacional” (UNSAM, 2020, p. 4).

Finalmente, la UNSAM destaca por las acciones de comunicación pública de la ciencia desarrolladas por sus docentes-investigadores/as en medios de comunicación masivos, las cuales coadyuvan a visibilizar el conocimiento construido en diferentes vías alternativas, las cuales trascienden a los tradicionales espacios de circulación académicos. Asimismo, los/as académicos estudiados frecuentemente participan en instancias comunicacionales desplegadas desde la prensa gráfica. De ello inferimos cómo los medios gráficos emergen en tanto escenario cuyas lógicas, tiempos y estructuras de discurso, reconocerían algunas dimensiones compartidas con los canales más tradicionales de la comunicación científica. De hecho, también hemos advertido cómo la participación de los/as científicos/as estudiados/as en tanto redactores/as de columnas de opinión se materializa en dicho formato. Sumado a todo ello, es significativo señalar que la UNSAM ha instituido tanto una Gerencia de Comunicación como también una Agencia de noticias científicas y, en el plano académico, ofrece las Licenciaturas en Estudios de la Comunicación; Comunicación Audiovisual y Cine Documental, junto a la Maestría y la Especialización en Educación, Lenguajes y Medios. Tales instrumentos podrían traducirse en insumos dedicados a fortalecer y sostener las actividades de comunicación de la ciencia efectuadas por docentes-investigadores/as vía la implementación de marcos institucionales y pedagógicos, materializados bajo formatos de talleres, jornadas, trabajos finales de cátedras que adscriban al propósito de comunicar hacia públicos múltiples y diversos los conocimientos construidos en la casa de estudios.

Bibliografía

- Accinelli, Adriana y Macri, Alejandra. (2015). La creación de las Universidades Nacionales del Conurbano Bonaerense: análisis comparado de dos períodos fundacionales. *Revista Argentina de Educación Superior*, (11), 94-117.
- Albornoz, Mario y Barrere, Rodolfo. (2018). *El estado de la Ciencia - Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericanos / Interamericanos*. Buenos Aires: RICYT
- Albornoz, Mario y Gordon, Ariel. (2011). La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983 – 2009). En Albornoz, Mario y Sebastián, Jesús (eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España* (pp.1-46). Madrid: CSIC.
- Alcívar, Miguel. (2015). Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, (a242), 1-13. <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2045/2556>
- Algañaraz, Victor y Castillo, Gonzalo. (2021). Capacidades de vinculación en las ciencias sociales argentinas: indicadores para (re)conocer zonas de influencia e interacciones sociales de investigadores/as con su medio. En Lilitiana Córdoba, Laura Rovelli y Pablo Vommaro (eds.). *Política, Gestión y Evaluación de la investigación y la vinculación en América Latina y el Caribe* (pp. 573-624). Buenos Aires: CLACSO
- Algañaraz, Victor. (14 y 15 de mayo de 2020). *Indicadores institucionales sobre el desarrollo de "patentes": relevamiento de indicadores de la Dimensión "Vinculación "Universidad-Sociedad" del Manual de Cuyo en el caso UNSAM*. [Ponencia]. Seminario Interno: Estudio de la Universidad Nacional de San Martín. Mendoza, Argentina.
- Algañaraz, Victor. (2020). Internacionalización en casa: reuniones científicas locales y fronteras transnacionales de circulación de conocimientos. Estudio de caso en una universidad argentina. *Estudios Sociales Contemporáneos*, (26), 304-339. <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/estudiosocontemp/article/view/3851/4347>
- Ataíde Malcher, María y Cunha Lopez, Suzana (2013). Construyendo una noción de Comunicación de la Ciencia. *Revista Latinoamericana de Comunicación Chasqui*, (122), 74-81. <https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/73/85>
- Base de datos de actividades de extensión, transferencia y comunicación de UNSAM. (2020).
- Beigel, Fernanda y Algañaraz, Victor. (2020). Nuevos indicadores para reconocer las modalidades de interacción social de la universidad y coproduc-

- ción de conocimientos. Propuestas y alcances del Manual de Cuyo. *Papeles del Observatorio*, (18), 52-58. <https://observatorioocts.oei.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/Papeles-18-Web-FINAL-DEF.pdf>
- Beigel, Fernanda y Sabea, Hanan. (2014). Introducción. En Beigel, Fernanda y Sabea, Hanan (coords) *Dependencia Académica y Profesionalización en el Sur. Perspectivas desde la periferia* (pp. 15-30). Mendoza: EDIUNC
 - Beigel, Fernanda. (2015). Culturas[evaluativas]alteradas. *Federación Nacional de Docentes; Política Universitaria*, (2), 12-21. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/43518/CONICET_Digital_Be.pdf?sequence=5&isAllowed=y
 - Beigel, Fernanda. (2018). Las relaciones de poder en la ciencia mundial. Un anti-ranking para conocer la ciencia producida en la periferia. *Revista Nueva Sociedad*, (274), 13-28.
 - Beigel, Fernanda. (2019a). Indicadores de circulación: una perspectiva multi-escalar para medir la producción científico-tecnológica latinoamericana. *Ciencia, Tecnología y Política*, (3), 1-13. <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/9159/7940>
 - Beigel, Fernanda. (2019b). A world of circuits: the shift from impact to circulation. *América*. (12), 1-9.
 - Britto Fabián y Lugones, Gustavo. (2020). *Bases y determinantes para una colaboración exitosa entre ciencia y producción*. Buenos Aires: CIECTI. <http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2021/09/Bases-y-determinantes-Britto-Lugones.pdf>
 - Cano Menoni, José Agustín. (2014). *La extensión universitaria en la transformación de la universidad latinoamericana del siglo XXI: disputas y desafíos*. Buenos Aires: CLACSO
 - Cano, Agustín y Ingold, María. (2020). *La Extensión Universitaria en tiempos de pandemia: lo que emerge en la emergencia*. Uruguay: Programa Integral Metropolitano de la Universidad de la República. <http://pim.udelar.edu.uy/noicias/la-extension-universitaria-en-tiempos-de-pandemia-lo-que-emerge-de-la-emergencia/>
 - Carro, Ana y Britto, Fabián. (2021). Revisitando la relación entre la Universidad y su entorno. Diálogos pendientes en la Extensión Universitaria y la Transferencia Tecnológica. *REVIISE*, (17), 127-141. <http://www.ojs.unsj.edu.ar/index.php/reviise/article/view/545/570>
 - Castells, Manuel. (2000). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Volumen I. La sociedad red*. Madrid: Alianza Editorial, S. A.
 - Cebrelli, Alejandra y Arancibia, Víctor. (2017). Los paisajes de la crisis. Los desafíos del campo científico en la Argentina neoliberal. *De Prácticas y Discursos*, 6 (8), 45-59. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/dpd/article/view/2369>

- Centro de Estudios de la Circulación del Conocimiento Científico [CECIC]. (2021). *Estudio sobre la producción y circulación del conocimiento en la Universidad Nacional de San Martín*. <https://cecic.fcp.uncuyo.edu.ar/wp-content/uploads/2021/09/Estudio-de-circulacion-del-conocimiento-producido-por-UNSAM-CECIC-EIDAES-2021.pdf>
- Centro de Estudios de la Circulación del Conocimiento Científico [CECIC]. (2020). *Manual de Cuyo: Indicadores Institucionales de Circulación del Conocimiento*. [En prensa].
- China National Intellectual Property Administration [CNIPA]. (2021). Sitio web institucional. http://114.247.84.106:8080/sipo_EN/search/tabSearch.do?method=init
- Colacci, Romina y Filippi, Julieta. (2020). La extensión crítica será feminista, o no será. *E+E estudios de extensión y humanidades*, (9), 18-29.
- Cortassa, Carina. (2017). Universidad pública y Apropiación social del conocimiento: la renovación del compromiso reformista. *Revista +E*, (7), 68-83.
- Creswell, John. (2014). *Research design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. California: SAGE.
- De Aguilera, Miguel; Fariás, Pedro. y Baraybar, Antonio. (2010). La comunicación universitaria. Modelos, tendencias y herramientas para una buena relación con sus públicos. *Revista Icono14*, (8), 90-124. <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/248/125>
- De Pablo Pons, Juan. (2010). Universidad y sociedad del conocimiento. Las competencias informacionales y digitales. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, (2), 6-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3666613>
- Didou Aupetit, Sylvie. (2017). *La internacionalización de la educación superior en América Latina: transitar de lo exógeno a lo endógeno*. México: UDAL.
- Erreguerena, Fabio. (2020). Las prácticas sociales educativas en la universidad pública: una propuesta de definición y esbozo de coordenadas teóricas y metodológicas. *Revista Másquedos*, (5), 1-17.
- Estébanez, María Elina y Bas, Natalia. (2020). Síntesis actual de la implementación del Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación. *Papeles del Observatorio*, (18), 11-24. <https://observatorioocts.oei.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/Papeles-18-Web-FINAL-DEF.pdf>
- European Patent Office [EPO]. (2021). Sitio web institucional. <https://www.epo.org/searching-for-patents.html>
- García de Fanelli, Ana. (1997). *Las nuevas universidades del conurbano bonaerense: misión, demanda externa y construcción de un mercado académico, Documento CEDES / 117. Serie de Educación Superior*. Buenos Aires: CEDES.

- García Guadilla, Carmen. (2005). Complejidades de la globalización e internacionalización de la Educación Superior. Interrogantes para América Latina. *Cuadernos del CENDES*, (58), 1-22.
- Gareau, Frederick. (1985). Another Type of Third World Dependency: the Social Sciences. *International Sociology*, (3), 171-178.
- Google Patents. <https://www.google.com/?tbm=pts>
- Guédon, Jean Claude. (2011). El acceso abierto y la división entre ciencia "principal" y "periférica". *Crítica y emancipación*. (6), 135-180. http://eprints.rclis.org/17570/1/CyE-6_Guedon-CLACSO.pdf
- Herbón Florencia y Quinteros Mariela. (24-26 de junio de 2015). *Reconfiguraciones de la gestión universitaria en el conurbano bonaerense a partir de la reforma de los años 90: nuevas funciones y roles*. [Ponencia]. V Congreso Nacional e Internacional de Estudios Comparados en Educación. Educación y Futuro. Debates y Desafíos en Perspectiva Internacional, Buenos Aires, Argentina.
- Instituto Nacional de la Propiedad Intelectual Industrial Argentina [INPIIA]. (2021). Sitio web institucional. https://consultas.inpi.gob.ar/Modelos_parametros
- Jacoviks, Pablo. (2007). Manuel Sadosky (1994-2005). *Revista de la Unión Matemática Argentina*, (46), 67-71. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ruma/v46n1/v46n1a07.pdf>
- Kreimer, Pablo. (2006). ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas*, (24), 199-212.
- Kreimer, Pablo. (2010). *Ciencia y periferia: nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina: aspectos sociales, políticos y cognitivos*. Buenos Aires: Eudeba.
- Marradi, Alberto, Archenti, Nélica y Piovani, Juan Ignacio. (2007). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Buenos Aires: Emecé.
- Massarani, Luisa. (2018). Estado del arte de la divulgación de la ciencia en América Latina. *Journal of Science Communication*, (1), 1-15. https://jcomal.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOMAL_0101_2018_A01_es.pdf
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [MINCYT]. (2018). *Indicadores de Ciencia y Tecnología. Argentina 2018*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/indicadores_de_cyt_argentina_2018.pdf
- Oregioni, Soledad y Sarthou, Nerina. (2013). La dinámica de la relación entre CONICET y dos universidades nacionales argentinas. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, (46), 33-68.
- Plataforma Lattes. (20 de mayo de 2022). Sitio web institucional. <https://lattes.cnpq.br/>

- Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología [RICYT]. (2017). *Manual Iberoamericano de Indicadores de Vinculación de la Universidad con el Entorno Socioeconómico. Manual de Valencia*. http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files_manual_vinculacion.pdf
- Rikap, Cecilia y Naidorf Judith. (2020). Ciencia privatizada en América Latina. *Con-Ciencia Social (segunda época)*, (3), 57-76. <https://ojs.uv.es/index.php/con-cienciasocial/article/view/16790/pdf>
- Rinesi, Eduardo. (2012). *¿Cuáles son las posibilidades reales de producir una interacción transformadora entre Universidad y Sociedad?* Buenos Aires: IEC. <http://www.cidac.filo.uba.ar/sites/cidac.filo.uba.ar/files/Cuadernillo-Eduardo-Rinesi-01.pdf>
- Rovelli, Laura Inés (2015). Un modelo para armar: áreas prioritarias e investigación en universidades nacionales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, (51), 26-53. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/89484>
- Rovelli, Laura. (2012). Expansión universitaria y movilidad académica: Trayectorias de investigadores universitarios en el área metropolitana de Buenos Aires. *Pilquen - Sección Ciencias Sociales*, (1), 1-17.
- Suasnábar, Claudio. (2018). Campo académico y políticas educativas en la historia reciente: a propósito del 30 aniversario de la revista Propuesta Educativa. *Propuesta Educativa*, (50), 39-62. http://www.propuestaeducativa.flacso.org.ar/archivos/dossier_articulos/119.pdf
- Tommasino, Humberto; Sánchez Pérez, Marcelo y Bianchi, Delia. (2022). La extensión universitaria a 100 años de Paulo Freire. En Cano, Agustín, Parrilla, Guidahí y Cuadrado, Victoria (comps.), *Las formas de la desigualdad, los modos de lo común: experiencias universitarias desde el territorio* (pp. 335-346). Montevideo: Universidad de la República del Uruguay.
- United States Patents and Trademark Office [USPTO]. (2021). Sitio web institucional. <http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/index.html>
- Universidad Nacional de General San Martín [UNSAM]. (2020). *Estatuto de la Universidad Nacional de General San Martín*. https://www.unsam.edu.ar/consejo_superior/docs/B.-%20Estatutos%20UNSAM/1.-%20Estatuto-de-la-Universidad-Nacional-de-San-Martin-2020.pdf
- Universidad Nacional de San Martín [UNSAM]. (1992). *Estatuto de la Universidad Nacional de San Martín*.
- Unzué, Martín; Rovelli, Laura Inés. (2017). Las políticas científicas recientes en las universidades nacionales. *Política universitaria*, (4) 14-23. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.9848/pr.9848.pdf

- Vaccarezza, Leonardo. (2007). Heterogeneidad en la conformación de la profesión académica: una comparación entre químicos y sociólogos. *Redes*, (13), 17-49. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/522>
- Vessuri, Hebe. (1983). *Ciencia académica en la Venezuela moderna*. Caracas: Fondo Editorial Acta Científica Venezolana.
- Vessuri, Hebe. (1983). Consideraciones acerca del estudio social de la ciencia. En Díaz, Elena; Texera, Yolanda. y Vessuri, Hebe (dirs.), *La ciencia periférica*. Venezuela: Monte Ávila Ed.
- Vessuri, Hebe. (1987). La revista científica periférica. El caso de Acta Científica Venezolana. *Interciencia*, (12), 124-134.
- World Intellectual Property Organization [WIPO]. (2021). Sitio web institucional. <https://patentscope.wipo.int/search/es/structuredSearch.jsf>
- Wursten, Andrés. (2018). Investigar sobre extensión. El caso de la Universidad Nacional de Entre Ríos. *Revista +E*, (8), 26-43. <https://doi.org/10.14409/extension.v8i8.Ene-Jun.7712>

**USO DEL ANÁLISIS CIENCIOMÉTRICO PARA MONETIZAR EL
COSTO SOCIAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA: UNA
ESTIMACIÓN PARA EL CINVESTAV EN MÉXICO CON BASE
EN LA WEB OF SCIENCE**

Edith Paniagua-Hernández
Eduard De la Cruz-Burelo

Introducción

El presente análisis da respuesta, desde una perspectiva económica y financiera, a la pregunta: ¿qué tan rentable es para un centro de investigación pública en México invertir en la hechura de artículos científicos? Consideramos, en lo particular, que aportar cifras monetarias al análisis de la actividad científica y tecnológica [CyT] fomenta la creación e implementación de políticas de racionalidad presupuestaria institucional, esto es, hacer más eficiente el gasto y mejorar la calidad de la inversión pública en el sector. Así también, en lo general, la cuantificación monetaria de la producción científica contribuye a dar mayor claridad al vigente debate sobre cómo la inversión pública en ciencia contribuye al desarrollo socioeconómico del país.

Implementar técnicas cuantitativas al análisis y evaluación de los resultados de una institución cuya función primordial es la investigación científica es una actividad compleja; por la dificultad metodológica de capturar el valor inherente de la intangibilidad de los bienes que produce, así como también por la crítica que se opone a otorgarle al conocimiento científico una categoría mercantil e instrumentalista válida únicamente por su valor de cambio. Sin embargo, resulta necesario reconocer que “es poco probable que el porcentaje de gasto público que se destina a actividades de Investigación y Desarrollo [I+D] aumente, ya que en muchos países se observa una reducción del financiamiento público para las universidades” (OECD, *Perspectivas de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2016). Este innegable hecho motiva el presente trabajo de investigación y el cual se suma a los esfuerzos de tan compleja tarea: la evaluación económica del conocimiento.

El propósito de este texto es estimar el valor económico, expresado en unidades monetarias, de una publicación científica en México y su retorno de inversión. Para lograr este objetivo, partimos de la premisa en la que la producción de conocimiento científico es un

proceso productivo que se puede analizar con la ayuda de herramientas conceptuales extraídas de la ciencia económica. El análisis se circunscribe en el paradigma analítico de la economía neoclásica que basa las evaluaciones de los programas de Investigación y Desarrollo del sector público en el criterio de eficiencia. En cuanto a la técnica y el método de estimación, estos se retoman del análisis Costo-Beneficio Social [CBS] aplicado a la evaluación de infraestructuras con misión científica en Europa, específicamente en el CERN. Conviene subrayar que tanto el resultado como el método de cálculo aquí presentados son una herramienta cuantitativa útil para apoyar la toma de decisiones basada en evidencia y con ello aminorar los conflictos entre múltiples partes interesadas en los procesos de decisión de inversión pública. No pretende mostrarse como la única herramienta de análisis ni restar importancia al análisis de carácter social que el proceso de producción científica tiene fuertemente implícito.

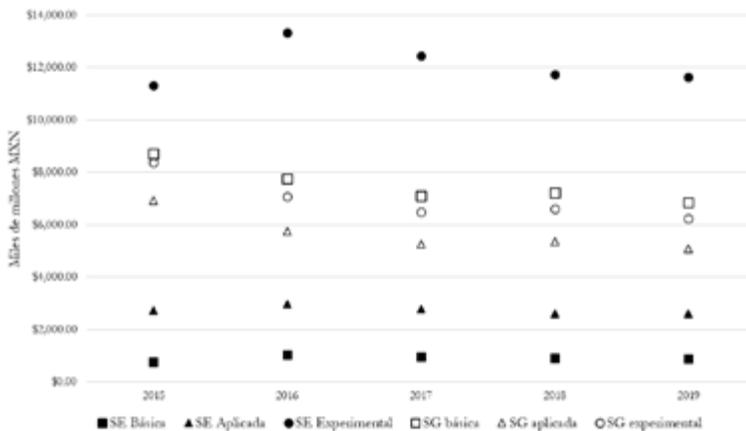
El texto se divide en cuatro secciones principales: primero se hace un breve recorrido teórico y empírico sobre el actual estatus de la inversión en I+D y la hechura y publicación de literatura científica. Después de exponer el modelo de cálculo del valor monetario de un producto de conocimiento, así como los datos e insumos necesarios para su aplicación, se analizan los resultados e implicaciones del valor económico obtenido para evaluar la publicación científica en el Cinvestav. La sección final presenta las conclusiones.

Tendencias y perspectivas de la inversión en ciencia.

La reducción de la participación de los Gobiernos en el financiamiento de la actividad científica y la posición del sector privado como inversionista mayoritario es evidente. Las últimas estadísticas oficiales para los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD, por sus siglas en inglés] indican que hasta antes del inicio de la pandemia de covid-19, el gasto real en I+D se explica principalmente por el crecimiento de la inversión realizada por las empresas -4,6%- , esto es, en otros términos, el 71% del total de la inversión en el sector. En contraste, la inversión pública representa 29% de la inversión y a pesar de que en el 2019 tuvo las mayores tasas de crecimiento de los últimos diez años -2,3% en gasto de investigación I+D y 3,4% en Educación Superior (OECD, 2020)-; no se revierte la tendencia actual: el sector empresarial es el principal motor global del crecimiento de la inversión I+D.

La inversión en ciencia se ha orientado a investigaciones cuyos resultados están más próximos a la comercialización. Lo anterior responde a la lógica empresarial del retorno de la inversión que enuncia: a mayor espacio temporal de llegar al mercado y mayor grado de incertidumbre de la inversión, menor probabilidad de ser financiado. Esto significa que los proyectos de investigación experimental son priorizados frente a los de investigación aplicada, y estos sobre los de investigación fundamental o básica. En México, por ejemplo, se destinó el 40% del Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental [GIDE] para investigación experimental donde el Sector Empresarial [SE] contribuyó con el 77% de participación. Esto contrasta con los recursos destinados a actividades de investigación básica; en este caso el Sector Gobierno [SG] es el principal financiador con el 37% de la contribución, frente al reducido 6% que proviene del sector privado (Conacyt, 2019). La Gráfica I ilustra el modelo de inversión actual, el cual ha sido sistemático en los diez años previos al 2019. Dicho brevemente, el sector público desempeña una función esencial en la producción de conocimiento científico fundamental que se materializa principalmente en la publicación científica.

Gráfica I. GIDE por sector de ejecución y fuente de los fondos, 2015-2019



Hay que mencionar que el SG, además de ser el principal inversionista de la ciencia fundamental en México, también ejerce una función de administrador de recursos públicos; entonces, sin importar si la fuente de inversión es de origen público o privado o si es

investigación básica o experimental, el Gobierno “continúa desempeñando un papel crucial y determinante en el financiamiento, ya sea a través de incentivos financieros, fiscales o una combinación de ambos” (Da Fonseca y Veloso, 2018). Es decir, el Gobierno es un actor económico determinante en la configuración del actual modelo de inversión y del financiamiento para la producción científica.

Una vez diferenciadas las fuentes y los niveles de financiamiento, otra problemática que se suma a este modelo de inversión de la ciencia es la que concierne a la asignación de los recursos económicos según el área del conocimiento. Al respecto, Beck y Panagiotis (2021) mencionan que

[...] cada campo de investigación es diferente, los costos y beneficios socioeconómicos pueden variar ampliamente de un campo a otro, de manera que [...] según la naturaleza de la investigación, si es fundamental o aplicada, si los instrumentos necesarios piden una gran inversión financiera o no, y si se requiere o no una tecnología innovadora dará lugar a diferentes beneficios socioeconómicos. (p. 54)

Si el tema de interés es el uso de los recursos públicos y asumimos que “la investigación pública en ingeniería, informática y ciencias médicas tiene el mayor impacto [en términos de tasa de retorno a la inversión] en los proyectos privados de I+D” (*Economics Frontier*, 2014), queda pendiente el aspecto en relación con las áreas que son de naturaleza “básica”, como las matemáticas, las ciencias naturales o las sociales, cuyo resultado más próximo se materializa en publicaciones científicas y, que, en la lógica comercial, están más alejadas al mercado y no hay un claro retorno de la inversión. Al respecto, Jesús Zamora Bonilla (2013) refiere que

[...] en la mayoría de las disciplinas científicas [ciencias puras], es rarísimo el que se produzcan resultados patentables, lo que no quiere decir que algunos productos de esas disciplinas no se puedan comercializar con provecho, aunque no el “producto científico final” propiamente dicho, es decir, el artículo (“paper”) y las ideas y datos nuevos que contiene. (p.72)

En este asunto pendiente, que, dicho sea de paso, se ha intensificado a raíz de la crisis sanitaria mundial del covid y de los cambios en la política científica en México¹ es que el presente artículo tiene su principal contribución: estimar la relación costo-beneficio de la publicación científica,² considerando a esta última como la materialización del proceso de producción de conocimientos científicos.

Dicho brevemente; como resultado del actual modelo de financiamiento de investigación científica –inversión del sector privado preponderante y del sector público mínima y restringida– se ha visto un cambio sustancial en la asignación de recursos, la clasificación de los proyectos y la asignación de pesos para la priorización de los objetivos de la I+D. Sin importar la fuente de inversión, ya sea la ciencia pública o la ciencia privada ni las áreas disciplinares que la ejecutan, hay imperativos económicos que demandan cada vez más que se explique el valor de la investigación científica y que se adopte el lenguaje y la lógica de la ciencia económica en la valoración de los resultados.

La idea de la rentabilidad del proceso de investigación científica

El interés por conocer la rentabilidad del proceso de investigación científica de un país resulta de la persistente pregunta de los gobiernos y la sociedad en general sobre la eficacia y eficiencia del gasto público y de las instituciones que lo ejercen. Dicho cuestionamiento se origina desde dos campos de discusión: el primero deviene de la ciencia económica y los modelos de crecimiento económico. El segundo se circunscribe en el campo disciplinar de las políticas y la administración pública con la visión conceptual del enfoque de la Nueva Gerencia Pública [NGP].

[1] El 14 de diciembre 2020, el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación conoció y aprobó el Anteproyecto de nueva Ley General de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación [ALGHCTI] elaborado por el Conacyt y entregado a la presidencia de la República, para someterlo a alguna de las dos Cámaras del Congreso de la Unión para su discusión y trámite legislativo. La propuesta de ley pretende hacer una reforma profunda a la política científica del país.

[2] Se consideran también como productos del conocimiento científico a los informes técnicos, *preprints*, capítulos de libros, documentos de trabajo, artículos en revistas científicas y monografías de investigación.

Como punto de partida, el problema básico de la ciencia económica es economizar, que se refiere a la distribución de los recursos escasos entre objetivos que compiten entre sí. “A causa de la escasez de recursos, es preciso hacer elecciones, y las elecciones racionales son aquellas que alcanzan ciertos objetivos dentro de las limitaciones que establece la escasez de los recursos” (Intriligator, 2002). En sentido económico estricto, circunscrito al paradigma de la optimización, la toma de decisiones de inversión debe asegurarse en la opción óptima de entre las distintas alternativas. Esta idea aplica a todos los sectores económicos y la actividad en CyT que tiene una finalidad económica y social no es la excepción.

En la teoría de la Economía del Bienestar, rama de las ciencias económicas y políticas que trata de cuestiones relativas a la eficiencia económica y al bienestar social, se asume que los costos y los beneficios deben de ser expresados en unidades monetarias. Beck y Panagiotis (2021) enfatizan que

[...] esto es solo una convención de medición y no significa que todos los costos (como pueden ser la contaminación o la congestión del tráfico) y todos los beneficios (como la información de un sitio web) realmente generen transacciones en efectivo. Solo significa que la medición puede hacerse mediante una métrica apropiada. (p. 127)

La bondad de la cuantificación en términos monetarios se resume en la utilidad para la planeación económica y financiera necesaria para acelerar y optimizar la generación de estos beneficios socioeconómicos; dado que, “cuanto antes la sociedad pueda recibir [o percibir] los beneficios generados por los institutos de investigación, mayor será el impacto en la financiación de la investigación y en el crecimiento económico” (p. 53).

Otro argumento que justifica no solo la inversión en este rubro, sino también la necesidad de mantener el ritmo de crecimiento presupuestario es que las actividades científicas son pilares fundamentales para el progreso económico y social de los países y su población. En este orden de ideas, las teorías modernas del crecimiento y del desarrollo económico de los países argumentan que la diferencia entre los países pobres y los países ricos se puede explicar en el gasto en ciencia, tecnología e innovación. Edquist y Henrekson, (2017)

encuentran que “los países con una estructura industrial similar a la de Suecia podrían beneficiarse [del 36% al 58% del crecimiento del valor agregado] con el desarrollo y el fortalecimiento de instituciones que fomenten las inversiones en investigación” (p. 19).

Por lo que se refiere a la Nueva Gerencia Pública, enfoque orientado en el funcionamiento de las instituciones gubernamentales de servicio público, y que “[...] pone énfasis en la necesidad de una reforma gerencial del Estado [es decir, promueve un cambio de la administración burocrática a la gestión empresarial] para aumentar su profesionalización, eficiencia, efectividad y transparencia en la gestión de los recursos públicos” (Díaz Flores et al., 2011, p. 147). Conforme a este modelo de administración pública; la gestión financiera es una tarea esencial porque contribuye directamente a medir los resultados del gasto público. Además, el proceso presupuestario tiene una doble función, debe ser una herramienta para la asignación eficiente de recursos y un instrumento de control del ejercicio de estos, sin embargo, el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos [CEPEP] señala que en México “[...] el Sector Central orienta sus esfuerzos a esta última [control] dejando de lado la primera [asignación] que debe ser la base para la planeación financiera” (CEPEP, 2014). Conviene subrayar que la etapa de planeación financiera supone la viabilidad económica de la inversión y por tanto es en este punto del proceso que tanto las técnicas como los indicadores financieros toman importancia.

El proceso presupuestario asume racionalidad y para ello busca un nivel de desarrollo técnico suficiente que permita conseguir que el gasto equilibre las razones económicas y no económicas para la toma de decisiones y la asignación de recursos públicos. El enfoque de la NGP extrae prácticas del sector privado y las utiliza en la gestión del sector público, en consonancia con esto, las métricas fundamentales para evaluar la rentabilidad de una empresa y la conveniencia de sus inversiones (Valor Presente Neto [VPN], Tasa Interna de Retorno [TIR], Índice de Rentabilidad [IR]) son llevadas al ámbito de la administración pública para evaluar la asignación eficiente de los recursos públicos. Es necesario hacer una aclaración pertinente: a diferencia del sector empresarial que implementa estas herramientas para la maximización de las ganancias –su objetivo es utilitarista–; cuando se trata de instituciones sociales financiadas con recursos públicos la optimización de la inversión

involucra otras dimensiones –su objetivo es social–. Este objetivo, aterrizado a nuestro tema de interés, no es solo la producción de más publicaciones científicas con menos recursos, sino también es el capital humano involucrado en la generación del conocimiento, la diseminación de este en la sociedad y la incorporación del conocimiento en las técnicas para el mejoramiento de los procesos de producción, entre otros.

Métodos y técnicas para la evaluación de la investigación científica

En general, los procesos de evaluación de proyectos de la ciencia³ se circunscriben alrededor de dos grandes paradigmas: el económico y el sociológico. El primero parte de la premisa fundamental de que la ciencia es una fuerza productiva; un factor necesario del proceso de producción que puede ser analizado con los conceptos y métodos de análisis económico. El segundo se concentra en el factor social de la ciencia, se interesa por el conjunto de relaciones que mantienen los científicos; manifestaciones de estas relaciones las constituyen las sociedades, los grupos y equipos de trabajo, los colegios invisibles, etcétera.

La elección del paradigma sustenta el método y este a su vez las técnicas y herramientas para la implementación. Link y Vonortas (2013) engloban los métodos y sus aplicaciones en cuatro grandes grupos: métodos económicos, no económicos, híbridos y basados en

[3] Se entiende aquí por ciencia a aquella esfera de la actividad de la sociedad, cuyo objeto esencial es la adquisición de conocimientos acerca del mundo circundante. La ciencia está formada por cuatro componentes fundamentales: (1) El factor humano, representado por los científicos y por todo el personal que colabora con los fines de la actividad científica. (2) El factor social, compuesto por el conjunto de relaciones que, en el marco del trabajo, mantienen los científicos; manifestaciones de estas relaciones las constituyen las sociedades, los grupos y equipos de trabajo, los colegios invisibles, etcétera. (3) El factor cognitivo, que aun cuando incluye los procesos necesarios para generar los conocimientos teóricos, metodológicos, prácticos u otros se manifiesta por medios informales (conferencias, intercambios de *preprints*, etcétera) o formales (revistas científicas, manuales, etcétera) de la comunicación científica, que son los que esencialmente simbolizan a este componente. (4) El factor material, que comprende tanto los instrumentos, los equipos u otros elementos que constituyen herramientas que los científicos utilizan directamente en el proceso cognoscitivo como las instalaciones (laboratorios, edificios, etcétera) en el marco de las cuales se desarrolla este tipo de actividad (Cañedo Andalia, Rubén, 2001).

datos. Respecto a las técnicas, estas pueden ser: encuesta, estimación estadística o econométrica, análisis de patentes, bibliometría, ciencia-metría, análisis de redes, estudios de casos, seguimientos históricos y juicio de expertos. La utilidad de cada técnica, sin embargo, varía de acuerdo con el alcance, la especificidad y la importancia relativa de los objetivos establecidos.

En la práctica, la mayoría de los enfoques de la evaluación de la investigación científica son pragmáticos y ateóricos. Generalmente están orientados a las herramientas, o se basan en una teoría poco desarrollada, la ventaja de los enfoques económicos es que se basan en décadas de desarrollo de teorías relativamente sólidas como son: la economía de la empresa, la teoría de la elección racional y el crecimiento económico.

Cabe recalcar que la decisión de optar por un enfoque económico deviene también del propósito de la inversión en I+D. La pregunta que guía a la evaluación enmarcada en el análisis económico se limita a responder ¿cómo se comparan los beneficios sociales asociados con el programa de I+D financiado con fondos públicos con los costos para la sociedad de emprender o continuar con el programa? En concordancia con esto, la metodología de Costo Beneficio Social resulta ser pertinente en el inicio de la evaluación.

El análisis Costo Beneficio [AC/B] es una metodología comúnmente empleada por la empresa y el sector privado; pero, cuando el Estado y su gobierno es la institución economizadora, entonces “el objetivo del C/B se extiende hacia la optimización de la función de bienestar social y reemplaza el enfoque de los beneficios y costos corporativos por los costos y beneficios sociales” (Florio et al., 2016), en este sentido, el enfoque de análisis se conoce como Costo-Beneficio Social [AC/BS] y se enmarca en la concepción teórica de la Economía del Bienestar que tiene por objetivo la eficiencia económica y el bienestar social de los contribuyentes del país y se considera como una buena práctica para la planificación estratégica del presupuesto público.

Evaluaciones empíricas en el marco del AC/BS

La guía metodológica para la cuantificación de los beneficios económicos de los proyectos del sector de I+D desarrollada por la Red JASPERS de la Comisión Europea en el 2014, basada en un enfoque costo-beneficio, dio la pauta para el desarrollo y la evaluación

empírica de los diversos resultados que generan las Entidades de investigación en diversas áreas y contextos de la ciencia.

El primer caso de estudio analizado se realizó en el área de la física de partículas; en el cual Florio, Forte y Sirtori (2016) desarrollan el análisis costo-beneficio social del Gran Colisionador de Hadrones (LHC, por sus siglas en inglés) que actualmente opera en Suiza. En este análisis los autores demuestran que la evaluación de los beneficios puede hacerse cuantitativamente estimando los efectos sobre el bienestar en diferentes tipos de agentes. El resultado al cual llegan es que hay un 90% de probabilidad de que los beneficios superen los costos y estiman un valor presente neto de EUR 2 900 millones.

Para el área de la medicina y ciencias de la salud; Battistoni, G. et al. (2016) estudian el caso del Centro Nacional de Hadronterapia para el Tratamiento del Cáncer [CNAO] ubicado en Italia. El CNAO es un centro de investigación aplicada especializado en hadronterapia, un tratamiento oncológico avanzado que estudia las ventajas clínicas de la terapia de hadrones en comparación con la radioterapia tradicional. El análisis demostró que este centro proporciona una contribución neta positiva al bienestar de la sociedad mayor que sus costos de operación. Si bien es cierto que en este caso la fuente de los beneficios más importantes son principalmente los tratamientos de salud a los pacientes a quienes se les garantiza los beneficios económicos en términos de una vida más larga o mejor calidad de vida, el valor de la producción de conocimiento tiene una relación costo-beneficio positiva donde el valor presente neto esperado asciende a casi EUR 12,3 millones, con rangos de valores posibles que van de EUR 6,3 y EUR 27 millones.

El estudio más reciente está circunscrito al área de la astronomía y astrofísica, en el cual Morretta, Vurchio y Carrazza (2022) estimaron el valor socioeconómico de las publicaciones científicas para el caso del sistema satelital Cosmo-SkayMed financiado por la Agencia Espacial Italiana, institución que tiene el objetivo de realizar observaciones satelitales y cuyos resultados son de carácter público. Este análisis se encontró que el beneficio total de las publicaciones para la comunidad científica es positivo y oscila entre EUR PPS 32,4 y 37,4 millones.

Las tres investigaciones convergen en su conclusión: el método para estimar el costo social de la producción científica es un enfoque fácil de implementar y se puede utilizar para evaluar cualquier infraestructura de investigación o universidad en cualquier campo

de estudio. Asimismo, encuentran que hay una relación positiva en términos costo-beneficio del valor de las publicaciones científicas producidas.

La hechura y publicación de literatura científica y tecnológica

Por definición, “cualquiera que sea la naturaleza y objetivos de las instituciones de investigación científica, [fundamental, aplicada o innovación], son organizaciones económico-sociales especializadas en producir un bien específico: nuevo conocimiento científico” (Florio, 2019, p. 17). Con base en esta descripción mínima, el conocimiento científico y técnico es el resultado común, mínimo y fundamental del proceso de investigación científica.

Partimos del supuesto de que, entre todos los posibles resultados de una investigación científica rigurosa, los artículos en publicaciones científicas y técnicas son el producto más procurado por todos los actores que integran el ecosistema de la investigación científica.

Las publicaciones científicas son depositarias de los conocimientos documentales que la humanidad acumula en cualquier campo del saber y constituyen la vía fundamental para transmitir dichos conocimientos debido a que no es posible el proceso de transmisión directa por aquellos que la producen. (Piedra y Martínez, 2007, p. 34)

Agregando a la idea anterior, los artículos científicos son la moneda de cambio de la ciencia moderna.

La cantidad de artículos publicados, los medios en los que lo han sido y el número de veces que se han citado por otros investigadores constituyen hoy en día el método más habitual de evaluación de la calidad de un investigador, un equipo o de una institución. (Tudela y Aznar, 2013, p. 20)

Finalmente, la reputación institucional y la carrera académica del investigador dependen también de la influencia de estos artículos dentro de comunidad científica.

Es importante destacar los insumos necesarios para la hechura de un artículo científico, que, entre otras cosas, es otra literatura científica. Esta cualidad única coloca a los investigadores y científicos

como usuarios y productores del conocimiento simultáneamente, en términos económicos, son oferentes y demandantes de este bien. Esta peculiar característica del sector posiciona a los científicos como los beneficiarios directos de la inversión en ciencia y tecnología.

Los costos y los beneficios asociados a la creación de conocimiento científico

Los costos de operación de los establecimientos de investigación científica, generalmente instituciones de educación superior o centros de investigación en campos específicos del conocimiento son elevados. Esto se debe, en primer lugar, a que “la investigación científica es una actividad particularmente intensiva en dos factores cuyo coste unitario aumenta mucho más que la media de los demás bienes y servicios, a saber, el trabajo altamente calificado y el material de alta tecnología” (Bonilla, 2014, p. 26). Sumado a lo anterior hay que considerar otros costos indirectos como el personal administrativo; la adquisición y mantenimiento de equipos, así como los insumos de laboratorio, gastos operativos y de mantenimiento de la planta física ya existente.

Respecto a los beneficios, algunos son evidentes de inmediato y se pueden cuantificar fácilmente porque tienen un valor de mercado, como es el caso de las adquisiciones tecnológicas y las patentes, sin embargo, existen otros que son más difíciles de identificar, incluso su valor es discutible y no hay un consenso generalizado por los evaluadores y tomadores de decisiones, debido a que poseen características especiales de intangibilidad de los bienes y que no tienen un referente de valuación en el mercado.

Hacer una valorización monetaria que permita de forma objetiva realizar AC/BS y examinar la viabilidad de la inversión en conocimiento académico y científico es compleja metodológicamente debido a la parte no tangible y a la multiplicidad de detalles únicos de cada área del conocimiento, sin embargo, mediante la aplicación de técnicas economicistas resulta posible contar con una variable aproximada del valor social.

En México, la financiación de las actividades CyT se hace mediante el uso de los recursos públicos; esta preponderante condición hace que el ejercicio del gasto en este rubro siga los principios de eficiencia, eficacia, transparencia y rendición de cuentas. La valoración monetaria de los productos que resultan de una investigación

científica es una primera etapa para la planificación presupuestaria institucional y para ejercer el gasto estratégicamente en actividades que tengan mayor rentabilidad social.

El financiamiento de la ciencia y la tecnología en México y la participación del Cinvestav

El sector público es el de mayor peso en el financiamiento de la investigación en CyT en México. Con base en el Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación publicado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) del 2018; “[...] el sector gobierno aportó el 63,93% del total de la inversión, mientras que el sector empresarial contribuyó con una participación de 24,41%” (Conacyt, 2018, p. 45). Este dato es representativo de la proporción de la inversión que ha hecho el Gobierno federal sistemáticamente en el tiempo; con base en datos de la OECD y cálculos propios, para el periodo 2000-2016 se obtuvo que, en promedio, el 60% del total del GIDE provino de financiamiento gubernamental, 31% del sector empresarial y, el resto, 9%, de otras fuentes (OECD, 2018). Esto es *grosso modo* una relación de inversión público y privada 60/30 que se ha hecho en el sector CyT de forma continua y sistemática en los últimos casi 20 años. Esta proporción contrasta con la de los países líderes en desarrollo CyT miembros de la OECD, en la que la relación de financiamiento se invierte; es decir, 30 público y 60 privado.

El promedio del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología en México, durante el periodo de estudio (2016-2018), fue de MXN 91 226,00 millones, cantidad equivalente al 0,4% del Producto Interno Bruto (Conacyt, 2018). Este monto lo asigna, en términos porcentuales, para el desarrollo de tres actividades: el 61% para investigación científica y desarrollo experimental, el 32% para la educación y enseñanza científica y técnica y el 3% para la innovación.

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional [Cinvestav], destaca como una de las más importantes entidades públicas dedicadas a la investigación científica y desarrollo experimental del país. El *Ranking Web of Universities* del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España y el grupo Scimago de Elsevier en su última edición 2021, posicionó a la institución como la segunda mejor a nivel nacional y la número 17 a nivel Latinoamérica (webometrics, 2021). En cuanto a la producción

científica, la institución aportó en el periodo 2016-2018 el 11% del promedio total de los 15.040 artículos que México público en revistas científicas (cálculos propios con base en datos de Web Of Science [WoS], 2021).

Según informes de la Cuenta Pública de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP], responsable de la política del Gobierno Federal en materia financiera, fiscal, de gasto y de ingresos en México; el Cinvestav en los últimos años ha recibido un promedio anual aproximado de poco más de 3.000 millones de pesos mexicanos de presupuesto público (SHCP, 2018; SHCP, 2017 y SHCP, 2016) para contribuir al desarrollo de la sociedad mexicana mediante dos actividades principales; uno, la investigación científica y tecnológica y dos, la formación de recursos humanos de alta calidad, ambos propósitos enunciados en el decreto de creación del Centro (*Manual General de Organización del CINVESTAV*, s. f.).

En general, el Cinvestav ha destinado sistemáticamente en los últimos años el 65% del presupuesto para la primera función y 35% para la segunda. La Tabla I indica el porcentaje del presupuesto que ejerce el centro de investigación según la finalidad y función para el periodo de estudio.

Tabla I. Porcentaje de asignación y erogación del total del presupuesto del Cinvestav según su finalidad y función.

Finalidad	Gobierno	Desarrollo Social	Desarrollo Económico
Función	Coordinación Política de Gobierno	Educación	Ciencia, Tecnología e Innovación
2018	0,20%	32,40%	67,40%
2017	0,20%	34,50%	65,30%
2016	0,20%	35,90%	63,90%
Promedio	0,20%	34,27%	65,53%

Fuente: elaboración propia con información de Cuenta Pública: análisis del ejercicio del presupuesto de egresos 2016, 2017, 2018.

Nota: El CINVESTAV ejerce su presupuesto en diversas actividades que se enmarcan en tres finalidades: La primera finalidad es la de Gobierno y se refiere a la coordinación de la política de gobierno y la gestión pública. La segunda finalidad es la de desarrollo social y se enfoca en la función de educación de posgrado y formación de recursos. La tercera y última, se refiere al desarrollo económico y comprende las actividades para el desarrollo de la ciencia y tecnología.

Materiales y Métodos

La evaluación científica y la metodología de costo-beneficio social

La evaluación científica de las instituciones CyT, desde una perspectiva económica y financiera, se ha visto obstaculizada por la naturaleza intangible de los beneficios sociales, por la ausencia de valores de mercado asociados con estos y por la incertidumbre asociada al logro de los resultados de la investigación. Uno de los trabajos más significativos en la resolución práctica de estos problemas metodológicos es el proyecto dirigido por el investigador Massimo Florio quien adaptó la metodología costo-beneficio-social tradicional a las grandes estructuras de investigación científica como el CERN (Pancotti, Pellegrin y Vignetti, 2014; Florio et al., 2016; Florio y Sirtori, 2016; Florio, Forte y Sirtori, 2016; Del Bo, Florio y Forte, 2016).

La propuesta metodológica del autor resuelve limitaciones de valuación monetaria al asumir que los beneficios intangibles de las infraestructuras CyT pueden ser estimados, de forma análoga a los bienes públicos sin uso práctico (como la preservación del medio ambiente o la inversión cultural). Entonces, la metodología recurre a fundamentos de teoría económica tradicionalmente utilizados y ampliamente aceptados en proyectos de evaluación de carácter social: 1) El precio sombra o precio social que representa el costo de oportunidad de producir o consumir un bien o servicio, 2) El concepto de disposición a pagar [DAP] para expresar la cantidad máxima que pagaría un consumidor por adquirir un determinado bien y 3) la identificación consistente de los beneficios sociales.

Si bien es cierto, hay una multiplicidad de beneficios sociales que pueden derivar de estructuras de carácter CyT, la propuesta metodológica de AC/BS del grupo de investigación de Florio considera al menos seis clases de contribuciones sociales: 1) producción de conocimiento, 2) desarrollo del capital humano, 3) efectos secundarios tecnológicos (*spillovers*), 4) efectos culturales, 5) el valor puro del descubrimiento y 6) los servicios a terceros incluidos los consumidores.

Este artículo utiliza la metodología propuesta en el AC/BS para calcular el costo social de una variable; la producción de conocimiento.

El modelo de cálculo del valor monetario de un producto de conocimiento

La ecuación 1 expresa el valor social total descontado de la publicación científica en un tiempo determinado:

$$VSPC = \sum_{t=0}^T (s_t \cdot E(Y_t) \cdot (E(m)))$$

Donde: $E(Y_t)$ representa el costo social esperado de producir resultados de conocimiento en el momento t ; s_t como factor de descuento y $E(m)$ el multiplicador de impacto esperado.

La forma operativa para estimar del valor social del conocimiento se puede englobar de forma breve en cuatro pasos: el primero consiste en calcular la capacidad de producción de la institución, esto es, número medio de productos de conocimiento (artículos) por autor por año. La segunda etapa radica en cuantificar el producto científico en términos monetarios y esto se logra tomando como precio de referencia el salario bruto del autor y el tiempo que dedica a la investigación. La tercera parte consiste en calcular el valor de influencia del artículo dentro de la comunidad científica a través del número medio de citas de la producción científica y, por último, para asignar un valor monetario al factor de impacto previamente calculado, se usa el número de referencias que un artículo cita, y se aplica el concepto económico de costo de oportunidad, que considera el costo del tiempo que los científicos necesitan para descargar y leer el artículo de alguien más para luego citarlo.

Fuentes de datos e información

- El análisis cuantitativo se realizó con una base de datos conformada por 4.766 documentos científicos obtenidos de la base de datos de la WoS. Se hizo una búsqueda básica por nombre de la institución “Cinvestav o Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional” el cual está indexado en la lista de opciones predeterminadas; posteriormente se seleccionó el campo de “organización-consolidada”. Se acotó el periodo de búsqueda a tres años, 2016 al 2018, que corresponde al tiempo de interés del estudio.

- El número de investigadores que trabajan para el Cinvestav y otros datos de los académicos fueron obtenidos de los anuarios estadísticos oficiales del Cinvestav (Cinvestav, 2016; Cinvestav, 2017; Cinvestav, 2018a).
- Los datos de presupuesto y porcentajes del ejercicio del gasto de inversión se obtuvieron de las Cuentas de la Hacienda Pública Federal del 2018, 2017 y 2016 (SHCP, 2016; SHCP, 2017; SHCP, 2018).
- Los salarios de los científicos se obtuvieron de la página gubernamental, Nómina Transparente del Fondo de Aportaciones para la Nómina Educativa y Gasto Operativo (SFP, 2021).
- Se considera que Investigador Cinvestav que trabaja en el Centro a tiempo completo y exclusivo, cuya función es realizar actividades de investigación científica o tecnológica y formar investigadores (Cinvestav, 2018b).
- La tasa de descuento social para México es del 10% con base en información de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público SHCP del 13 de enero de 2014. (SHCP, 2014).

Resultados y discusión

Para calcular el costo social del conocimiento científico se utiliza como insumo datos que únicamente se pueden obtener mediante la aplicación de técnicas bibliométricas. Los principales indicadores obtenidos que caracterizan la actividad científica del Cinvestav se reportan en la tabla II.

Tabla II. Principales indicadores cuantitativos de la actividad científica del Cinvestav 2016-2018.

Año	Todos los productos de investigación	Artículos Científicos	<i>h-index</i>	Promedio de Citas	Mediano de Citas	Promedio de referencias	Número de investigadores
2018	1.521	1.157	34	8	4	48	654
2017	1.558	1.150	45	12	6	47	640
2016	1.687	1.174	47	13	7	44	649
2016-2018	1.589	1.160	68	11	4	46	648

Fuente: elaboración propia con información de la Web of Science y anuarios estadísticos institucionales.

Este primer cálculo de valoración monetaria es generalizado para todas las áreas de conocimiento, considera que la hechura y publicación de literatura científica y tecnológica es el mismo para todo el conocimiento y no contempla que las comparaciones bibliométricas deben realizarse solo dentro de un campo. Una mejor práctica sería realizar el cálculo por campos de investigación, sin embargo, esto que complejizaría en la práctica el proceso de evaluación. Otra posibilidad para mejorar el cálculo es o aplicar un factor de normalización que ajuste los valores.

El costo marginal promedio de producción unitario (no descontado) de una publicación científica para el Cinvestav en el periodo 2016-2018, es de MXN 363.300,75 a precios corrientes del 2021, esto es equivalente a USD 68.600,00 aproximadamente. Con base en este dato y el número promedio total anual de artículos publicados por la institución se obtuvo el valor total de producción científica de la institución, la cual tiene un valor total de MXN 473.160 millones.

El valor monetario que se obtiene con esta metodología es un buen referente del costo marginal de producción del artículo científico, este último considerado como ítem intensivo en trabajo altamente especializado. Si bien esto es cierto, la metodología no considera pagos directos de suscripción a revistas y cuotas para publicación, elementos que son imprescindibles para la hechura de literatura científica, ni tampoco contempla los costos indirectos para el mantenimiento y administración de la infraestructura y los laboratorios. La propuesta metodológica captura la parte intangible de la generación de conocimiento científico: la actividad intelectual y creativa de los científicos e investigadores y que, además, es la proporción más cuantiosa del costo de producción. En otras palabras, el factor cognitivo de los productores de conocimiento.

Sí existe el interés de valorar la producción científica con los costos indirectos que la metodología no contempla, añadir un porcentaje del total de presupuesto asignado a este objetivo proporcionaría un valor ajustado válido para propósitos de un análisis costo-beneficio completo. En contraparte, el cálculo que solo considera los costos directos e indirectos tangibles no es una variable monetaria aproximada de la generación de nuevo conocimiento.

Al considerar la tasa de descuento del 10% y un efecto a 20 años, el Valor Presente Neto Social [VPNS]⁴ de la producción de artículos

[4] El valor Presente Neto Social [VPNS] es un criterio de inversión que consiste en

científicos es de MXN 70.332,272. Este valor es positivo y mayor que cero ($VPNS > 0$), lo cual significa que la inversión social en este ítem es rentable y, por lo tanto, es conveniente realizarlo. Un segundo objetivo [que no interesa en este estudio] sería jerarquizar entre distintas alternativas independientes de inversión en la institución para priorizar a partir del proyecto que tenga un mayor VPNS.

El dato numérico aquí estimado es una medida homogénea que, además de posibilitar la planeación para la optimización de recursos, proporciona métricas para evaluar si este producto cumple con los objetivos sociales planteados de los programas e instituciones públicas en CyT.

Es innegable que la inversión en las instituciones científicas y específicamente aquella que se destina a investigación básica, tiene beneficios. “La investigación fundamental amplía las fronteras del conocimiento y permite el progreso científico” (Technopolis Group, 2013). Sin embargo, y dado que los presupuestos son limitados, la elección de las opciones de inversión tiene que racionalizarse de acuerdo con los costos y beneficios asociados a las investigaciones, es una tarea primordial repensar la noción de beneficio de la creación de publicaciones científicas con el objeto de incorporar otros aspectos al análisis.

Consideraciones para su aplicación y limitaciones del cálculo

La evaluación empírica de la producción científica del Cinvestav que se presenta en este estudio es consistente con los resultados encontrados en las investigaciones que implementan este método de cálculo (JASPERS, 2013; Florio, Forte y Sirtori, 2016; Morretta, Vurchio, y Carrazza, 2022; Battistoni, Giuseppe et al., 2016). Esto porque las características propias del Cinvestav permiten que el método de estimación sea adecuado y por tanto la métrica resultante un indicador responsable y útil para la toma de decisiones.

En primera instancia, el Cinvestav oferta sesenta y cinco programas de posgrado (treinta y tres doctorados y treinta y dos maestrías) en la República Mexicana, de los cuales solo cinco se orientan a las ciencias sociales y uno es de carácter multidisciplinario. En sincronía

actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión. También se conoce como Valor Neto Actual [VNA], Valor Actualizado Neto o Valor Presente Neto [VPN].

con la oferta académica, el 93 % de los investigadores (productores de conocimiento) están adscritos a las áreas de ciencias exactas, naturales, biológicas, de la salud, tecnología y ciencias de la ingeniería (CONACyT, 2018). Esto es que, solo el 9% de la oferta académica y el 7% de los investigadores están adscritos a disciplinas científicas distintas a las que fueron probadas en las evaluaciones ya comentadas. En segunda instancia, uno de los criterios de evaluación del trabajo científico más valorados para la promoción y otorgamiento de estímulos al personal académico del Cinvestav son los artículos originales de investigación publicados en extenso en revistas de prestigio internacional con arbitraje estricto; considerando como revistas prestigiosas todas las que se encuentran indizadas en el *Journal Citation Reports* [JCR] que puede consultarse en base de datos Web of Science. Como resultado de esta política institucional para la productividad académica del Centro; los investigadores prefieren en primer lugar publicar sus productos de investigación científica en revistas indexadas en la WoS, por tanto, la base de datos es una fuente de información suficiente para evaluar a la intensidad de la productividad científica y una medida apropiada del comportamiento de la producción científica del Cinvestav.

En otras palabras, el método de estimación y la fuente de información resultan ad hoc para el caso del Cinvestav, esto porque poco más del 90% de los programas de posgrados ofertados y los investigadores adscritos están en las áreas de ciencias exactas, naturales, biológicas, de la salud, tecnología y ciencias de la ingeniería y que, además, por política institucional se recompensa la publicación de artículos científicos en los índices contenidos en la WoS.

Sin embargo, se reconoce que se necesita más investigación para afinar el método de estimación cuando se trata de instituciones científicas cuyas áreas científicas están circunscritas a las sociales, de la conducta, las humanidades y la investigación interdisciplinaria; ya que estas disciplinas se desarrollan en circunstancias materiales, con insumos, formas de organización, prácticas de colaboración, tradiciones de publicación y patrones de comunicación claramente diferenciados que se requieren considerar y discutir al momento de la aplicación del método.

Así también, aceptamos la opinión, como lo sugiere la guía metodológica de la Red JASPERS (2014) de que la métrica que se obtiene es imperfecta dado que contempla únicamente artículos publicados

y no otras formas de comunicación de los resultados y los hallazgos de los científicos existentes y que deben de ser consideradas agregadas al análisis. En este sentido, los *preprints*, las contribuciones a congresos, así como los capítulos de libros o cualquier otro producto del conocimiento producido por los científicos de una institución científica debe medirse y considerarse en el cálculo. En este punto, es importante distinguir entre la producción de conocimiento científico y su difusión. La actividad de difusión de conocimiento se refiere a la divulgación del conocimiento dirigida a públicos no necesariamente especializados y se reconoce como otro producto del proceso de investigación que deriva de forma paralelo o posterior de la creación de conocimiento. Este resultado es cuantificado en otra categoría que se define como impacto cultural donde la medición de tal actividad de difusión en principio se puede hacer, en términos de número de productos impresos, su impacto en términos de lectores, descargas, etcétera.

Conclusiones

A través de una estrategia de investigación inductiva de estudio de caso se implementó el método de estimación del costo social de la publicación de artículos científicos como herramienta innovadora para evaluar la producción científica de una institución académica.

A fin de lograr el objetivo de este estudio, establecimos un marco de análisis circunscrito a la teoría económica neoclásica y al enfoque de la nueva gestión pública que, en conjunto, confluyen en la idea de que las evaluaciones numéricas son más útiles en un ámbito de políticas públicas cada vez más dominado por métricas. Alineado a lo anterior, el marco metodológico del Análisis Costo-Beneficio Social resultó adecuado para responder la pregunta: ¿Qué tan rentable es para un centro de investigación pública en México invertir en la hechura de artículos científicos? cuya respuesta implica una métrica monetaria.

Nuestro análisis tiene dos aportaciones principales; primero, la valoración monetaria de la publicación de los resultados de la investigación en revistas científicas, libros y otros tipos de material impreso. Segundo, al probar el modelo de cálculo se confirma que la creación y difusión del conocimiento se puede valorar con técnicas cuantitativas.

Para el caso del Cinvestav, el método de estimación del costo social de la producción científica es adecuado y conveniente; así también,

el resultado obtenido es un buen estimador del costo económico del ítem. Esta afirmación está dada por las características propias del Cinvestav, sin embargo, la conveniencia del método y su validez, tal cual la propuesta e implementación de este artículo, dependerá de las características particulares de cada entidad científica (propósito, oferta educativa, personal académico, líneas de investigación que cultivan en los departamentos académicos y las políticas institucionales que orientan las prácticas en la publicación científica). En este sentido, comprender cómo los investigadores valoran los diferentes tipos de publicación en la institución es determinante para la valoración económica de los mismos, además de que es necesario más investigación para afinar la metodología, en particular para las áreas sociales, humanísticas y multidisciplinarias.

Es importante recalcar que este es el primer ejercicio sobre la rentabilidad económica y el costo social de las publicaciones científicas para una institución pública en México. En esta investigación se observó que asumiendo los costos de las publicaciones y los beneficios que de ellas obtienen los investigadores y la institución; para el contexto mexicano y visto únicamente desde la perspectiva economicista, las publicaciones científicas son un producto con una buena relación costo-beneficio de la actividad y de la vida del sector de ciencia y tecnología.

La primera limitación del análisis deviene de comprensión de las prácticas en la comunidad científica y no de la guía metodológica del AC/BS y la técnica de cuantificación. El número de publicaciones y sus citas son ciertamente un criterio esencial en evaluar los beneficios científicos, pero hay que tener en cuenta que existen prácticas en la publicación científica que son complejas de analizar, como son la práctica de autocitación o que hay publicaciones que tienen un gran número de autores en colaboración que no tienen el mismo grado de participación y otras formas de comunicación de conocimiento. Este problema debe ser considerado al determinar la incertidumbre global del Valor Neto.

Consideramos que el modelo general de cálculo del valor monetario de un producto de conocimiento es operativamente sencillo una vez que se sistematiza y se tienen los datos que alimentan al modelo. Además, se puede replicar para cualquier infraestructura de investigación sin importar el tamaño, ni la etapa del proyecto en el que se encuentra.

Este artículo de investigación, además de presentar una métrica útil para la toma de decisiones nos invita a repensar la noción de “beneficio” de la publicación científica, ya que si bien el costo social de generar conocimiento y publicarlo puede ser cuantificado con el valor estadístico de la producción científica y el costo de producción marginal expresado en términos del valor del tiempo del científico; este no contempla otros beneficios asociados al proceso de generación del conocimiento. Por lo que es una herramienta práctica, pero no el único parámetro que debe ser considerado para la toma de decisiones.

Bibliografía

- Beck, Hans Peter, and Panagiotis Charitos. (2021). *The Economics of Big Science: Essays by Leading Scientists and Policymakers*. Springer Nature, 2021.
- Battistoni, Giuseppe, et al. (2016). Cost–benefit analysis of applied research infrastructure. Evidence from health care. *Technological Forecasting and Social Change*, 112@, 79-91.
- Cañedo Andalia, Rubén. (2001). Ciencia y tecnología en la sociedad: Perspectiva histórico conceptual. *ACIMED*, 9 (1), 72-76. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352001000100005&lng=es&tlng=es
- CEPEP. (2014). *Propuesta para eficientar el proceso presupuestal de las delegaciones políticas del Distrito Federal*. <https://www.cepep.gob.mx/en/CEPEP/Proyectos>
- Cinvestav. (2018a, 2017, 2016). *Anuarios Cinvestav*. <https://conexion.cinvestav.mx/academia/Anuarios>
- Cinvestav. (2018b). *Reglamento General de Estudios de Posgrado del Cinvestav*. https://www.tamps.cinvestav.mx/eyesonly/Reglamento_archivos/Reglamentogeneraldeestudiosdeposgrado2018.pdf
- Conacyt. (2018). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2018*. Ciudad de México, <https://www.sii-cyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2018>
- Conacyt. (2019). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2019*. Ciudad de México, <https://www.sii-cyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2019/4948-informe-general-2019/file>

- Da Fonseca, Ricardo y Veloso Alex. (2018). The Practice and Future of Financing Science, Technology, and Innovation. *Foresight and STI Governance, National Research University Higher School of Economics*, 12 (2) 6-22.
- Del Bo, Chiara; Florio, Massimo y Forte, Stefano. (2016). The social impact of research infrastructures at the frontier of science and technology: The case of particle accelerators. *Technological Forecasting and Social Change*, 100 (112), 1–3.
- Díaz Flores, Manuel; et al. (2011). EL Proceso Presupuestario en México, Universidade Regional de Blumenau. *Revista Universo Contábil*, 7 (1), 144-158.
- Economics, Frontier. (2014). *Rates of return to investment in science and innovation*. A report prepared for the UK Department for Business, Innovation and Skills [BIS], London.
- Edquist, Harald y Henrekson, Magnus. (2017). Swedish lessons: How important are ICT and R&D to economic growth? *Structural Change and Economic Dynamics*, 42,1-12.
- Florio, Massimo. (2019). *Investing in science: Social cost-benefit analysis of research infrastructures*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Florio, Massimo et al. (2016). *Exploring cost-benefit analysis of research, development and innovation infrastructures: An evaluation framework*. [Working paper 01/2016]. CSIL Centre for Industrial Studies, Corso Monforte, 15, 20122. Milano: arXiv preprint arXiv:1603.03654.
- Florio, Massimo; Forte, Stefano y Sirtori, Emanuela. (2016). Forecasting the socio-economic impact of the Large Hadron Collider: A cost–benefit analysis to 2025 and beyond. *Technological Forecasting and Social Change*, 112@, 38-53.
- Florio, Massimo y Sirtori, Emanuela. (2016). Social benefits and costs of large scale research infrastructures. *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, 112@, 65-78.
- Intriligator, Michael D. (2002 [1973]). *Optimización matemática y teoría económica*, New Jersey: Editorial Prentice-Hall Internacional.
- JASPERS. (2013). *Project Preparation and CBA of RDI Infrastructure Project*, Staff Working Papers, JASPERS Knowledge. Economy and Energy Division.
- Link, Albert N. y Nicholas S. Vonortas (eds.). (2013). *Handbook on the theory and practice of program evaluation*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing.
- *Manual General de Organización del CINVESTAV*. (s. f). Recuperado el 21 de abril de 2021 de <https://administracion.cinvestav.mx/Portals/0/SiteDocs/UnidadTransp/2431-MANUALDEORGANIZACIONCINVESTAVJUNIO2016.pdf>
- Morretta, Valentina, Davide Vurchio, y Stefano Carrazza. (2022). The socio-economic value of scientific publications: The case of Earth Observation satellites. *Technological Forecasting and Social Change*, 180@.

- OECD. (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Publicado por acuerdo con la OECD, París, Francia. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- OECD. (2016). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*, OECD Publishing, París. http://dx.doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en
- OECD. (2018). *Statistics, Research and development (R&D)* en https://www-oecd-ilibrary-org.access.biblioteca.cinvestav.mx/industry-and-services/research-and-development-r-d/indicator-group/english_09614029-en
- OECD (2020). *OECD Main Science and Technology Indicators. R&D Highlights in the February 2020 Publication*, Directorate for Science, Technology and Innovation. OECD Publishing, París, www.oecd.org/sti/msti2020.pdf.
- Pancotti, Chiara; Pellegrin, Julie y Vignetti, Silvia. (2014). *Appraisal of Research Infrastructures: Approaches, methods and practical implications*. Departmental Working Papers 2014-13. Università degli Studi di Milano: Department of Economics, Management and Quantitative Methods.
- Piedra-Salomón, Yelina y Ailín Martínez-Rodríguez. (2007). Producción científica. *Ciencias de la Información*, 38, 33-38.
- SFP. (2021). *Nómina Transparente de la Administración Pública Federal*. <https://nominatransparente.rhnet.gob.mx/>
- SHCP. (2014). *Tasa social de descuento [TSD]*. gob.mx. <http://www.gob.mx/shcp/documentos/tasa-social-de-descuento-tds>
- SHCP. (2018). *Cuenta Pública 2018, Análisis del Ejercicio del Presupuesto de Egresos, CINVESTAV*. Gobierno. https://www.cuentapublica.hacienda.gob.mx/work/models/CP/2018/tomo/VII/Print.L4J.03.AEPE_A.pdf
- SHCP. (2017). *Cuenta Pública 2017, Análisis del Ejercicio del Presupuesto de Egresos, CINVESTAV*. Gobierno. https://www.cuentapublica.hacienda.gob.mx/work/models/CP/2017/tomo/VII/Print.L4J.03.AEPE_A.pdf
- SHCP. (2016). *Cuenta Pública 2017, Análisis del Ejercicio del Presupuesto de Egresos, CINVESTAV*. Gobierno. https://www.cuentapublica.hacienda.gob.mx/work/models/CP/2016/tomo/VII/L4J.03.AEPE_A.pdf
- Simmonds, Paul et al. (2013). *Big science and innovation*. Reino Unido: Technopolis Report 5.
- Tudela-Cuenca, Julio y Justo-Aznar Lucea. (2013). ¿Publicar o morir? El fraude en la investigación y las publicaciones científicas. *Persona y Bioética*, 17 (1), 12-27.
- Swerdlow, Robert; Teichmann, Dorothee y Young Tim. (2017). *Economic Analysis of Research Infrastructure Projects in 2014-2020*, JASPERS Smart Development Division. Staff Working Papers, European Investment Bank.

- Webometrics. (2021). *Ranking WEB de Universidades*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España y el grupo Scimago. <https://www.webometrics.info/es/search/Rankings/cinvestav%20type%3Apais>
- Zamora Bonilla, Jesús. (2008). ¿Es la ciencia un mercado de ideas? *ArtefaC-ToS*, 1 (1), 71-80.
- Zamora Bonilla, Jesús. (2014). *Ciencia pública-ciencia privada: Reflexiones sobre la producción del saber científico*. México: Fondo de Cultura Económica.

**COPRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE LA
INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y EPIDEMIOLÓGICA A
CAMPO ABIERTO: EL TIFO EN MÉXICO**

Karen Vanessa Martínez Acevedo
Luis Roberto Polo Bautista
Francisco Collazo Reyes

Introducción

Resulta difícil precisar el tiempo de aparición y la procedencia de la enfermedad del tifo. Pasaron varios siglos antes de caracterizar el vector transmisor y la etiología de esta enfermedad. Se le ha conocido bajo diferentes nombres, en el primer libro de medicina en América, *Opera Medicinalia*, de Francisco Bravo (1570), se menciona como Tabardillo, Tabardete, Fiebre pintada, Fiebre punticular, Tabardillo pintado, y los indígenas lo llamaban Cocolixtli (Carrillo-Esper et al., 2018).

No se sabe de avances significativos que pudieron ayudar a advertir la aparición de la enfermedad, evitar su propagación y la pérdida de vidas en las comunidades del México Colonial durante los siglos XVII y XVIII. En México tuvo una larga historia, así lo refieren en un trabajo de revisión de Burns, Acuna y Stahle (2014), quienes señalan que el tifo epidémico se identificó hasta el año 1836. Cooper (1965) también da cuenta de esto en una historia de las enfermedades epidémicas entre los siglos XVII y XVIII.

Por otro lado, de acuerdo con los registros del *Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana* [AHCM],¹ los trabajos sobre el tema aparecieron a mediados del siglo XIX, publicados en las primeras revistas especializadas en medicina, *El Periódico de la Academia de Medicina de México* (1836), y la *Gaceta Médica de México* (1864). Se trata de textos derivados de observaciones, consideraciones, resúmenes de reuniones y ensayos. Los temas abordados se refieren a la enfermedad en general y a su tipología (tifo murino y exantemático).

Durante la segunda mitad del siglo XIX la producción de textos sobre el tifo se mantuvo con las aportaciones de los miembros de la Sección Médica de la Comisión Científica, Literaria y Artística de México (1864) y la Sociedad Médica de México (1865), con pocos cambios en los tipos

[1] <http://atlasdelacienciamexicana.org/>

de documentos y métodos de investigación. A finales del siglo XIX y principios del XX, con la creación de los Institutos de Patología (1899), de Bacteriología (1905) y el Hospital General de México (1905), se inició una lucha contra la enfermedad del tifo (Priego, 2012) bajo una nueva forma de organización institucional y prácticas de investigación realizadas en laboratorios experimentales. Sin embargo, el vector causal y la etiología de la enfermedad se conocieron con precisión durante la Primera y Segunda Guerra Mundial (Weindling, 1995).

La enfermedad del tifo adquirió relevancia como un enemigo más entre los ejércitos debido a que causaba más muertes que las balas enemigas y se conoció como la enfermedad de las trincheras. En este escenario de guerras, la investigación en el tema recibió mayor atención internacional en términos de insumos, movilidad de recursos materiales y humanos (Artenstein et al., 2005; Pennington, 2019). Bajo estas circunstancias favorables, la comunidad de investigación conformada en torno al tema del tifo alcanzó un periodo de mayor crecimiento en los resultados de las investigaciones experimentales (Philip, 1948). Los resultados de las búsquedas de información en los índices de citas SCOPUS² y Web of Science/Clarivate³ coinciden en que el periodo 1945-1950 registra el mayor crecimiento de la producción científica, bajo los términos de búsqueda “typhus” or “tifo”.⁴ Como consecuencia de la atención internacional prestada al tifo se encontraron soluciones para detener la enfermedad que ayudaron a prevenirla y erradicarla.

México es un referente internacional en el tema del tifo en aspectos sociales alusivos a la salud pública, en la producción de resultados de investigación y el desarrollo de vacunas. Por un lado, como territorio fue un importante reservorio de la enfermedad y, por otro lado, fue lugar sede del desarrollo de vacunas antitíficas. A principios del siglo XX diferentes regiones del país resultaron geografías fértiles como caldo de cultivo para el brote de enfermedades epidémicas, principalmente el tifo en el periodo de 1911-1916. Las precarias condiciones socioeconómicas y falta de servicios elementales de vivienda en las comunidades

[2] <https://www.scopus.com/>

[3] <https://www-webofscience-com.biblioteca.ibt.unam.mx:8080/wos/woscc/basic-search>

[4] Este resultado fue arrojado en una consulta que se realizó en noviembre de 2021.

rurales de México se agudizaron por diferentes circunstancias: situaciones climáticas de sequías, años de hambruna (Therrell, 2005), el estallido del movimiento revolucionario, la intensa movilidad de tropas, el hacinamiento de personas en las trincheras de guerra, cuarteles, cárceles y barrios pobres de las zonas urbanas.

México resultó atractivo para investigadores locales recién formados en el extranjero y otros externos procedentes de diferentes partes del mundo, interesados en estudiar las características de la enfermedad del tifo en el país. Ruiz Castañeda desarrolló tres vacunas: la primera conocida como “Zinsser-Castañeda”, a principios de los años treinta en colaboración con Hans Zinsser de la Universidad de Harvard; la segunda en 1939 a través del análisis de tejido de pulmón de ratón y la tercera en 1940 utilizando el mismo procedimiento del pulmón de rata, estas dos últimas fueron desarrolladas en el Laboratorio del Tifo del Hospital General de México y son identificadas como vacunas “Castañeda” (*Castaneda Vaccine*, 1947; Weindling, 1995).

Los índices de citas registran escasos estudios bibliométricos y de comunicación científica sobre el tema del tifo. A nivel general se han dado a conocer los indicadores bibliométricos correspondientes al periodo 1945-2020 (Musa et al., 2020), así como los cien trabajos más citados (Musa et al., 2021). En el caso de México, el tema del tifo se ha estudiado junto con otras áreas de investigación como casos tempranos de integración de conocimientos producidos localmente a las prácticas de publicación en revistas de corriente principal (Luna-Morales et al., 2009). También para mostrar el surgimiento de las prácticas de colaboración científica en nuestro país (Collazo-Reyes, Luna-Morales y Vélez-Cuartas, 2010). En los casos mencionados se utilizaron metodologías bibliométricas tradicionales y métodos histórico-bibliométricos.

En este trabajo utilizamos una metodología que combina métodos de procesamiento de lenguaje natural y el enfoque geohistoriométrico⁵ que permitió desarrollar indicadores de espacialización (geográ-

[5] Es una propuesta metodológica en construcción surgida como parte del proyecto Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (<http://atlasdelacienciamexicana.org/>). Está orientada a promover estudios en historia de la ciencia desde el ámbito de la comunicación del conocimiento. Esta propuesta apela a un enfoque multidisciplinar que contribuye a caracterizar las circunstancias que coocurren en el espacio de la materialidad situada que hace posible la producción documental (Banks, 2017). La

ficos) y sociohistóricos alternativos a partir del cruce de datos de los dominios bibliográfico, geográfico, e histórico-social.

A partir del concepto de actores de la teoría del actor red⁶ (Latour y Woolgar, 1995), y un diseño conceptual de base de datos que reúne información de los ámbitos bibliográfico, geográfico e histórico-social, hemos construido un espacio de diálogo crítico entre la bibliometría, geografía, y sociohistoria de la ciencia (Flores-Vargas et al., 2018). Las preguntas de investigación desbordaron el ámbito de los datos bibliográficos y del dominio de la comunicación científica. Las metodologías de investigación demandan cada vez más recursos de información resultante del cruce de datos geográficos, sociales e históricos. Estos recursos de información espaciotemporal enriquecen los razonamientos cuantitativos y cualitativos relacionados con las materialidades y formas de organización institucional que hicieron posible la continuidad en la producción de conocimientos en el tema del tifo que aquí abordamos.

A partir del análisis de los textos derivados de la producción científica del tifo entre 1906-1956 identificamos los siguientes aspectos, (i) las prácticas de investigación, modelos experimentales de laboratorio, y los lugares de las comunidades donde se realizaron prácticas de investigación epidemiológica de campo abierto; (ii) las instituciones locales y externas con diferentes niveles de participación en las formas de organización institucional de las prácticas de investigación, y (iii) las palabras que dan cuenta de la formalización de conocimiento científico confirmado localmente y que se encuentra dado de alta en los índices bibliográficos como puntos de acceso a la producción

propuesta geohistoriométrica complementa los datos bibliográficos con información de los dominios geográfico e histórico-social.

[6] El diseño conceptual de la base de datos [BD] geohistoriométrica, considera los conceptos de actor humano y actor no humano, de la teoría del actor red. Son atributos de información del dominio de actor, que es un concepto más incluyente, respecto a la etiqueta de autor del registro bibliográfico tradicional, limitado a los roles propios de autoría. El concepto de actor humano y no humano, como entidad de información, considera los diferentes tipos de actores y los roles adquiridos por estos en los procesos de conformación de los campos de prácticas de enseñanza y producción de conocimientos. Entre los actores humanos consideramos personas con roles distintos a la autoría y entre los actores no humanos consideramos los lugares, las comunidades, las instituciones, así como los modelos experimentales y productos de investigación, identificados como entidades nombradas en los textos.

científica sobre el tema estudiado. Este punto incluye las aportaciones a la ciencia internacional en el desarrollo de vacunas que ayudaron a curar y prevenir la enfermedad.

Como principales resultados encontramos cambios contrastantes en las formas de organización institucional y los patrones de comunicación científica presentes durante el periodo de mayor continuidad en la producción de conocimientos en el tema del tifo en México. La forma de organización institucional más productiva contó con la influencia de actores relacionados con el movimiento panamericanista que tienen que ver con mecanismos de expansión de la ciencia norteamericana en el campo de la salud en México.

Metodología

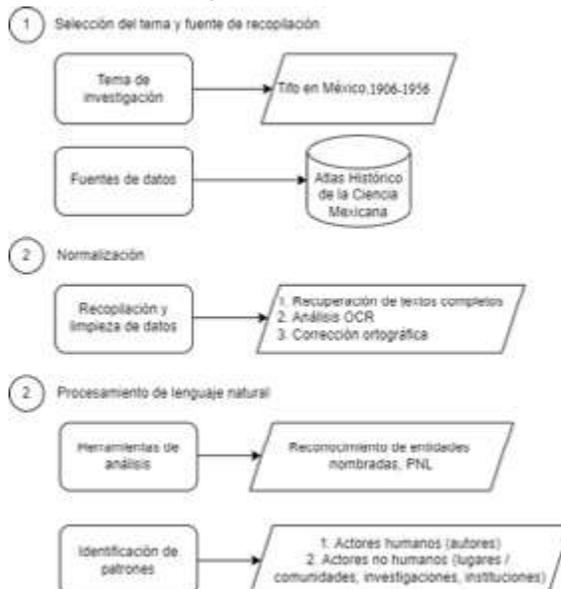
La metodología empleada para analizar el contenido de los textos se denomina bibliominería. De acuerdo con Fernández-Morales y Bonilla-Carrión (2020) es un conjunto de procesos que sirven para identificar, migrar y almacenar información relevante de bases de datos o corpus de información bibliográfica, utilizando programas computacionales de reconocimiento de patrones a través de técnicas de minería de datos.

La bibliominería permitió la combinación de métodos de procesamiento de lenguaje natural y el enfoque geohistoriométrico, combinación previamente utilizada en otros productos de investigación (Martínez-Acevedo y Polo-Bautista, 2021). Los procedimientos utilizados para el análisis del contenido de los textos son los siguientes: (1) selección del tema y fuente de recopilación; (2) normalización de la información y (3) procesamiento de lenguaje natural (Figura 1).

1. Se identificó el tema de investigación y se determinaron las fuentes de obtención de los datos bibliográficos, SCOPUS, Web of Science y el AHCM.
2. Se recuperaron los textos completos en formato PDF de los trabajos de investigación sobre el tifo correspondientes al periodo 1906-1956; se realizó un análisis de Reconocimiento Óptico de Caracteres [OCR, por sus siglas en inglés] a través del *software* ABBYY FineReader 12 para obtener los textos en un formato editable; y se realizó un preprocesamiento del texto donde se realizaron correcciones ortográficas y gramaticales.

3. A través del procesamiento de lenguaje natural, utilizamos el algoritmo de Reconocimiento de Entidades Nombradas [NER, por sus siglas en inglés], por medio del lenguaje de programación Python 3.8 y la implementación del módulo spaCy (Matthew Honnibal et al., 2019), para identificar los patrones asociados a las categorías de actores humanos (nombres de personas), y no humanos (nombres de lugares, comunidades, objetos de estudio, tipos de investigación, e instituciones). El NER identifica palabras de un corpus de información y las clasifica en categorías predefinidas, como nombres de personas, organizaciones, lugares, entre otras (Souza, Nogueira y Lotufo, 2019). Para identificar las entidades nombradas correspondientes a las categorías antes mencionadas, se generó un modelo de aprendizaje supervisado utilizando el módulo spaCy (Matthew Honnibal et al., 2019), que permitió incorporar datos de entrenamiento que generaron estadísticas de predicción que utilizamos para el etiquetado del discurso y su clasificación como entidad nombrada.

Figura 1. Bibliominería metodológica



Fuente: elaboración propia.

El enfoque geohistoriométrico permitió reunir información geohistórica a partir de establecer las relaciones entre los actores humanos y no humanos en el campo del tifo, como resultado de revisar y analizar las trayectorias y roles de los actores a través de los siguientes procedimientos.

- Origen de los actores. Se establecieron las relaciones entre los actores humanos del campo, los países y los lugares de nacimiento (actores no humanos).
- Instituciones de los actores. Se establecieron las relaciones entre actores humanos y las instituciones (actores no humanos) de formación profesional, adscripción y afiliación.
- País y lugar de las instituciones. Se establecieron las relaciones geográficas de origen entre actores no humanos. Las instituciones con los países y los lugares sede a través de la espacialización de sus coordenadas geográficas.

Desarrollo de indicadores

A partir de la información contenida en los textos referente a las entidades nombradas y la información geohistórica se desarrollaron los siguientes indicadores:

- Distribución geográfica (espacialización) de nombres de lugares y comunidades locales donde se llevaron a cabo estudios epidemiológicos de campo.
- Temporalidad de los estudios epidemiológicos de campo en cada una de las comunidades.
- Red sociotécnica de relaciones entre los lugares/comunidades, los tipos de datos levantados y tipos de investigaciones realizadas.
- Red sociotécnica de relación de instituciones y actores.
- Relaciones entre actores, país de origen, investigaciones realizadas y productos de investigación.

Resultados

Utilizamos 234 registros bibliográficos del periodo 1906-1956 distribuidos en 23 revistas, entre las que destacan la *Revista Mexicana de Medicina*, *Gaceta Médica de México*, *Public Health Reports* y *Journal of Experimental Medicine*. De los 234 registros bibliográficos se recuperaron 126 en texto completo, 93 trabajos en inglés y 33 en español que corresponden al 53% del total de registros.

El Mapa 1 fue elaborado a través de Python 3.8 utilizando el módulo folium.⁷ Este presenta la distribución geográfica de las comunidades rurales del territorio mexicano donde se realizaron las investigaciones epidemiológicas de campo sobre el tifo. Para propósitos de análisis se dividen en tres zonas: norte, centro y sur. Se utilizaron las coordenadas geográficas para llegar a la división geopolítica por nombres de Estados, municipios y poblados de la República Mexicana.

En el Mapa 1 se puede ver que las investigaciones epidemiológicas tuvieron su epicentro en comunidades rurales ubicadas en los estados de la región centro del país. Las zonas del norte y del sur muestran que entre más alejadas del centro se encuentran recibieron menor atención en términos de estudios epidemiológicos. En este trabajo no sabemos si influyó la distancia con el centro o bien a la menor incidencia de la enfermedad. Por ejemplo, en el norte, las comunidades de los Estados de Baja California, Chihuahua, y Sonora, fueron escasamente consideradas en este tipo de estudios. Algo similar sucedió con los estados sureños de Tabasco, Campeche, Chiapas y Quintana Roo.

Mapa 1. Distribución geográfica de la investigación epidemiológica de campo sobre el tifo en México, 1906-1956



Fuente: elaboración propia.

[7] Es módulo de código abierto de Python que permite visualizar datos espaciales (<https://python-visualization.github.io/folium/>).

Tabla 1. Temporalidad de la investigación epidemiológica

Estado	Lugares	Años
Ciudad de México	Mixcoac, Popotla, SN Totolapa, Xochimilco	1929-1944
Chiapas	Huixtla, Tapachula	1942
Chihuahua	Nuevo Laredo, Coahuila, Comarca lagunera, La Laguna	1917-1952
Colima	Colima	1947
Estado de México	Metepec, SL Oyamel, Tlalnepantla, Toluca	1943-1944
Guerrero	Acapulco, Arcelia, Iguala, Tlapa	1942-1944
Hidalgo	Pachuca, Tepeitic	1944
Jalisco	Zacoalco	1936-1940
Michoacán	Cherán, Juangapeo, La Piedad, Maravatio, Paracho, Pátzcuaro, Puruándiro, Tlalpujahua, Uruapan, Zamora, Zitácuaro	1944-1947
Nuevo León	Apodaca, Linares, Nuevo León	1934, 1944
Oaxaca	Etla, Mitla, Tehuantepec, Tlaxiactac de Cabrera	1944
Puebla	Ejido de Zaragoza	1945
Puebla	General Terán, Zinacantepec	1934-1944
Querétaro	Huimilpan	1944
San Luis Potosí	San Luis Potosí, Zacatón	1944
Sinaloa	El Fuerte, Mazatlán	1943-1944
Sonora	Sonora	1944
Tamaulipas	Tamaulipas	1944
Tlaxcala	Tlaxcala	1944
Veracruz	Boca del Río, Coatzacoalcos, Orizaba	1942-1944
Yucatán	Mérida	1944
Zacatecas	Zacatecas	1944

Fuente: elaboración propia.

La concentración geográfica de las investigaciones se encuentra en la zona mejor comunicada, la más densamente poblada que es el centro de las materialidades y diversidad de formas de organización social de la producción de conocimientos. Incluye instituciones de enseñanza e investigación pública y privada, servicios de salud pública y laboratorios de hospitales privados, concentrados, principalmente, en la Ciudad de México.

Entre los sectores de poblaciones estudiadas destacan las comunidades urbanas, rurales y semi-rurales que vivían en condiciones de mayor vulnerabilidad, marginación y sin acceso a los servicios elementales de vivienda, así como las poblaciones hacinadas en las cárceles. Destacan las comunidades de los Estados de Michoacán, México, Ciudad de México, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, y los que habitaban las cárceles de Xochimilco en Ciudad de México y de Belén en Veracruz.

El Mapa 1 y la Tabla 1 complementan la dimensión espaciotemporal de la investigación epidemiológica del tifo a campo abierto. El radio de acción abarcó una geografía de lugares ubicados en 22 Estados y un periodo de mayor continuidad de las investigaciones durante 15 años, 1933-1947. Claramente los años de mayor actividad fueron 1942, 1944 y 1947. Las comunidades más estudiadas con el periodo más largo fueron las de la Ciudad de México, 1929-1944. El resto de los lugares aparecen referidos en los textos en uno, dos o tres años, máximo.

La red de la Figura 2 fue elaborada con la herramienta Python 3.8 y el módulo pyvis.⁸ Esta red sociotécnica contiene información sobre cuatro tipos de investigaciones llevadas a cabo en las diferentes comunidades: (i) Sobre la etiología de la epidemia. Es el principal tipo de investigación y tiene que ver con la extracción de muestras de suero de personas enfermas de tifo. Se realizó en 36 diferentes poblaciones, que a su vez están relacionadas con otro tipo de investigaciones, realizadas principalmente durante la década de los años 40.

[8] Es un módulo de código de Python que permite visualizar gráficos de redes de forma dinámica (<https://pyvis.readthedocs.io/en/latest/>).

Figura 2. Red de relaciones entre lugares y tipo de investigaciones epidemiológicas



Fuente: elaboración propia

(ii) El combate a la enfermedad. La lucha contra el tifo se intensificó a finales de los años 40 a través de diferentes acciones mencionadas en pequeños nodos de la red. Acciones físicas de despiojamiento de individuos, aplicación del DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) para plagas, tratamientos con polvos y jabón; así como desparasitación de personas. (iii) La reacción Weil-Félix. Esta prueba se realizó para obtener diagnósticos de pacientes. Se utilizó en las reacciones febriles de personas enfermas pertenecientes a once comunidades del Estado de Michoacán, en un mismo año, 1947. (iv) Objetos de estudio. En la investigación de tipo experimental se utilizaron piojos, pulgas, ratas, cuyos, y conejillos de indias como modelos experimentales de laboratorio. En la investigación epidemiológica de campo se utilizaron personas infectadas de las comunidades para obtener sueros, estudiarlos, y aprovechar los resultados en el desarrollo de vacunas.

La red de la Figura 3 fue elaborada con la herramienta Python 3.8 y el módulo pyvis. Esta red sociotécnica muestra las relaciones entre actores humanos (autores) y no humanos (instituciones) en la formación de una pequeña comunidad de investigación local en el tema del tifo. La red ofrece argumentos sobre las formas de organización social de esta comunidad que involucra instituciones de varios sectores y

por los actores y factores externos de la comunidad global de investigación en el tifo.

Además de las publicaciones surgidas de la comunidad local, las redes de relaciones establecidas en torno a la organización y desarrollo del Congreso Nacional del Tabardillo, y la Reunión Interamericana del Tifo, en tanto espacios de discusión regional sobre los temas de la enfermedad, son acciones que ayudaron a cohesionar la comunidad. Aunque la red muestra pocas relaciones del Congreso, ambos eventos involucraron actividades para negociar un lugar de reunión, movilización de colegas profesionales y especialistas, definición de los temas y establecimiento de criterios para seleccionar los trabajos a exponer, la discusión e intercambio de conocimientos, la difusión de los trabajos y las declaraciones o pronunciamientos finales de la reunión.

Por ejemplo, los diez nombres de actores relacionados con el nodo de la Reunión Interamericana del Tifo (Figura 3) jugaron diferentes roles en la organización y desarrollo de la reunión, que tuvo como sede la Secretaría de Salubridad y Asistencia de la República Mexicana, que contó con el apoyo de la Oficina Sanitaria Panamericana y la Fundación Rockefeller. Reunió a cincuenta delegados de seis países: Colombia, Cuba, Chile, Estados Unidos, Guatemala y México. La participación de esta comunidad de diferentes países en la discusión de un tema de interés internacional como el tifo desde México es un reconocimiento de sus pares a las capacidades de la comunidad local para producir y certificar conocimientos.

Destaca la participación de la Academia Nacional de Medicina que adquirió roles de promoción a la enseñanza, investigación, colaboración entre instituciones locales y externas, la normatividad y la ética en el ejercicio de la práctica médica profesional, así como de ofrecer espacios para la discusión y los medios para la difusión de conocimientos producidos en el campo.

Es importante mencionar la influencia que tuvieron distintas instituciones relacionadas con el movimiento del panamericanismo como son la Fundación Rockefeller, la Oficina Panamericana de Salud, y el Instituto de Asuntos Interamericanos, que coincidieron en los apoyos para hacer posible la Reunión Interamericana del Tifo. Este es un tema tratado como un mecanismo de una política exterior norteamericana (panamericanismo) para expandir la ciencia en América Latina. Solórzano (1996) menciona que durante el periodo 1921-1949, la Fundación Rockefeller influyó en la conformación de

la profesión médica mexicana, dependiente académicamente de los patrones establecidos en USA, a través de su programa de becas para doctores mexicanos (Solórzano, 1996). La influencia del panamericanismo en el tema del tifo podría ser estudiado con más detalle en otro trabajo a través del análisis de los textos presentados en la Reunión Interamericana del Tifo.

En la Tabla 2 se muestran los actores, los conocimientos formalizados localmente, y los productos de investigación obtenidos. Mooser, Zinsser, Castañeda y Ricketts son actores movilizados por el interés científico en las epidemias de tifo en México, considerado como laboratorio mundial de la enfermedad (Tenorio, 2010).

A partir de sus investigaciones aportaron conocimientos y vacunas antitíficas, y sus nombres fueron reasignados como epónimos o palabras clave de acceso a la literatura científica. Por ejemplo, "Castañeda vaccine", "Rickettsia Mooseri", "Cepa Mooseri", "Zinsser Castañeda vaccine", "Rickettsia Prowazekii", "Mexican typhus", "Mexican Tabardillo", "Mooseri Infection", "Rickettsia-Mooseri Infection" y "Rickettsia", que es el nombre del microorganismo causante del tifo. Con el tiempo se han identificado una gran cantidad de especies de esta bacteria y en la actualidad el tema de la rickettsia se ha diversificado en campos y subcampos de investigación en microbiología.

Los actores con los números 3-6, y 8-18, con adscripción local, como Varela, Mariotte, Gaviño, Girard y Vargas-Curiel, entre otros, aportaron los conocimientos para la erradicación de la enfermedad a través de sus investigaciones, que fueron escritas en español y publicadas en revistas locales principalmente.

De acuerdo con la Tabla 2, se identificaron doce aportaciones principales, (i) conservación del virus del tifo por refrigeración; (ii) inmunización con suero a roedores; (iii) estudio de gérmenes asociados con tifo en ratas; (iv) transmisión experimental del tifo a primates; (v) aislamiento, estudio y descripción de cepas de humanos y animales; (vi) estudio de brotes de tifo y vacunación preventiva; (vii) estudio de gérmenes asociados con tifo en ratas; (viii) descripción de las aplicaciones de suero antitífico; (ix) inoculación de suero e inoculación a animales; (x) búsqueda del agente causal y descripción de la etiología del tifo; (xi) estudio de suero terapéutico y (xii) desarrollo de vacunas. Estas aportaciones representan la formalización de conocimientos en el campo del tifo y forman parte de la cultura científica de esta comunidad.

Tabla 2. Actores, país de origen, investigaciones realizadas y productos de investigación⁹

No.	Actores	País de origen	Investigaciones	Productos de investigación
1	Hermann Mooser 1891- 1971	Maitenfeld (Suiza)	Durante 1926-1929 realizó diversas contribuciones revelando la presencia de rickettsias en la túnica vaginal de cuyos (Ruiz-Castañeda, 1956). En 1928 estudió la etiología del tifo mexicano (Tenorio, 2010). En 1931, junto a Castañeda y Zinsser identificaron el virus del tabardillo (tifo murino) en ratas (Cabrera, 1948).	Rickettsia Mooseri (cepa mooser); Mooseri Infection; Rickettsia-Mooseri Infection
2	Hans Zinsser 1878- 1940	New York (Estados Unidos)	En 1933, junto con Castañeda inyectaron a los cuyos suspensiones de rickettsias prowazeki y mooseri obteniendo suero que inmunizaba a los cuyos inoculados (Bustamante, 1956).	Vacuna de Zinsser y Castañeda; suero antitifo.
3	Maximiliano Ruiz Castañeda 1898-1992	Acambay (Estado de México)	En 1933, junto con Zinsser inyectaron a cuyos suspensiones de rickettsias prowazeki y mooseri obteniendo suero que inmunizaba a los cuyos inoculados. De 1932 a 1938 preparó una vacuna contra el tifo por cultivo de rickettsias en el peritoneo de ratas. De 1938 a 1945 logró la preparación de la vacuna bivalente antitifo en el tejido pulmonar de ratones (Bustamante, 1956).	Vacuna de Zinsser y Castañeda; Vacuna de Castañeda; suero antitifo.
4	Gerardo Varela Mariscal 1898-1977	México	En 1934, junto con Parada Gay demostraron la conservación del virus del tifo por refrigeración (<i>Tifo exantemático y afecciones afines</i> , 1935). En 1934 y 1935, junto con Bustamante y Bosque Pichardo obtuvieron inmunización pasiva satisfactoria en comunidades en Puebla y Oaxaca. Fue miembro de la Comisión Mexicana del Tifo. En 1936 dio a conocer los resultados obtenidos tras estudiar el suero utilizado por Bosque Pichardo y Bustamante ya no como profiláctico, sino como terapéutico. De 1943 a 1945 describe la cepa de la fiebre manchada localizada en comunidades rurales. En 1946 prepara sueros antitifo a partir de ratas capturadas (Bustamante, 1956).	Inmunidad pasiva en animales; Vacuna; Inmunización pasiva en comunidades rurales; pre- cisión de la existencia de fiebre manchada.

[9] En algunos casos en referencia a las fechas de los autores y su país de origen no se identificaron datos suficientes para complementar la tabla.

No.	Actores	País de origen	Investigaciones	Productos de investigación
5	Carlos Ortiz Mariotte		De 1943 a 1945 describió la cepa de la fiebre manchada localizada en comunidades rurales. En 1946 preparó sueros antitifo a partir de ratas capturadas (Bustamante, 1956). En 1944 dirigió el primer ensayo de campo utilizando el DDT para detener el desarrollo de un brote de tifo en una comunidad del Estado de México (Martínez-Báez, 1987).	Precisión de la existencia de fiebre manchada; suero antitifo.
6	Ángel Gavino Iglesias (1855-1920)	Ciudad de México	En 1910, junto con Girard estudiaba experimentalmente al tifo mexicano, logrando la inoculación a los monos (Castillo, 1956).	
7	Joseph Girard (1876-1916)	Francia	En 1910, junto con Gavino estudiaba experimentalmente al tifo mexicano, logrando la inoculación a los monos (Castillo, 1956).	
8	Roberto Silva-Goytia	México	En 1946 preparó sueros antitifo a partir de ratas capturadas. Durante 1952 ha estudiado la fiebre manchada en comunidades rurales. En ese mismo año clasificó serológicamente la cepa de Michoacán y dos cepas aisladas en sus estudios previos (Bustamante, 1956).	Clasificación serológica de una cepa; suero antitifo.
9	Miguel Ángel Parada Gay	México	En 1934, junto con Gerardo Varela demostraron la conservación del virus del tifo por refrigeración (<i>Tifo exantemático y afecciones afines</i> , 1935).	
10	Guillermo Bosque Pichardo (1903-1985)	Monclova, Coahuila (México)	En 1934 y 1935, junto con Bustamante y Varela obtuvieron inmunización pasiva satisfactoria en comunidades en Puebla y Oaxaca (Bustamante, 1956).	Inmunización pasiva en Puebla y Oaxaca.
11	Everardo Landa	México	Fue miembro de la Comisión Mexicana del Tifo. En 1936 dio a conocer los resultados obtenidos tras estudiar el suero utilizado por Varela, Bosque Pichardo y Bustamante ya no como profiláctico, sino como terapéutico (Bustamante, 1956).	
12	Ernesto Cervera	México	<i>Trabajo realizado en coautoría. Véase el texto en Everardo Landa.</i>	
13	Francisco Miranda	México	<i>Trabajo realizado en coautoría. Véase el texto en Everardo Landa.</i>	

No.	Actores	País de origen	Investigaciones	Productos de investigación
14	Luis Gutiérrez Villegas	México	<i>Trabajo realizado en coautoría. Véase el texto en Everardo Landa</i>	
15	Viesca Benavides		<i>Trabajo realizado en coautoría. Véase el texto en Everardo Landa</i>	
16	Hans Pilsz		<i>Trabajo realizado en coautoría. Véase el texto en Everardo Landa</i>	
17	José Zozaya Falcimiento en 1957	México	En 1930 realizó estudios relacionados al aislamiento de cepas y fijaciones de complemento (Bustamante, 1956).	
18	Miguel Enrique Bustamante 1898- 1986	Oaxaca (México)	En 1934 y 1935, junto con Bosque Pichardo y Varela obtuvieron inmunización pasiva satisfactoria en comunidades en Puebla y Oaxaca. De 1943 a 1945 describe la cepa de la fiebre manchada localizada en comunidades rurales (Bustamante, 1956).	Inmunización pasiva en Puebla y Oaxaca; Precisión de la existencia de fiebre manchada.
19	Howard Taylor Ricketts 1871-1910	Ohio (Estados Unidos)	Durante 1910, junto con Wilder estudió experimentalmente al tifo exantemático y su modo de propagación. Logrando reflejar en sus trabajos el agente causal del tifo (Castillo, 1956).	Rickettsia Prowazekii
20	Russell Morse Wilder 1885- 1959	Ohio (Estados Unidos)	Durante 1910, junto con Ricketts estudió experimentalmente al tifo exantemático y su modo de propagación. Logrando reflejar en sus trabajos el agente causal del tifo (Castillo, 1956).	Rickettsia Prowazekii
21	Herald R. Cox 1907-1986	Indiana (Estados Unidos)	En 1940 realizó investigaciones asociadas a la preparación de vacunas a partir de tejidos infectados del embrión de pollo en desarrollo (Cox, 1940).	Simplificación de la producción de vacunas.

Fuente: elaboración propia.

Comentarios finales

La combinación del método de bibliominería y la propuesta geohistoriométrica nos permitieron identificar cambios en las formas de organización institucional presentes durante el periodo de mayor continuidad en la producción de conocimientos en el tema del tifo en México. Durante las primeras dos décadas del siglo XX, las actividades de investigación bacteriológica y epidemiológica fueron lideradas por el Instituto Bacteriológico Nacional (Cuevas, 2007), El Instituto Patológico Nacional y la Academia Nacional de Medicina. El combate contra la epidemia del tifo dependió, sobre todo, de actores e instituciones locales y de los recursos presupuestales del sector de salud pública. Los textos producidos se difundieron localmente en la *Gaceta Médica de México*, principalmente.

Durante el periodo postrevolucionario, 1926-1950, cambiaron los actores humanos y los no humanos que construyeron un espacio de relaciones tejidas a nivel local e internacional. Se diversifican los orígenes, las instituciones y los perfiles de formación de los actores. En este periodo tuvo lugar un evento temprano de laboratorización de la investigación en la historia de la ciencia en México. Se instalaron laboratorios de investigación experimental (Laboratorio del Tifo, Hospital General; Laboratorio Gerardo Varela; Laboratorio del Hospital América; y Laboratorio de investigaciones médicas del Hospital General), también se incrementó el uso de modelos experimentales de animales en el laboratorio. Estos espacios de investigación enriquecieron los modos tradicionales de producir conocimientos. Las investigaciones de tipo experimental marcaron la tendencia en la continuidad de las publicaciones y en los cambios epistemológicos que, junto con las investigaciones epidemiológicas de campo y clínicas, llevaron al desarrollo y confirmación de vacunas antitíficas en el periodo 1936-1940. En este periodo también se diversificaron las modalidades de financiamiento de procedencia pública, privada y filantrópica. La publicación de resultados dio lugar a la formación de patrones de publicación novedosos en la historia de la comunicación científica en México. Una parte importante de los textos científicos alcanzaron los criterios (Cañón, 2021) de la publicación científica internacional. Reprodujeron las estructuras de contenidos (introducción, métodos, resultados y conclusiones), las funciones de comunicación, y el estilo argumentativo, basado en la investigación

de hechos, que relaciona objetos de estudio, instrumentos y métodos de investigación. Las prácticas de publicación en el tema del tifo se diversificaron en diferentes circuitos de difusión. En el circuito internacional se accedió a las principales revistas en el área *Journal of Experimental Medicine*, *Journal Infectious Diseases*, *Journal of Immunology*, entre otras. En las revistas del circuito local los textos se concentraron en dos publicaciones *Gaceta Médica de México* y *Revista Medicina de México*. Otro circuito local poco visible y menos estudiado son las memorias de congresos; Reunión Interamericana de Tifo, y Congreso Nacional del Tabardillo.

El cambio en la forma de organización incluye instituciones de diferentes tipos. Destacan las entidades con sede en México, principalmente del sector de salud pública (institutos de investigación; hospitales; laboratorios; y la Secretaría del ramo); las Comisiones para el Estudio del Tifo y otra para el Estudio del Tabardillo. Las instituciones externas están relacionadas con el movimiento panamericanista como son la Oficina Sanitaria Panamericana, el Instituto de Asuntos Interamericanos, la Reunión Interamericana del tifo, y como institución filantrópica la Fundación Rockefeller.

El desarrollo de las vacunas antitíficas estuvo ligado al papel protagonista de Estados Unidos de Norte América [USA] en la Segunda Guerra Mundial (Lindenmann, 2002). Mientras el tifo estuvo considerado como un tema de interés mundial, desde USA se apoyó la investigación en distintas partes del mundo incluyendo México (Birn, 1998). En este escenario, las instituciones del movimiento panamericanista encontraron facilidades para realizar campañas contra enfermedades epidémicas durante las décadas siguientes a la Revolución Mexicana. La influencia de estas entidades ayudó a vincular la investigación local del tifo a la dinámica de relaciones producidas por el tema a nivel internacional.

De acuerdo con Massey (1991) "El sentido global del espacio", en esta entremezcla de lugar-espacio, lo local adquiere sentido a través de lo global, pero lo global homogeniza y termina por ser hegemónico de lo local. En este escenario de expansión de la ciencia norteamericana, la Fundación Rockefeller pudo aplicar sus estrategias políticas, administrativas, educacionales, de apoyo a becarios y financiamiento de proyectos, aspectos que le permitieron influir profundamente en el desarrollo del sistema mexicano de sanidad pública (Birn, 1996; Solórzano, 1996).

De acuerdo con varios autores (Birn, 1996; 1998; Solórzano, 1996; Cañón, 2021), las instituciones vinculadas al movimiento panamericano funcionaron como mecanismos de la política de expansión de la ciencia imperialista norteamericana en América Latina. Consideramos que el tema del tifo podría ser estudiado como un buen ejemplo, para mostrar la expansión de la ciencia médica norteamericana en México durante la primera mitad del siglo XX.

Bibliografía

- Artenstein, Andrew et al. (2005). History of U.S. Military Contributions to the Study of Vaccines against Infectious Diseases. *Military Medicine*, 170 (4), 3-11.
- Banks, David. (2017). *The Birth of the Academic Article: Le Journal des Sçavans and the Philosophical Transactions, 1665-1700*. Sheffield: Equinox.
- Birn, Anne-Emanuelle. (1996). Public health or public menace? The Rockefeller Foundation and public health in Mexico, 1920-1950. *Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 7 (1), 35-56.
- Birn, Anne-Emanuelle. (1998). Eradication, control or neither? Hookworm vs malaria strategies and Rockefeller Public Health in Mexico. *Parassitologia*, 40 (1-2), 137-147.
- Burns, Jordán, Acuna-Soto, Rodolfo y Stahle, David. (2014). Drought and Epidemic Typhus, Central Mexico, 1655-1918. *Emerging Infectious Diseases*, 20 (3), 442-447. 10.3201/eid2003.131366
- Bustamante, Miguel E. (1956). Aspectos epidemiológicos de las rickettsiasis en México. 1934 a 1954. *Gaceta Médica de México*, 3.
- Cabrera M. Isidoro J. (1948). *Contribución al estudio del tifo exantemático y erradicación de este flegelo en Guatemala*. [Tesis]. Universidad de San Carlos de Guatemala. <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/1948/002.pdf>
- Cañón, Lisandro. (2021). Pan-americanism: US imperialist strategy on Latin America and the Caribbean, 1881-1890. *Historia*, 396 (11-1), 105-138
- Carrillo-Esper, Raúl et al. (2018). Opera medicinalia. El primer libro de medicina del continente americano escrito por el Dr. Francisco Bravo e impreso en 1570 en la capital novohispana. *Medicina Interna de México*, 34 (1), 113-126.
- Castaneda Vaccine. (1947). *JAMA-Journal of the American Medical Association*. 133 (9), 656-656.
- Del Castillo, Fernández. (1956). El tifus en México antes de Zinsser. *Gaceta Médica de México*, 86 (3), 10.
- Collazo-Reyes, Francisco, Luna-Morales, María Elena y Vélez-Cuartas, Gabriel. (2010). Surgimiento de las prácticas científicas de colaboración en la ciencia mexicana con cobertura en los índices internacionales. *Redes. Revista hispana*

para el análisis de redes sociales, 19 (2), 143-167. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.403>

- Cooper, Donald. (1965). *Epidemic disease in Mexico City 1761-1813*. Austin: University of Texas Press.
- Cox, Herald R. y Bell, John. (1940). Epidemic and Endemic Typhus: Protective Value for Guinea Pigs of Vaccines Prepared from Infected Tissues of the Developing Chick Embryo. *Public Health Reports*, 55 (3), 110-115. <https://doi.org/10.2307/4583153>
- Cuevas Cardona, Consuelo. (2007). Ciencia de punta en el Instituto Bacteriológico Nacional (1905-1921). *Historia Mexicana*, 57 (1), 53-89.
- Fernández-Morales, Mynor y Bonilla-Carrión, Roger (2020). Bibliominería, datos y el proceso de toma de decisiones. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 43(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v43n2ei8>
- Flores-Vargas, Xochitl et al. (2018). Determinants of the emergence of modern scientific knowledge in mineralogy (Mexico, 1975-1849): a geohistoriometric approach. *Scientometrics*, 115 (3), 1505-1515. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2646-5>
- Latour, Bruno y Woolgar, Steve. (1995). *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Madrid: Alianza Editorial.
- Lefebvre, Henry. (1973). *La producción del espacio*. Buenos Aires: La Pléyade.
- Lindenmann, Jean. (2002). Typhus Vaccine Developments from the First to the Second World War. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 24 (3-4), 467-485.
- Luna-Morales, Maria Elena et al. (2009). Early patterns of scientific production by Mexican researchers in mainstream journals, 1900-1950. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60 (70), 1337-1348. <https://doi.org/10.1002/asi.21065>
- Martínez-Acevedo, Karen Vanessa y Polo-Bautista, Luis Roberto. (2021). *Aplicación de la bibliominería metodológica en la elaboración de una ontología como sistema de representación del conocimiento de la enfermedad del tifo en México, 1904-1977* [Tesis de licenciatura]. Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.
- Martínez-Báez, Manuel. (1987). La epidemiología, base científica de la sanidad. *Epidemiología, boletín mensual*, 2(4), 37-47. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/25203/Abril.pdf>
- Massey, Doreen. (1991). A global sense of place. *Marxism Today June*, 24-29.
- Matthew Honnibal et al. (2020). spaCy: Industrial-strength Natural Language Processing in Python. 10.5281/zenodo.1212303

- Musa, Taha Hussein et al. (2021). The 100 top-cited articles on scrub typhus: a bibliometric analysis. *Osong Public Health Res Perspect*, 12 (2), 126-135. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2021.12.2.10>
- Musa, Taha Hussein, et al. (2020). A Bibliometric Analysis of Global Scientific Research on Scrub Typhus. *Hindawi BioMed Research International*, 20. <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2020/5737893/>
- Pennington, Hugh. (2019). The impact of infectious disease in wartime: a look back at WW1. *Future Microbiology*, 14 (3), 165-168. <https://www.futuremedicine.com/doi/epdf/10.2217/fmb-2018-0323>
- Philip, Cornelius. (1948). Tsutsugamushi disease (scrub Typhus) in World War II. *The Journal of parasitology*, 34 (3), 169-191
- Priego, Natalia. (2012). Instituto Bacteriológico Nacional y la lucha contra el tifo. *Ciencia*, (abril-junio), 26-33
- Ruiz-Castañeda. (1956). Hans Zinsser en el XXX aniversario de la vacuna contra el tifo. *Gaceta Médica de México*, 3.
- Solórzano, Armando. (1996). La influencia de la Fundación Rockefeller en la conformación de la profesión médica mexicana, 1921-1949. *Revista Mexicana de Sociología*, 58 (1), 173-203.
- Souza, Fábio, Nogueira, Rodrigo y Lotufo, Roberto. (2019). *Portuguese Named Entity Recognition using BERT-CRF*. <http://arxiv.org/abs/1909.10649>
- Tenorio, Mauricio. (2010). De piojos, ratas y mexicanos. *Istor: revista de historia internacional*, 11 (41), 3-66. http://www.istor.cide.edu/archivos/num_41/dossier1.pdf
- Therrell, Matthew. (2005). Tree rings and "El Año del Hambre" in Mexico. *Dendrochronologia*, 22, 203-207.
- *Tifo exantemático y afecciones afines*. (1935). *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/18323/v14n3p256.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Weindling, Paul. (1995). Between Bacteriology and Virology: the development of typhus vaccines between the First and Second World Wars. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 17 (1), 81-90.

**IDENTIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE COMUNICACIÓN Y
LOS ESTILOS ARGUMENTATIVOS EN LA LITERATURA
CIENTÍFICA DE LA MINERALOGÍA MEXICANA (1792-2019):
APROXIMACIÓN GEOHISTORIOMÉTRICA**

Andrea Valencia-Martínez
Eduardo Robles-Belmont
Miguel Ángel Pérez-Angón

Introducción

La minería es una de las prácticas más antiguas en la historia de la humanidad, desde hace varios siglos nuestros antepasados utilizaban minerales para la fabricación de herramientas para su supervivencia (Valle-González, s. f.). A partir de esta actividad surge la mineralogía; según Griem (2015), es la ciencia que estudia las propiedades físicas y químicas de las especies inorgánicas llamadas minerales, que juntas en forma de masas rocosas o de forma aislada constituyen tanto el material de la corteza terrestre como el de otros cuerpos en el universo. Es decir, que la mineralogía es una disciplina científica que se desprende de la práctica minera (Campos-Arzapalo, 2013).

De acuerdo con Piñuel-Raigada (2009), para considerar un área del conocimiento como ciencia es necesario que exista comunicación científica escrita. Alonso-Arévalo (2004) define la comunicación científica como la forma en que los investigadores utilizan y difunden información a través de canales formales e informales. Aunado al concepto anterior, Vera-López y Villegas-Martínez (1997) definen la comunicación social como la forma de descubrir nuevos medios o soportes materiales para el intercambio de mensajes y avances científicos que se están desarrollando. Sus orígenes se encuentran vinculados al desarrollo y evolución del hombre, capaz de crear y producir diferentes recursos que permitieron la comunicación por generaciones de experiencias, cultura e información de valor para el desarrollo de las relaciones sociales de la comunidad (Jorge-Fernández, 2007). La comunicación científica y la comunicación social permiten la divulgación de conocimiento y se encuentran ligadas a la capacidad para dar respuesta a la curiosidad por entender la complejidad del mundo en el que vivimos (Semir y Revuelta, 2010).

Uno de los acontecimientos históricos que benefició el proceso de comunicación fue la invención de la imprenta (Velduque-Ballarín, 2011). Con la imprenta, la difusión de conocimiento se aceleró,

abarcando un amplio número de lectores, no solo en las propias comunidades, sino en grandes territorios (Vélez-Medina, 2014); también surgió la prensa y el protoperiodismo y empezaron a circular documentos de carácter informativo con extensión corta, como avisos de carácter general dirigidos a una audiencia heterogénea (Vásquez-Montalván, 1980). Con la llegada de la prensa, también surgieron documentos en el campo de la ciencia que contenían en su estructura objetos de estudio, instrumentos de investigación y procedimientos propios de un reporte científico, además de las primeras formas de referenciación; sin embargo, en dichos documentos no se establecía una estructura de información definida como la que se conoce actualmente (Valencia-Martínez, 2018).

En el campo de la mineralogía, los primeros conocimientos escritos a nivel internacional se registran en el Occidente con el filósofo griego Theophrastus entre los años trescientos a. C., quien escribió los trabajos titulados *Pery Lyton* y *Tratado de Metales*. Cuatrocientos años después, Plino registró de manera escrita el pensamiento mineralógico de su época. Los especialistas alemanes realizaron investigaciones encaminadas al estudio de minerales y, con la ayuda de la imprenta, en el siglo XVI se impulsó la difusión de estas obras en gran parte del territorio europeo (Izquierdo, 1958). Después de este tiempo, se publicaron muchos manuales, catálogos y otras obras mineralógicas; sin embargo, el nacimiento de la mineralogía como ciencia es reconocido en Europa a partir de los conocimientos generados por Gregorius Agrícola con su obra *De Re Metallica*, donde se describen las prácticas mineras y metalúrgicas (Cailleux, 1964). También destaca la participación de Abraham Gottlob Werner, quien denominó a los objetos de estudio de la mineralogía como “cuerpos fósiles”, este concepto incluía minerales, rocas, menas, metales y fósiles. Se dice que fue el primero en tratar la mineralogía con una base científica, y a partir de esto escribió su obra *Reconocimiento de los fósiles por sus caracteres exteriores* (Kraus, Hunt y Ramsdell, 1965). Werner introdujo los términos de orictognosia y geognosia y los diferenció de la mineralogía (Ostrooumov, 2007). El químico suizo Berzelius estudió la química de los minerales y desarrolló los principios de su actual clasificación.

En América Latina, los inicios de la literatura científica en esta área se encuentran relacionados con los nombres de Bartolomé de Medina con el *Beneficio de Patio* (Muro, 1964; Lang, 1999) y Alonso

Barba con el *Arte de los Metales* (Meneses-Llaguno, 1989). En los siglos XVI y XVII estos documentos se basaban en la explicación del método de amalgamación, también conocido como método de patio, que consistía en la separación de metales y era utilizado para la producción industrial de oro y plata (Lang, 1999). En el caso de México, las primeras formas de comunicación científica escrita se expresaron en forma de discursos, manuales descriptivos y artículos que contenían información sobre especies minerales y formas de tratamiento y se encontraban publicados en diversas fuentes de información, principalmente revistas (Valencia-Martínez, 2018); sin embargo, no se dieron propiamente en fuentes especializadas en mineralogía, sino en fuentes con información de diversos temas. A estas fuentes se las conocía como “fuentes misceláneas” (Mendoza-Castillo, 2004). Un ejemplo de este tipo de fuentes de información es la *Gazeta de México*. Contenía información acerca de noticias y sucesos de Nueva España, artículos sobre ciencias, medicina, historia natural, economía, comercio, religión, literatura, precios de productos, nombramientos, provisión de plazas y puestos oficiales, reales órdenes y oficios, bibliografía, avisos y encargos (Suárez-Rivera, 2015). Con el paso de los años, la especialización de diversas áreas del conocimiento, entre ellas la mineralogía, provocó el surgimiento de fuentes de información especializadas, cada vez más enfocadas en los conocimientos particulares de cada área (Mendoza-Castillo, 2004).

En la Colonia, la minería fue el principal sustento de la Corona española; sin embargo, la explotación abundante de minas provocó el agotamiento de vetas, debido a las limitaciones de los conocimientos técnicos de la época. A finales del siglo XVIII, para resolver la grave crisis en que se encontraba el principal ramo de riqueza española, como resultado de intensas negociaciones entre el monarca español y el gremio de mineros, ambos interesados en los adelantos técnico científicos de la actividad minera (Uribe Salas, 2006), y por influencia alemana a través de especialistas egresados de la Escuela de Minas de Freiberg (Hausberger, 2009), se crearon las primeras escuelas de minas en Nueva España (México), como la Academia de Minas de Potosí (1779), el Colegio de la Purísima Concepción de Guanajuato (1785) y el Real Seminario de Minería (1792) (Escamilla-González y Morelos-Rodríguez, 2018; Gavira-Márquez, 2019; Uribe-Salas, 2006). Con la creación de esas escuelas, los conocimientos adquiridos por la comunidad minera intelectual hicieron posible una mejor práctica dentro

de las minas y un mejor aprovechamiento de los recursos. Derivado de esos conocimientos, surgieron las primeras publicaciones científicas, utilizadas principalmente para apoyar los planes y programas de estudio de las escuelas de minería y para describir las nuevas especies minerales (Collazo-Reyes et al., 2017),

Durante el siglo XIX, el impacto de la guerra de independencia contrarrestó la producción de metales; sin embargo, en 1820 se plasmó un crecimiento sostenido con alzas importantes que se mantuvo hasta finales del siglo, época durante la cual la minería mexicana se había dedicado esencialmente a la explotación de los metales preciosos, a los que se agregaron el cobre, el plomo y otros minerales industriales que habían tenido hasta entonces una menor importancia (Herrera y Parra, 2018). Este comportamiento de la producción minera originó un aumento en el número de publicaciones, las cuales se basaban principalmente en los conocimientos generados a partir de los mecanismos para incentivar la industria y la explotación minera (Uribe-Salas y Flores-Clair, 2015).

En el siglo XX, la política de puertas abiertas al capital extranjero atrajo al país a un sin número de capitales de origen estadounidense, inglés, francés y especialmente canadiense (Sariego-Rodríguez, 2009), ocasionando el establecimiento de empresas trasnacionales en el sector minero mexicano (Ramírez-Sánchez, 1998). Este fenómeno y algunos problemas reportados en la prensa nacional derivados de este sector como contaminación, salud y delincuencia (Navarrete-Zendejas, 1958; González, 2013; Cárdenas, 2013), provocaron la circulación de publicaciones científicas que abordaban estos fenómenos (CAMIMEX, 2006).

Actualmente, el estudio de la minería ha abarcado una amplia brecha de temas relacionados con aspectos económicos, científico-tecnológicos y sobre todo socio-ambientales (Viana-Ríos, 2018), que tienen que ver con: el tratamiento de espacios mineros con investigación en tecnosuelos, tratamiento de aguas y recuperación integral de espacios; tecnología minera mejorada para el diseño de programas especializados en minería que permitan un análisis más avanzado; innovación constante para la optimización de recursos y trabajo de máquinas autónomo; prácticas mineras modernas que permitan reducir los tiempos de trabajo, incrementar la producción y acelerar el ciclo económico; y mayores estándares de protección, seguridad y salud en el trabajo para el personal minero (CAMIMEX, 2019). Basado

en lo anterior, es posible decir que las publicaciones más recientes contienen una gama mucho más amplia de temas sobre las distintas orientaciones que la mineralogía aborda.

Es importante mencionar que, la mineralogía como área del conocimiento científico basada en la actividad minera, ha sido objeto de diversos estudios históricos (Escamilla-González y Morelos-Rodríguez, 2020; Flores-Vargas et al., 2018; Vega-y-Ortega-Báez y Serrano-Juárez, 2017; Corona-Chávez et al., 2017; Ramos-Arroyo, Prol-Ledesma y Siebe-Grabach, 2004; Valencia-Martínez et al. 2022), estos estudios forman parte de la historia de la ciencia en México y consideran aspectos relacionados con: las primeras cátedras de minería en México; estudios sobre algunos minerales; el impacto ambiental en determinadas regiones mineras; los orígenes de los métodos de extracción; y el surgimiento del discurso en esta área del conocimiento. A pesar de las diversas aproximaciones que se han hecho en los estudios históricos de la mineralogía, no existe un estudio que muestre la evolución del discurso en un periodo significativamente amplio y que dé cuenta de los cambios presentados en las funciones de comunicación y los estilos argumentativos de la literatura científica de la mineralogía mexicana.

La intención de mostrar la diversificación de los patrones de comunicación científica y la evolución del discurso de la mineralogía en un periodo de más de 250 años, está asociada con la postura de Fernand Braudel (1979), quien resaltó la importancia de la historia de larga duración y menciona que los hechos históricos operan en tres dinámicas o velocidades distintas: 1. los acontecimientos locales que son hechos de la vida diaria, una dinámica de la historia permanente, casi inmóvil, hecha de retornos insistentes, casi permanentes, de ciclos repetidos sin fin; 2. los acontecimientos locales o externos coyunturales que ocurren en temporalidades medianas en forma de ciclos sociales, económicos y políticos; y 3. los eventos geográficos de influencia global, que son de larga duración; siendo esta última dinámica la que, acompañada del llamado “tiempo geográfico”, acude en auxilio de la historia y ayuda a explicarla. También consideramos la postura de Latour (2005) con el denominado Actor-Red, donde se considera la participación de los diversos actores que ayudan a entender el desarrollo de un fenómeno. Esta teoría plantea que, para que un actor desempeñe una labor (acción), otros actores deben intervenir en esa labor, es decir, que la acción se comparte con una multitud de personas, cosas, lugares y discursos que juegan el papel de actores (Larrión, 2017).

Bajo los enfoques antes mencionados, este trabajo pretende mostrar, a través de un análisis discursivo, que la comunicación científica escrita sobre la mineralogía mexicana, así como los actores que se encuentran involucrados en ella, dan cuenta de los cambios que se produjeron en esta área del conocimiento. Para Wodak y Meyer (2003), el análisis del discurso es una evaluación interna del desarrollo lógico de las ideas, planeamientos y propuestas de un autor; este análisis implica la realización de inferencias, razonamientos, comparaciones, argumentaciones, críticas y explicaciones sobre el contenido de un documento. Es un instrumento de análisis que despliega la naturaleza discursiva del cambio social y cultural, histórico y contemporáneo (Fonseca-López, 2013).

De acuerdo con lo anterior, se considera que es posible estudiar el cuerpo de conocimientos de la mineralogía mexicana a través de una metodología geohistoriométrica que permite identificar un fenómeno en movimiento, sus relaciones espaciales y temporales, con la finalidad de que el análisis no sea estático (Flores-Vargas et al., 2018), utilizando cuatro elementos principales: indicadores bibliográficos, históricos, geográficos y sociales.

Se realizó un análisis de la literatura científica publicada en el área de mineralogía en México durante el periodo 1792–2019, con el fin de mostrar la evolución del discurso y la diversificación de los patrones de comunicación científica, que determinan los cambios presentados en las funciones de comunicación y los estilos argumentativos de las publicaciones científicas.

Metodología

La metodología empleada en este trabajo es cuantitativa, desarrollada a partir de métodos bibliométricos. Se encuentra dividida en tres secciones:

1. Fuentes de información

Se utilizó como fuente de información la literatura científica publicada en las bases de datos del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (AHCM-<http://bibliometria.bfm.cinvestav.mx>), de la Web of Science (WoS-<http://apps.webofknowledge.com/>) y de Scopus (<https://www-scopus.com>), relacionada con el tema de mineralogía en México.

La búsqueda de registros bibliográficos en las tres fuentes de información utilizadas se realizó de la siguiente manera: en el caso del

AHCM, considerando que cuenta con 4 tipos de búsqueda (documento, autor, revista e institución), se realizó la búsqueda por documento y se complementó con el campo de área temática para precisar las publicaciones de mineralogía. En Web of Science se realizó una búsqueda avanzada con el algoritmo: “TS=(mineralogy OR mining NOT data mining) AND CU=(Mexico)”. Finalmente, en Scopus también se realizó una búsqueda avanzada utilizando el algoritmo: “TITLE-ABS-KEY(mineralogy OR mining NOT data mining) AND AFFILCOUNTRY(Mexico)”

2. Materiales y métodos

Las principales herramientas utilizadas para la metodología de esta investigación son:

- Hoja de cálculo. Es un programa o aplicación informática que permite la manipulación de datos alfanuméricos, dispuestos en forma de tablas para realizar cálculos, fórmulas, funciones y elaborar gráficas (Castillo-Navarro, González-Bello y López-Ceballo, 2012). Esta herramienta permitió realizar la base de datos general de las publicaciones obtenidas de las fuentes de información, así como manipular y graficar la información de esta.
- Qgis. Quantum GIS es un *software* de código libre que se utiliza para construir un sistema de información geográfico, consta de un conjunto de aplicaciones con las cuales se pueden crear mapas, modelos, aplicaciones y consultar datos geoespaciales. Los datos geoespaciales se refieren a la información geográfica de una entidad (Universidad Veracruzana, 2013). Con la ayuda de Qgis fue posible georreferenciar los datos obtenidos de las publicaciones y graficarlos en forma de mapa.
- VOSviewer. Es una herramienta de *software* a partir de la cual es posible construir redes bibliométricas; además, permite realizar minería de texto con de los datos extraídos de la literatura científica (Jan-VanEck y Waltman, 2018). A partir de VOSviewer fue posible graficar las redes bibliométricas y generar un análisis de clusterización basado en minería de datos.
- MapEquation. Es una aplicación web que presenta una derivación intuitiva de la ecuación de un mapa basado en el flujo de este (Rosvall, Axelsson y Bergstrom, 2009). Con esta herramienta se graficó la evolución del discurso en las publicaciones de minería, basado en las palabras clave de cada documento.

3. Tratamiento de los resultados

De la consulta de estas bases de datos se obtuvo un total de 3166 registros en el periodo 1792-2019, el cual se dividió en cuatro etapas: la primera de 1792, que corresponde a la creación de la primera institución formal de minería en México y hasta 1809, antes del inicio de la guerra de independencia llamada “la mineralogía basada en una organización colonial”; la segunda etapa se considera desde los inicios de la guerra de independencia en 1810 y hasta antes de la revolución mexicana, se denominó “aportaciones de la mineralogía en la conformación del país como nación independiente”; la tercera etapa abarca desde la revolución mexicana en 1910 hasta la época ubicada en la literatura como la decadencia de la minería en 1980, nombrada “el rol de la mineralogía en el nacionalismo posrevolucionario”; y finalmente la última etapa que va desde los inicios de la época neoliberal en México, de 1981 y hasta la época actual (2019), la cual llamamos “la mineralogía en el contexto actual”. La distribución de los registros en los cuatro periodos es la siguiente: 28, 1818, 704 y 616, respectivamente.

La base de datos resultante permite tener la información para un periodo bastante amplio que abarca más de dos siglos de comunicaciones científicas y técnicas en la mineralogía. Esta información es interesante en el sentido de que su análisis permite recorrer históricamente la evolución de las publicaciones científicas y tecnológicas desde la emergencia de esta disciplina hasta nuestros días. Sin embargo, la naturaleza multifuente de la base de datos resultante presenta el límite de que no toda la información de cada fuente es compatible con las demás fuentes en su totalidad. A pesar de esta limitante, existen campos comunes en las fuentes de información que permiten homologar los datos y así poder analizarlos. Para este estudio se creó una matriz de análisis con los siguientes campos: clave, autor, título, fuente, año, tipo de documento, idioma, institución, país, disciplina y ejes temáticos.

Resultados

Para analizar la diversificación de las funciones de comunicación y los estilos argumentativos de la mineralogía mexicana se utilizaron los indicadores de país, tipo de documento, disciplina y ejes temáticos.

Indicadores geoespaciales

Este primer indicador analiza las colaboraciones a nivel de país en cada periodo de estudio, con el fin de identificar la influencia

geográfica de los cambios presentados en las funciones de comunicación y los estilos argumentativos de las publicaciones (Figura 1).

Durante el primer periodo, las colaboraciones se centraron en tres países europeos. Por una parte, con España, debido a la organización Colonial bajo la cual se encontraba México (Nueva España) en esa época, donde España centró sus esfuerzos para la extracción de recursos en territorio novohispano para su beneficio, de los cuales surgieron diversas publicaciones (Commons, 1989). Para el caso de Alemania, los principales especialistas enviados por la corona española para aportar conocimientos a la mineralogía mexicana que permitió aprovechar de mejor manera los recursos provenían de la Academia Alemana de Minas de Freiberg (Lang, 2004). Mientras que Francia, con la expansión de la industria y la necesidad de cubrir sus requerimientos como nación, buscó en México una oportunidad para aprovechar los recursos del territorio nacional a través de las colaboraciones (Cruz-Barney, 2012).

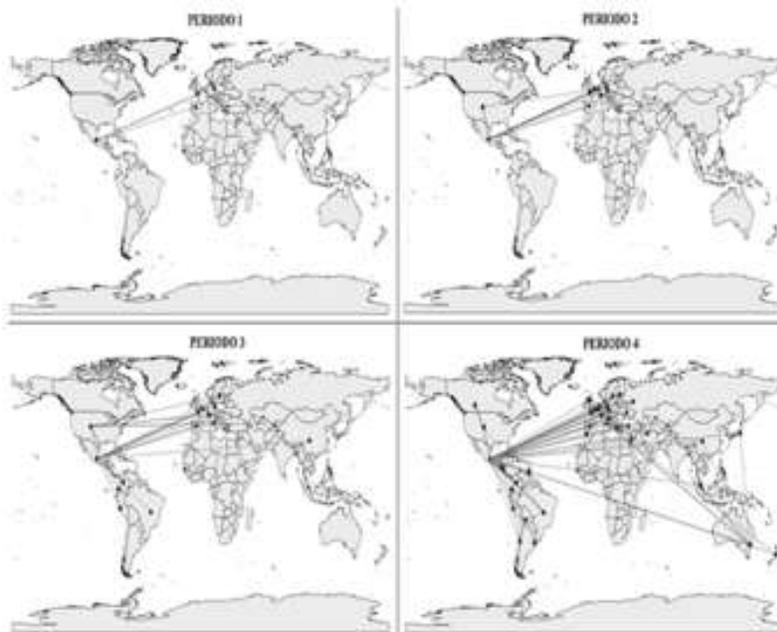
En el segundo periodo aumentó el número de colaboraciones con otros países europeos y con Estados Unidos. Después del movimiento de Independencia, con el hallazgo de nuevas regiones ricas en minerales, Estados Unidos buscó controlar su relación con México en los acuerdos comerciales y las prácticas diplomáticas (Llaguno-Cárdenas, 2019). En el caso de Inglaterra y Suiza, con la inyección de capital por parte de las dos naciones, el proceso de producción minera atrajo mejoras significativas a este sector, las cuales se extendieron hasta la época del Porfiriato (Herrera y Parra, 2018). Estos fenómenos despertaron mayor interés por la minería nacional, especialmente en los ámbitos científico y económico (Sariego-Rodríguez, 2009).

En el tercer periodo, la búsqueda de expansión del comercio y la industria en México provocó un aumento en el número de colaboraciones principalmente con países de América Latina (Herrera y Parra, 2018). Además, el flujo migratorio entre México y Japón presentado años anteriores a la revolución (Palacios, 2012) provocó un aumento considerable en las relaciones científico-académicas entre ambos países.

Finalmente, durante el último periodo, debido a la presencia de tres fenómenos, las colaboraciones se extendieron a cuarenta y dos países de los cinco continentes: 1. la internacionalización de la ciencia (Vessuri, 2014), provocó el alza de la cooperación internacional en las últimas tres décadas y esta a su vez, ha sido traducida en un

alto número de publicaciones científicas en diferentes rubros como la mineralogía; 2. el aumento en el número de instituciones públicas y privadas a nivel mundial propició un progreso en cuanto a la inversión inteligente basada en educación para el desarrollo de capital humano, capaz de producir recursos a través de la ciencia y la tecnología que mejoren las condiciones de las distintas naciones (IESALC, 2020); y 3. el desarrollo de las TIC como herramienta fundamental en el fortalecimiento de los diferentes procesos que se realizan en la ciencia y la tecnología para tener un mayor acceso a la información (Arbeláez-Gómez, 2014).

Figura 1



Tipo de documento

Existen indicios de algunos documentos con características de científicidad desde antes del siglo XV en territorio europeo, generados a partir de los conocimientos prácticos desarrollados durante la época (Salomón, Sagasti y Sachs, 1996); sin embargo, no fue hasta finales del siglo XVI y principios del XVII, durante la revolución científica,

donde surgieron las primeras publicaciones con características de un reporte científico (Mayer, 1998), en áreas del conocimiento relevantes como la mineralogía (dada la importancia de esta para el desarrollo de la actividad minera y el valor económico que representó en Europa); esto ha sido traducido como parte de la institucionalización de la mineralogía como ciencia. Durante la misma época, ya se tenían registros de documentos en territorio nacional sobre ese tema; sin embargo, no es hasta finales del siglo XVIII, a partir de la creación del Real Seminario de Minería (Uribe-Salas, 2006), donde se empiezan a observar las primeras pistas que indican que la mineralogía comienza a institucionalizarse como área del conocimiento científico en México, primero de forma local como un grupo de individuos y posteriormente, durante el siglo XIX, (finalizada la guerra de independencia), de manera global, es decir, que los conocimientos producidos en México sobre el área de mineralogía comenzaron a expandirse en gran parte del mundo en la década de 1820 (Armendáriz-Sánchez y Barrientos-Bernabé, 2021). De acuerdo con lo anterior, es posible decir que el proceso de institucionalización de la mineralogía nacional, tomó más de un siglo en comparación con el que se desarrolló en Europa (Escamilla y Morelos-Rodríguez, 2017), el cual se realizó con auxilio de la comunicación científica.

En este sentido, es importante analizar el indicador de tipo de documento. De acuerdo con Uribe-Salas (2006), este indicador, como parte importante de la comunicación científica ha sido fundamental para el desarrollo de la mineralogía. Desde sus inicios como ciencia, los autores han publicado la información más destacada sobre esta área del conocimiento en diversos tipos de documentos como artículos, ensayos, descripciones y comunicados. Dentro del periodo estudiado, se registran 20 tipos de documentos desde la creación de la primera escuela formal de minas en México (1792), hasta el periodo actual. En la Tabla 1, se muestran los diferentes tipos de documentos, la cantidad de veces que se encuentran dentro del total de publicaciones (frecuencia), el año de aparición y los periodos en los que se registran. En la última columna se encuentra la aplicación para cada tipo de documento, a partir de la cual es posible identificar los cambios que han surgido en las formas de comunicación de la literatura científica; es decir que, la aplicación expresa los principales objetivos que tiene cada tipo de documento y la forma en la que ha evolucionado el intercambio de conocimientos

a partir de las distintas modalidades en que se va presentando la información científica que da cuenta de los cambios presentados en la mineralogía de México.

1. Comunicación personal. Los tipos de documentos con esta aplicación son principalmente cartas, estas eran utilizadas para informar sobre los primeros hallazgos de elementos. Durante los siglos XVIII y XIX, el intercambio de conocimientos e ideas entre la comunidad científica se daba a través de este tipo de documentos, debido a que la vía oral planteaba problemas de tipo geográfico, ya que requería la coincidencia espacial entre los interlocutores; además planteaba otras ventajas como la rapidez del comunicado y la no formalidad que implicaba ser más libre y espontáneo al momento de expresar las ideas (Sánchez-Ron, 2021).

2. Caracterización. Entre los documentos que tienen como fin la caracterización de objetos de estudio y formas de tratamiento se encuentran los manuales y las descripciones. Con el hallazgo de nuevos materiales extraídos de la corteza terrestre, surgieron documentos que permitieron enlistarlos, estudiarlos, describirlos, explicar los conceptos básicos de su tratamiento, entre otros elementos (Collazo-Reyes et. al., 2017).

3. Educación. Estos documentos eran utilizados para apoyar a los planes y programas de estudio de las escuelas mineras del país; entre ellos destacan los apuntes, discursos, libros, ensayos y reportes, la mayoría de estos derivados de las cátedras impartidas en las escuelas más importantes del país y que servían para auxiliar a otras escuelas o a otras generaciones de estudiantes (Uribe-Salas, 2006).

4. Investigación. Estos contienen informes con características de un reporte experimental. Se encuentran reportes, observaciones, artículos, estudios y capítulos de libro, su principal función es contribuir a la construcción del conocimiento colectivo y generar aportaciones que den paso a nuevos avances científicos (Cáceres-Castellanos, 2014).

5. Comunicación masiva. Esta es la manera de informar sobre los acontecimientos derivados de la actividad minera. Las principales formas de comunicación masiva de la minería son notas, noticias e informes, publicadas principalmente en la

prensa, tienen información de carácter científico, pero al mismo tiempo de interés público, sobre diversos temas sociales, políticos y económicos (Jean-Pierre, 2017).

6. Debate. Utilizado para dialogar sobre los diferentes puntos de vista de los expertos. Las discusiones son los tipos de documento con esta aplicación, su función es exponer y expresar una opinión acerca de un tema específico y argumentar una postura respecto a la de otras personas (Lizcano-Álvarez, 1999).

7. Legislaciones. Las leyes encontradas en forma de actas son derivadas de una investigación; es decir que se realizan estudios especializados que permiten entender las condiciones de una situación determinada para generar un documento legal que apoye a mejorar esa situación (Reyes-Rodríguez, 2000).

8. Eventos. Permiten compartir y dar a conocer el estado actual de la investigación sobre el tema. Son documentos procedentes de reuniones que buscan conformar una estrategia para dar visibilidad a la información y sustentar su carácter como herramientas para la distribución del conocimiento (Angulo-Marcial, 2009).

Por otra parte, es importante mencionar el caso del tipo de documento “artículo”. Los trabajos encontrados bajo este concepto cuentan con dos tipos de formatos: el primero, localizado en el periodo de 1811 a 1942, cuenta con nombres de objetos de estudio, instrumentos científicos y procedimientos de investigación, por eso a este formato se le considera como artículo, sin embargo, no cuenta con una forma definida de organización de la información (Valencia-Martínez, 2018); el segundo aparece en 1943 y es el que se utiliza actualmente, cuenta con una organización basada en el formato IMRyD (introducción, métodos, resultados y discusión), sin embargo, no fue hasta 1972 cuando el Instituto Americano de Estándares Nacionales (American National Standards Institute [ANSI]), estableció como norma para la presentación de artículos científicos este formato, que en la actualidad es altamente utilizado en todas las áreas del conocimiento (Campos, 2007). Esto quiere decir que los artículos “formales” de la mineralogía mexicana surgieron treinta años antes de que se estableciera la estructura IMRyD.

Tabla 1. Evolución de los tipos de documento de la mineralogía en México

No.	Tipo de documento	F. A.	Año	Periodo	Aplicación
1	Carta	4	1792	1	Comunicación personal
2	Manual	2	1795	1	Caracterización
3	Descripción	3	1800	1	Caracterización
4	Apunte	1	1800	1	Educación
5	Discurso	4	1802	1; 2	Educación
6	Libro	42	1817	2	Educación
7	Ensayo	23	1818	2	Educación
8	Reporte	8	1823	2	Investigación
9	Observación	7	1836	2	Investigación
10	Nota	38	1849	2; 3	Comunicación masiva
11	Noticia	76	1876	2; 3	Comunicación masiva
12	Informe	39	1964	3	Comunicación masiva
13	Artículo	2419	1811/1942	2; 3; 4	Investigación
14	Estudio	19	1974	3; 4	Investigación
15	Capítulo de libro	89	1989	3; 4	Investigación
16	Discusión	7	1993	4	Debate
17	Acta	179	1994	4	Legislación
18	Memoria	58	2001	4	Eventos
19	Resumen de reunión	135	2002	4	Eventos
20	Conferencia	13	2004	4	Eventos

Disciplina

Otro dato que interesa analizar es la disciplina en que se clasifican los trabajos sobre mineralogía en México, para determinar los cambios en el enfoque epistemológico presentado en la historia de la comunicación científica en esta área del conocimiento; es decir, las diferentes formas en las que se desarrolló el conocimiento científico de la mineralogía mexicana durante el periodo estudiado. A partir de este indicador es posible dar cuenta de los contenidos abordados en las publicaciones de mineralogía; además, según Saldivia-Maldonado (2009), clasificar la investigación por disciplinas científicas permite

destacar y entender su origen, sus características, las aportaciones y el impacto de estas en la investigación.

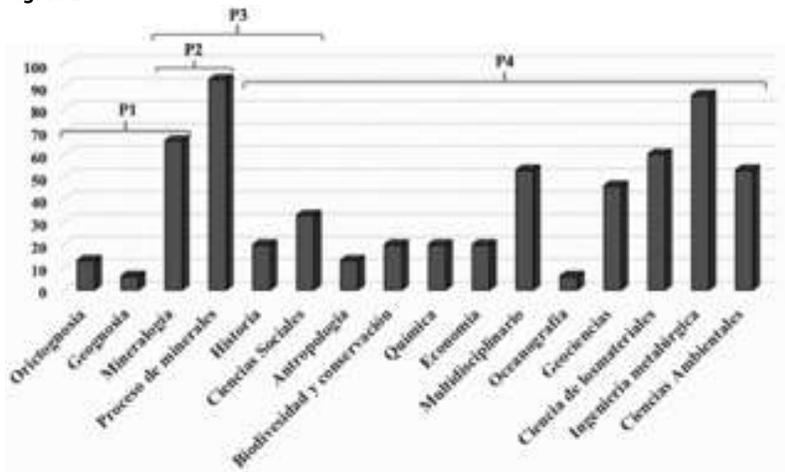
Se encontraron cincuenta y siete disciplinas en todo el periodo estudiado. Considerando las diferencias entre las clasificaciones que se realizan en cada base de datos de donde se obtuvieron los registros (AHCM, WoS y Scopus), se asociaron las que incluyen las mismas categorías con el fin de establecer, para efectos de este trabajo, una clasificación temática más general. En la Figura 2, se representa la gráfica de las 16 categorías finales:

- Periodo 1. Se encuentran tres categorías: orictognosia, geognosia y mineralogía. Los tres términos hacen referencia al estudio de la estructura y la composición física y química (propiedades) de los minerales que se forman en la corteza terrestre; sin embargo, los primeros dos términos, uno propuesto por Andrés Manuel del Río y el otro por Abraham Gottlob Werner, respectivamente, se encuentran actualmente en desuso (Puche-Riart, 1988).
- Periodo 2. Hay únicamente trabajos sobre dos categorías, desaparecen las áreas de orictognosia y geognosia, permanece la mineralogía y emerge la disciplina relacionada con el procesamiento de minerales. Durante este periodo la evolución de las disciplinas científicas que estudiaban materiales de la tierra se frenó, quedando únicamente el término de mineralogía; además, con el descubrimiento de nuevos minerales y sus variadas y muy importantes aplicaciones para el comercio, la investigación y el desarrollo económico nacional (Azuela-Bernal, 2009), los trabajos sobre el procesamiento de minerales empezaron a tomar relevancia.
- Periodo 3. Crece a cuatro el número de categorías, además de las dos categorías anteriores, se encuentran trabajos sobre historia y ciencias sociales. Debido a los inconvenientes presentados en el trabajo de minería y los efectos que estos causaron, las investigaciones relacionadas con la historia y especialmente los aspectos sociales se hicieron presentes durante este periodo (Herrera, 1998).
- Periodo 4. En el periodo más reciente se encuentran doce categorías; este comportamiento muestra que los trabajos de minería fueron abarcando más temas con el paso del tiempo. Actualmente, los estudios sobre mineralogía incluyen una variedad amplia de orientaciones que permiten entenderla desde todas sus dimensiones, lo que significa que es una actividad con enfoque multidisciplinario (Mora-Arellano, 2020). Las principales discipli-

nas en este periodo son: antropología, biodiversidad y conservación, química, economía, temas multidisciplinarios, oceanografía, geociencias, ciencia de los materiales, ingeniería metalúrgica y ciencias ambientales.

Es importante mencionar que el término de mineralogía durante las primeras tres etapas era utilizado en dos orientaciones: 1. como área del conocimiento derivada de la actividad minera y 2. como enfoque disciplinar de los contenidos abordados en las publicaciones científicas. Actualmente el término sigue siendo utilizado para su estudio, pero solo como temática de investigación (Valencia-Martínez et al., 2022).

Figura 2



Ejes temáticos

Con el fin de identificar las temáticas de investigación en la literatura, se realizó un análisis de clusterización en el cual se determinaron tres grandes clústers dentro de las palabras clave de los trabajos de todo el periodo estudiado: el primer clúster corresponde a las palabras relacionadas con el discurso minero de México; el segundo aborda las palabras sobre economía y extracción; y el tercero especifica los elementos del trabajo de minería sustentable.

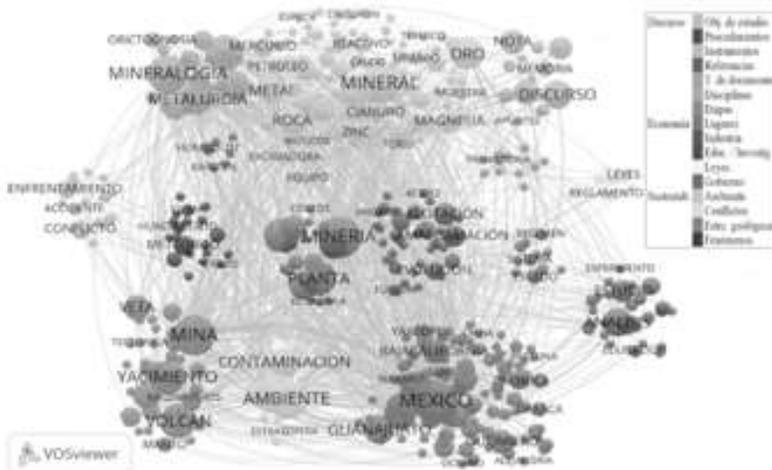
Después de determinar los clústers, se analizó cada uno para especificar el contexto de las palabras contenidas en ellos (Figura 3).

Dentro del primer clúster, se encuentran nombres de objetos de estudio, procedimientos, instrumentos de investigación, referencias a personas, tipos de documento, disciplinas y etapas históricas. Se denominó “Discurso” a este clúster debido a que las palabras contenidas hacen referencia a la estructura discursiva de los trabajos científicos de la mineralogía mexicana (Valencia-Martínez et al., 2022).

En el segundo clúster, se encuentran nombres de lugares o espacios de extracción y explotación minera principalmente nacionales, palabras relacionadas con la industria y el comercio, conceptos sobre educación e investigación, leyes y gobierno. Este clúster se nombró “Economía / extracción” debido a que las palabras encontradas hacen referencia a aspectos lucrativos que tienen que ver con el beneficio económico obtenido de esta actividad (CAMIMEX, 2020).

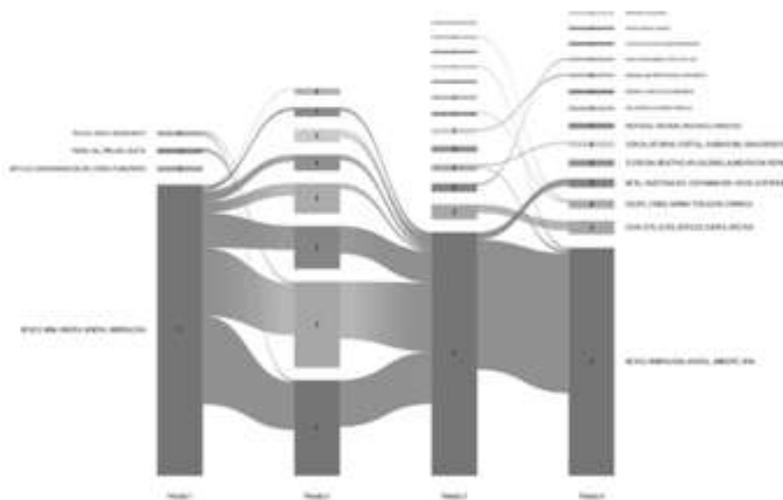
Finalmente, en el tercer clúster se encuentran todos los conceptos relacionados con el medio ambiente, conflictos sociales, estructuras geológicas y fenómenos tanto naturales como producidos por el hombre. Debido a las palabras determinadas en este clúster, las cuales engloban temas ecológico-sociales (Vela-Almeida, León y Lewinsohn, 2021), se denominó este clúster como “Sustentabilidad”.

Figura 3



Aunado a lo anterior, se empleó la visualización de mapas aluviales para observar el cambio a través del tiempo de los ejes temáticos a partir de las palabras clave; se trata de una herramienta que compara la estructura de las redes de co-palabras en los cuatro periodos analizados en este estudio. El resultado de esta visualización se expone en la Figura 4, donde se observa la emergencia de ejes temáticos a través de los periodos, así como ejes temáticos que no trascendieron en otros periodos. En cada columna de los periodos se encuentran agrupadas las palabras clave y las coocurrencias permiten observar las relaciones entre los diferentes módulos donde están agrupadas las palabras. En el primer periodo hay objetos de estudio, procedimientos, disciplinas, referencias, tipos de documento, así como menciones de sitios mineros. En este primer periodo, el principal módulo está relacionado con prácticamente todos los módulos del segundo periodo, sin embargo, los módulos se agrupan de nuevo en el tercer y cuarto periodo. Es en el tercer periodo donde se identifica la emergencia de nuevos ejes temáticos, se trata del módulo 2 al 13 del tercer periodo. No todos estos ejes temáticos trascienden hasta el último periodo, y el más representativo de los ejes emergentes (módulo 2) concierne temas sobre conflictos, leyes y efectos de las actividades mineras. Por otro lado, igualmente se observa la especialización de las diferentes disciplinas científicas y tecnológicas en la mineralogía mexicana y su convergencia con otras áreas del conocimiento. A partir del tercer periodo observamos un aumento considerable en los ejes temáticos, lo cual también puede ser traducido como un reflejo de los avances científicos y tecnológicos en la mineralogía. No solo identificamos en esta evolución términos que conciernen aspectos científicos y tecnológicos propios de la mineralogía, igualmente emergen conceptos de las ciencias sociales, ya que la minería como actividad humana y económica en México es muy importante y, como se menciona al inicio de este trabajo, ha estado presente desde hace varios siglos; por lo cual las implicaciones económicas, sociales y ambientales, no son negligentes.

Figura 4



Comentarios finales

Los primeros cambios presentados en las funciones de comunicación y los estilos argumentativos en las publicaciones de la mineralogía mexicana se relacionan con la influencia de los países con los que se tuvo colaboración; es decir que, las condiciones geográficas marcaron el rumbo de la ciencia que se desarrolló en México y actualmente sigue siendo factor. En este sentido, la construcción del conocimiento es un proceso cooperativo que se inicia a partir de diversos factores como el espacio/territorio y constituye uno de los rasgos definitorios de la evolución de la actividad científica (González-Alcaide y Gómez-Ferri, 2014).

Los tipos de documento encontrados en esta área del conocimiento dan cuenta del proceso evolutivo que ha experimentado la comunicación científica en México (Delgado, 2011), además de las diversas aplicaciones que se utilizan para comunicar un mensaje con carácter científico. Aunado a los tipos de documento se encuentran las funciones de comunicación de cada uno de estos; encontramos tres tipos en los textos de mineralogía: la primera es la investigación descriptiva, donde se aporta información detallada para dar cuenta de las características y estructuras de un elemento; la segunda es la investigación retórica / textual, considerada como el intercambio de

conocimientos a través de documentos basados en elementos persuasivos que apoyan principalmente al sector educativo; y finalmente la investigación experimental, que tiene como objetivo reproducir y atestiguar los resultados y más recientemente exponerlos de manera colectiva para crear debates que enriquezcan los conocimientos. Estas funciones de comunicación cuentan con diferentes narrativas, las cuales manifiestan la preferencia del tipo de documento en que se presenta la información y van evolucionando según las estructuras histórico-sociales del país.

Las diferentes disciplinas científicas que abordan temas de mineralogía, muestran que se requiere de distintos enfoques epistemológicos para interpretar los fenómenos presentados en esta área y que son expresados en la literatura científica. Esto quiere decir que los documentos científicos de la mineralogía mexicana tienen naturaleza multidisciplinaria, la cual es fundamental para comprender fenomenologías inherentes desde diferentes planos de opinión, comprensión y tratamiento, en función de la postura proveniente de su interpretación particular desde su propio campo de aplicación de la ciencia social (Minera, 2018).

Los textos incluyen términos relacionados con objetos de estudio, procedimientos, instrumentos, primeras prácticas de referenciación, tipos de documento, etapas históricas, lugares, industria, educación, investigación, leyes, gobierno, ambiente, conflictos sociales, estructuras geológicas y fenómenos de la tierra y estos son el eje principal de los estilos argumentativos utilizados. La identificación de los clústers permitió modelar la formación del discurso de la mineralogía en México, a través de las palabras clave utilizadas en las publicaciones. Este modelo muestra la continuidad y el surgimiento o consolidación de temas de investigación en esta área.

La diversificación de las funciones de comunicación y los estilos argumentativos en las publicaciones de mineralogía se le atribuyen a las condiciones geográficas, históricas y sociales del país. A partir de este trabajo fue posible observar el comportamiento de la literatura publicada en fuentes de información científica y estudiar los cambios presentados en los patrones de comunicación a través de una metodología que incluye indicadores geohistoriométricos.

Bibliografía

- Alonso-Arévalo, Julio. (2004). *Comunicación científica y edición alternativa*. 2.^a ed. España: Universidad de Salamanca.

- Angulo-Marcial, Noel. (2009). *La importancia de los congresos y reuniones académicas como fuente de información para la innovación y la generación del conocimiento* [ponencia]. IV Congreso Internacional de Innovación Educativa. Ciudad de México.
- Arbeláez-Gómez, Martha Cecilia. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación: un instrumento para la investigación. *Investigación andina*, 16 (29). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81462014000200001
- Armendáriz-Sánchez, Saúl y Barrientos-Bernabé, Ofelia. (2021). Aportación científica de cinco ingenieros mexicanos del siglo XIX a la geología nacional. *Revista de Historia de América*, (161). <https://doi.org/10.35424/rha.161.2021.995>
- Azuela-Bernal, Luz Fernanda. (2009). La geología en México en el siglo XIX: entre las aplicaciones prácticas y la investigación básica. *Revista Geológica de América Central*, (41), 99-110. <https://www.redalyc.org/pdf/454/45437348008.pdf>
- Braudel, Fernand. (1979). *La larga duración en la historia y las ciencias sociales*. 4.ª ed. Madrid: Alianza Editorial.
- Cáceres-Castellanos, Gustavo. (2014). La importancia de publicar los resultados de investigación. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 23 (37). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292014000200001
- Cailleux, André. (1964). *La geologie*. 2.ª ed. Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Cámara Minera de México [CAMIMEX]. (2006). *La industria minera de México*. México: CAMIMEX.
- Cámara Minera de México [CAMIMEX]. (2019). *Avanza la minería sustentable en México*. CAMIMEX. <https://camimex.org.mx/application/files/5415/7175/5082/Fboletin072419.pdf>
- Cámara Minera de México [CAMIMEX]. (2020). *Importancia de la minería en México*. CAMIMEX. http://www.geomin.com.mx/pdf/panel/litio/Importancia-Mineria_MX_ForoLitio.pdf
- Campos-Arzapalo, Edmundo. (2013). Elección de métodos de explotación minera. *Seguridad Minera*, (96). <https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/eleccion-de-metodos-de-explotacion-minera/>
- Campos, Diego. (2007). El artículo científico. *Archivos de medicina*, 3 (5). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6587847>
- Castillo-Navarro, Adolfo; González-Bello, Edgar Oswaldo y López-Ceballos, Paulina Danae. (2012). *Conceptos básicos sobre hojas de cálculo*. México: Universidad de Sonora.

- Collazo-Reyes, Francisco et al. (2017). Emerging of the modern scientific discourse in the American continent: the case of knowledge claims in the discovery of Erythronium/Vanadium in Mexico (1802-1832). *Scientometrics*, 11 (3), 1506-1521.
- Commons, Aurea. (1989). La minería en Nueva España en el siglo XVIII. *Investigaciones Geográficas*, (19). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46111989000100006
- Corona-Chávez, Pedro et al. (2017). Geoquímica y mineralogía de los jales del distrito minero Tlalpujahua-El Oro, México, y sus implicaciones de impacto ambiental. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 34 (3), 250-273. <https://doi.org/10.22201/cgeo.20072902e.2017.3.540>
- Cruz-Barney, Oscar. (2012). La Nueva España en la crisis de 1808. *Cuadernos de Historia del Derecho*, (19), 49-63. http://dx.doi.org/10.5209/rev_CUHD.2012.v19.43141
- Delgado, Wilson. (2011). Tipos de artículos científicos. *Revista Estomatológica Herediana*, 21 (3), 123-124. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539365001>
- Escamilla-González, Francisco Omar y Morelos-Rodríguez, Lucero. (2017). *Escuelas de minas mexicanas: 225 años de la fundación del Real Seminario de Minería*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería.
- Escamilla-González, Francisco Omar y Morelos-Rodríguez, Lucero. (2018). La Escuela de Minas de Guanajuato (1864-1866). En Uribe-Salas, José Alfredo et al. (coords.), *Perspectivas Recientes de la Historia de la Minería Latinoamericana*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.academia.edu/37813760/La_Escuela_de_Minas_de_Guanajuato_1864_1866_
- Escamilla-González, Francisco Omar y Morelos-Rodríguez, Lucero. (2020). Bringing Werner's teachings to the new world: Andrés Manuel del Río and the chair of mineralogy in the school of mines of Mexico (1795-1805). *Earth Sciences History*, 39 (2), 246-261. <https://doi.org/10.17704/1944-6187-39.2.246>
- Flores-Vargas, Xochitl et al. (2018). Determinants of the emergence of modern scientific knowledge in mineralogy (Mexico, 1975-1849): a geohistoriometric approach. *Scientometrics*, 115(3), 1505-1515. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2646-5>
- Gavira-Márquez, María Concepción. (2019). La Academia de Minas de Potosí: la corta trayectoria de una institución minera, 1779-1782. *Diálogo Andino*, (58), 23-41. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-26812019000100023&lng=pt&nrm=iso

- González-Alcaide, Gregorio y Gómez-Ferri, Javier. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista Española de Documentación Científica*, 37 (4). <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2014.4.1186>
- Griem, Wolfgang. (2015). *Introducción a la mineralogía*. Chile: Geovirtual. <https://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/PDF-02-01-Mineralogia.pdf>
- Hausberger, Bernd. (2009). El universalismo científico del barón Ignaz Von Born y la transferencia de tecnología minera entre Hispanoamérica y Alemania a finales del siglo XVIII. *Historia Mexicana*, LIX (2), 605-668. <https://www.redalyc.org/pdf/600/60015965002.pdf>
- Herrera, Inés y Parra, Alma. (2018). La actividad minera y el lugar que ocupa en la economía mexicana del siglo XIX. *La mine hier et aujourd'hui en Amérique latine*, (111), 11-24. <https://doi.org/10.4000/caravelle.3575>
- Herrera, Inés. (1998). Historiografía minera mexicana del siglo XX: los primeros pasos. *Historias*, (39), 95-102. <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/historias/article/view/13872>
- Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe [IESALC]. (2020). *Hacia el acceso universal a la educación superior: tendencias internacionales*. UNESCO.
- Izquierdo, José Joaquín. (1958). *La primera casa de las ciencias en México: el Real Seminario de Minería (1792-1811)*. México: Ediciones Ciencia.
- Jan-VanEck, Nees y Waltman, Ludo. (2018). *VOSviewer Manual*. Países Bajos: Universidad de Leiden. <https://es.scribd.com/document/528743202/Manual-VOSviewer-Espanol>
- Jean-Pierre, Clément. (2017). La Ciencia en la prensa periódica hispanoamericana del siglo XVIII. *El argonauta español*, (14). <https://doi.org/10.4000/argonauta.2617>
- Jorge-Fernández, Francisca. (2007). *Comunicación científica*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Kraus, Edward Henry; Hunt, Walter Fred y Ramsdell, Lewis Stephen. (1965). *Mineralogía*. Madrid: Ediciones del Castillo.
- Lang, Mervin (1999). Azoguera y amalgamación: una apreciación de sus esencias químico-metalúrgicas, sus mejoras su valor tecnológico en el marco científico de la época colonial. *LLULL*, 22, 655-673.
- Lang, Mervin. (2004). Tecnología alemana en la minería virreinal [ponencia]. *VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas*. España, Cervera del Río Alhama.
- Larrión, Josean. (2018). Teoría del actor-red: síntesis y evaluación de la deriva postsocial de Bruno. *Revista Española de Sociología*, 28 (2), 323-341. <http://dx.doi.org/10.22325/fes/res.2019.03>

- Latour, Bruno. (2005). *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*. Reino Unido: Oxford University Press.
- Lizcano-Álvarez, Jesús. (1999). Importancia de la investigación y el debate en clave multidisciplinaria. *Encuentros Multidisciplinarios*, (2). <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA2/Jes%C3%BAAs%20Lizcano.pdf>
- Llaguno-Cárdenas, Pablo. (2019). El inicio de las relaciones diplomáticas entre México y Estados Unidos y su efecto en las dinámicas actuales. *X Congreso Latinoamericano de Ciencia Política, de la Asociación Latinoamericana de Ciencias Políticas*. Santiago de Chile.
- Mayer, Leticia. (1998). *Ciencia, planetas y cometas: la revolución científica del siglo XVII*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mendoza-Castillo, Liliana Minerva. (2004). Las revistas literarias del siglo XIX mexicano. *Revista Digital Universitaria*, 5 (9), 2-13. http://www.revista.unam.mx/vol.5/num9/art58/oct_art58.pdf
- Meneses-Llaguno, Juan Manuel. (1989). *Bartolomé de Medina*. México, Pachuca Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Minera, Antonio. (2017). Importancia de la multidisciplinariedad en el análisis de grupos conflictivos. *Ciencias Sociales y Humanidades*, 4 (2), 181-197. <https://revistas.usac.edu.gt/index.php/csh/article/view/557>
- Mora-Arellano, Felipe. (2020). *Minería y sociedad: diálogos en construcción*. México: Universidad de Sonora, División de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología y Administración Pública.
- Muro, Luis. (1964). Bartolomé de Medina, introductor del beneficio de patio en Nueva España. *Historia Mexicana*, 13 (4), 517-531.
- Navarrete-Zendejas, José. (1958). Problemática de la minería en México. *Investigación Económica*, 18 (71), 433-442.
- Ostrooumov, Mikhail. (2007). *Fundamentos de Mineralogía para ingenieros*. México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Palacios, Héctor. (2012). Japón y México: el inicio de sus relaciones y la inmigración japonesa durante el Porfiriato. *México y la cuenca del pacífico*, 1 (1). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-53082012000100105
- Piñuel-Raigada, José Luis. (2009). La comunicación como objeto científico de estudio, como campo de análisis y como disciplina científica. *Contratexto Digital*, (18), 1-22. https://www.ucm.es/data/cont/docs/268-2013-06-17-Pinuel_ComunicacionOjeto_Campo_Disciplina_Contratexto_2009.pdf
- Puche-Riart, Octavio. (1988). Los primeros estudios sobre geología de Almadén. *Boletín Geológico y Minero*, 99 (2), 130-138.

- Ramírez-Sánchez, Miguel Ángel. (1998). *La minería mexicana a finales del siglo XX*. México: El Colegio de México.
- Ramos-Arroyo, Yann; Prol-Ledesma, Rosa María y Siebe-Grabach, Christina. (2004). Características geológicas y mineralógicas e historia de extracción del Distrito de Guanajuato, México. Posibles escenarios geoquímicos para los residuos mineros. *Revista Mexicana de Ciencias geológicas*, 21 (2), 268-284. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57221207>
- Reyes-Rodríguez, María. (2000). El proceso de producción legislativa. Un procedimiento de diseño institucional. *Isonomía*, (13). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-02182000000200191
- Rosvall, Martín; Axelsson, Daniel y Bergstrom, Carl. (2009). The map equation. *The European Physical Journal Special Topics*, (178), 13-23. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2010-01179-1>
- Saldivia-Maldonado, Zenobio. (2009). La antigua tarea de ordenar y clasificar las ciencias. *Universum*, 24 (1), 206-216. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-23762009000100012>
- Salomon, Jean; Sagasti, Francisco y Sachs, Céline. (1996). *La búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo*. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas; Fondo de Cultura Económica.
- Sánchez-Ron, José Manuel. (2021). *Elogio de la correspondencia: un instrumento precioso para reconstruir el pasado de la ciencia*. España: Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/temas/cartas-cientificas-826/elogia-de-la-correspondencia-19660>
- Sariego-Rodríguez, José Luis. (2009). De minas, mineros, territorios y protestas sociales en México: los nuevos retos de la globalización. *Cahiers des Amériques latines*, (60-61), 173-192. <https://doi.org/10.4000/cal.1435>
- Semir, Vladimir de y Revuelta, Gema. (2010). La importancia de la comunicación en el entorno científico. *Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve*, (20), 1-7. https://www.academia.edu/34128152/1-La_importancia_de_la_comunicaci%C3%B3n_en_el_entorno_cient%C3%ADfico
- Suárez-Rivera, Manuel. (2015). Le journalisme en construction. Stratégies commerciales de la Gazeta de México, 1784-1785. *Estudios de Historia y Sociedad*, 36 (143), 207-231. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-39292015000300207&script=sci_abstract&tlng=fr
- Universidad Veracruzana. (2013). *Manual operativo para la utilización del sistema de información geográfica Quantum GIS 1.8*. México: Coordinación Universitaria de Observatorios Metropolitanos.
- Uribe-Salas, José Alfredo y Flores-Clair, Eduardo. (2015). *Comercio y minería en la historia de América Latina*. México: Universidad Michoacana de San

- Nicolás de Hidalgo, Facultad de Historia; Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de Estudios Históricos.
- Uribe-Salas, José Alfredo. (2006). Labor de Andrés Manuel del Río en México: profesor en el Real Seminario de Minería e innovador tecnológico en minas y ferrerías. *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia, LVIII* (2), 231-260.
 - Valencia-Martínez, Andrea et al. (2022). Emerging of the mineralogy discourse in Mexico (1795-1849): a taxonomy of objects, procedures, and instruments. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 74* (1), A100921. <http://doi.org/10.18268/BSGM2022v74n1a100921>
 - Valencia-Martínez, Andrea. (2018). *Modelo ontológico de información para estudiar las primeras formas de comunicación científica moderna en el tema de mineralogía en México, 1795-1849*. [Tesis de Licenciatura]. Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía, Ciudad de México.
 - Valle-González, Alejandro. (s. f.). *Historia de la mineralogía*. España: Universidad de Valladolid.
 - Vázquez-Montalbán, Manuel. (1980). *Historia y comunicación social*. Barcelona: Círculo.
 - Vega-y-Ortega-Báez, Rodrigo Antonio y Serrano-Juárez, José Daniel. (2017). The studies on coal in the mineral-mineralogical magazines of Mexico City, 1870-1879. *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México, 54*, 62-75. <https://doi.org/10.1016/j.ehmcm.2017.10.002>
 - Vela-Almeida, Diana; León, Mauricio y Lewinsohn, José Luis. (2021). *Indicadores de sostenibilidad en la minería metálica*. Naciones Unidas.
 - Velduque-Ballarín, María de Jesús. (2011). El origen de la imprenta: la xilografía. *Revista de Claseshistoria, (224)*, 1-8.
 - Vélez-Medina, Bibiana. (2014). De la imprenta a la era digital: una búsqueda de visibilidad e impacto internacional. *Sophia, 10* (2), 167-168. <https://www.redalyc.org/pdf/4137/413734079001.pdf>
 - Vera-López, José Eduardo y Villegas-Martínez, Victoria. (1997). El fenómeno de la comunicación social. *Revista Archivo Médico de Camagüey, 1* (1), 1-8. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02551997000100020
 - Vessuri, Hebe. (2014). Dinámica y tensiones de la internacionalización científica de América Latina. *Cuadernos Hispanoamericanos, (769-770)*, 16-26.
 - Viana-Ríos, Ricardo. (2018). Minería en América Latina y el Caribe: un enfoque socioambiental. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica, 21* (2), 617-637. <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.1066>
 - Wodak, Ruth y Meyer, Miguel. (2015). *Métodos de análisis crítico del discurso*. Barcelona: Editorial Gedisa.

SOBRE LAS AUTORAS Y AUTORES

Lorena Ruiz Serna: directora del Fondo Editorial Universidad Antonio Nariño, tesorera de la Junta Directiva Aseúc, integrante del Comité de Revistas Aseúc.

Lucía Bernal Cerquera: directora del Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional, secretaria de la Junta Directiva Aseúc, integrante del Comité de Revistas Aseúc.

Ana Heredia: consultora en Heredia & Viggiani. Miembro consultora de SSP, C4DISC y del Comité Asesor de NISOPlus.

Eloisa Viggiani: consultora en Heredia & Viggiani Consulting.

Ana María Cetto: licenciada, maestra y doctora en Física por la Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM] y maestra en Biofísica por la Universidad de Harvard. Es investigadora titular del Instituto de Física y profesora de la Facultad de Ciencias, UNAM. Su área principal de investigación es la mecánica cuántica. Es promotora activa del acceso abierto al conocimiento científico. Ha publicado 25 libros y 272 artículos de investigación en física y temas de ciencia, educación y sociedad. Ha sido directora de la Facultad de Ciencias, del Museo de la Luz y de la Revista Mexicana de Física. Es presidenta fundadora de LATINDEX, presidenta de la Sociedad Mexicana de Física [SMF], coordinadora del proyecto “Luces sobre la Ciudad” y titular de la Cátedra UNESCO sobre Diplomacia y Patrimonio de la Ciencia. Ha recibido, entre otros, los premios al Desarrollo de la Física de la SMF, a las Mujeres Mexicanas Inventoras por el Proyecto Latindex y a la Investigación Científica de la SMF. En 2003, fue nombrada Mujer del Año en México. Como miembro del comité ejecutivo de las Conferencias Pugwash participó del Premio Nobel de la Paz 1995 y como directora general adjunta del OIEA participó del Premio Nobel de la Paz 2005.

José Octavio Alonso-Gamboa: maestro en Bibliotecología y Estudios de la información por la Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM] y licenciado en Geografía por la misma universidad, en ambos casos graduado con mención honorífica. Es especialista en planeación y desarrollo de sistemas de información sobre revistas científicas, normas y buenas prácticas editoriales, diseño de criterios de calidad para la evaluación de revistas, así como en temas relacionados con la indización y visibilidad de revistas latinoamericanas. Es académico titular en la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información de la UNAM, en donde funge como coordinador general de Latindex, sistema de información integrado por 24 países. Es compilador de los libros *Revistas Científicas en América Latina y Calidad e Impacto de la Revista Iberoamericana*. Además, ha publicado artículos en revistas arbitradas, capítulos de libro y dictado más de cien ponencias en eventos nacionales e internacionales. Ha colaborado en la adquisición de financiamiento de parte de organismos nacionales e internacionales en favor de Latindex. Asimismo, ha participado como docente y organizador de talleres para editores científicos en varios países de América Latina.

Alexandre Masson Maroldi: bacharel em Biblioteconomia e Ciência da informação e doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (ufscar). Professor do curso de Biblioteconomia da Universidade Federal de Rondônia [UNIR].

Luis Fernando Maia Lima: doutor em Engenharia Civil (USP, 2006); engenheiro Civil (UFPA, 1998). Docente do Departamento de Economia do Núcleo de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Rondônia, Brasil (DECON / NUCSA / UNIR).

Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi: bacharel em Ciências Sociais (Unesp / Araraquara), mestre e doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos [UFSCar], professora titular em Ciência da Informação, docente do Departamento de Ciência da Informação e do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, ambos da UFSCar. Pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [CNPq]. Realiza pesquisas sobre questões de gênero em ciência e tecnologia, processos

de produção, comunicação e apropriação do conhecimento científico, ancorada nas abordagens da Sociologia da Ciência e da Bibliometria e Cientometria.

Carlos Roberto Massao Hayashi: professor associado do Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de São Carlos [DCI / UFSCar]. Concluiu o Doutorado em Educação (2007) e Mestrado em Educação (2004), ambos pela Universidade Federal de São Carlos [UFSCar]. Está credenciado no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar [PPGE / UFSCar] e no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade da UFSCar [PPGCTS / UFSCar]. Atua na área de Ciência da Informação, Educação e Estudos Sociais em Ciência e Tecnologia, com ênfase em pesquisas sobre Análise Bibliométrica e Cientométrica e Produção Científica.

Jazmin Alvarado González: trabajadora social de la Corporación Universitaria Republicana, especialista en Planeación, Gestión y Control de Desarrollo Social de la Universidad de la Salle, candidata a doctora en Estudios Sociales de América Latina de la Universidad Nacional de Córdoba -Argentina, docente y decana de la Facultad de Trabajo Social de la Corporación Universitaria Republicana. Investigadora Junior reconocida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en el marco de la convocatoria 894 del año2021.

David Briceño Arango: profesional en trabajo social. Magister en Investigación Social Interdisciplinaria de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Experiencia en procesos de investigación, en temas como la acción colectiva juvenil, los procesos de participación local y el trabajo social. Experiencia de ocho años como docente universitario y acompañamiento a procesos de práctica profesional en trabajo social.

Alejandro Duque Escobar: sociólogo, magíster en Investigación Social Interdisciplinaria. Docente investigador de la Corporación Universitaria Republicana. Experiencia en gestión social y docencia universitaria. Autor de artículos en revistas indexadas y de libros en temas como estudios de la cultura, intervención social y feminismo.

Dory Luz González-Hernández: candidata a doctora en Estudios Sociales de América Latina, magister en Investigación Social Interdisciplinaria, especialista en Pedagogía y licenciada en Ciencias Sociales. Docente-investigadora de la Corporación Universitaria Republicana, Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano y de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Autora de artículos en diversas revistas indexadas y de varios libros alrededor de temáticas sobre sociología urbana, estudios culturales, sociología de la educación y gestión del conocimiento

Victor Hugo Algañaraz Soria: licenciado y profesor en Sociología por la Universidad Nacional de San Juan [UNSJ] y doctor en Ciencias Sociales por la Universidad Nacional de Cuyo [UNCuyo], Mendoza. Se desempeña como investigador asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas [CONICET]. Es profesor titular de las cátedras Sociología Histórica Latinoamericana y Sociología Histórica Argentina y Regional II en la carrera Sociología de la Universidad Nacional de San Juan. Actualmente cumple funciones como subdirector del Instituto de Investigaciones Socioeconómicas [IISE] en la Facultad de Ciencias Sociales de la UNSJ. Dirige el Equipo de Investigaciones sobre Estado, Ciencia y Universidad (IISE, FACSO-UNSJ) y es miembro ejecutivo del Centro de Estudios sobre la Circulación del Conocimiento (CECIC, UNCuyo), orientado a examinar las diversas formas de producción y circulación del conocimiento en el sistema universitario y científico-tecnológico nacional. Entre sus publicaciones recientes se destacan los artículos “Internacionalización en casa: reuniones científicas locales y fronteras transnacionales de circulación de conocimientos. Estudio de caso en una universidad argentina” (*Revista Estudios Sociales Contemporáneos*, 2022); “Morfología de la profesión académica en la Universidad Nacional de San Juan” (*Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*, 2021) y “Capacidades de vinculación en las ciencias sociales argentinas: indicadores para (re)conocer zonas de influencia e interacciones sociales de investigadores/as con su medio” (*Política, Gestión y Evaluación de la investigación y la vinculación en América Latina y el Caribe*, CLACSO, 2021)

Gonzalo Miguel Castillo: es licenciado en Comunicación Social por la Universidad Nacional de San Juan [UNSJ] y doctor en Ciencias

Sociales por la Universidad Nacional de Cuyo [UNCuyo], Mendoza. Se desempeña como becario posdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas [CONICET] con lugar de trabajo en el Instituto de Investigaciones Socioeconómicas (IISE-UNSJ). Es docente en la maestría en Gestión de la Información Ambiental para el Desarrollo Sustentable (UNSJ). Actualmente integra el Equipo de Investigaciones sobre Estado, Ciencia y Universidad (IISE, FACSO-UNSJ) y el Centro de Estudios sobre la Circulación del Conocimiento (CECIC, UNCuyo), orientado a examinar las diversas formas de producción y circulación del conocimiento en el sistema universitario y científico-tecnológico nacional. Entre sus publicaciones recientes destacan: “Comunicación pública de la ciencia en la Universidad Nacional de San Martín: escenarios e itinerarios alternativos de visibilización de su producción científica” (*Revista Estudios Sociales Contemporáneos*, 2022); “Estrategias diferenciales de publicación científica de docentes-investigadores/as de la UNSAM: formatos, colaboraciones autorales y tránsitos en circuitos de publicación” (*Revista de Ciencias Sociales y Humanas del Instituto de Investigaciones Socioeconómicas*, 2021) y “Capacidades de vinculación en las ciencias sociales argentinas: indicadores para (re)conocer zonas de influencia e interacciones sociales de investigadores/as con su medio” (*Política, Gestión y Evaluación de la investigación y la vinculación en América Latina y el Caribe*, CLACSO, 2021).

Edith Paniagua Hernández: maestra en Ciencias Económicas de IPN y candidata a doctora del Programa Transdisciplinario con Especialidad en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad por el Cinvestav-IPN. Sus temas de interés versan sobre la economía de la ciencia, metodologías de evaluación económica de la científica y la tecnología y economía internacional. Actualmente se encuentra desarrollando su tesis doctoral sobre el Costo-Beneficio Social de la infraestructura de investigación científica y desarrollo experimental (I+D) en México.

De La Cruz-Burelo: profesor e investigador del Departamento de Física del Cinvestav desde el 2008. Fue nombrado en 2011 miembro titular de la Academia Mexicana de Ciencias y nivel II del Sistema Nacional de Investigadores [SNI II] en México. Recibió el premio “Juchiman la Plata” de Ciencia y Tecnología (2014). Ha sido presidente

de la División de Partículas y Campos de la Sociedad Mexicana de Física (2018-2020), coordinador general de la Red Mexicana de Física de Altas Energías (2016-2019). Es miembro vitalicio del experimento D0 en Fermilab y del experimento CMS del Gran Colisionador de Hadrones del CERN, donde su principal interés es la búsqueda de física más allá del Modelo Estándar de Partículas. Se unió al experimento Belle II en Japón, donde está involucrado en la física del leptón tau. Además de la física, tiene interés en estudiar el impacto de la ciencia en la sociedad. Desde 2011 es miembro del Comité de Coordinación del programa transdisciplinario de Doctorado en Ciencia, Tecnología y Sociedad del Cinvestav, del cual fue coordinador académico (2015-2017). En este programa desarrolla diversos temas de investigación como los peligros de inundaciones, el impacto económico de la infraestructura científica y el estudio de redes, por mencionar algunos.

Karen Vanessa Martínez Acevedo: licenciada en Biblioteconomía por la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía. Actualmente labora como bibliotecaria académica de la Biblioteca Gregorio Torres Quintero de la Universidad Pedagógica Nacional, unidad Ajusco. Pertenece al grupo del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana realizando actividades orientadas al control bibliográfico. Sus investigaciones se centran en la cienciometría y métricas de la información, procesamiento de lenguaje natural y análisis geohistoriométrico de la ciencia en América Latina. Publicaciones recientes: “Algoritmo para el análisis temático de documentos digitales” (en conjunto con Luis Polo-Bautista, 2021), “Análisis bibliométrico de la literatura en ciencias de la información 2010-2020” (en conjunto con Luis Polo-Bautista, 2020).

Luis Roberto Polo Bautista: licenciado en Biblioteconomía por la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía. Actualmente labora como bibliotecario académico de la Biblioteca Gregorio Torres Quintero de la Universidad Pedagógica Nacional, unidad Ajusco. Pertenece al grupo del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana realizando actividades orientadas al control bibliográfico. Sus investigaciones se centran en la cienciometría y métricas de la información, procesamiento de lenguaje natural y análisis geohistoriométrico de la ciencia en América Latina. Publicaciones recientes: “Algoritmo para

el análisis temático de documentos digitales” (en conjunto con Karen Martínez Acevedo, 2021), “Análisis bibliométrico de la literatura en ciencias de la información 2010-2020” (en conjunto con Karen Martínez Acevedo, 2020).

Francisco Collazo Reyes: investigador del Departamento de Física del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1; coordinador del Área de Ciencimetría de la Biblioteca de Ciencias Exactas, y del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana. Sus líneas de investigación son el análisis geohistoriométrico de la ciencia en América Latina. Publicaciones recientes: “Reflections on the institutionalization process of scientific research in Latin America: the case of Cinvestav. Scientometrics” (con otros autores, 2022); “The expansion of modern science through the Catalog of Scientific Papers, XIX century: the Latin American presence” (con Gutiérrez Maya y Vega y Ortega, 2021); “Emergence of modern scientific discourse in the American continent: knowledge claims in the discovery of Erythronium/Vanadium in Mexico (1802-1832)” (con otros autores, 2017); “Scientific Eponyms in Latin America: The Case of Jerzy Plebanski in the Area of Mathematical Physics” (con otros autores, 2017).

Andrea Valencia Martínez: estudiante del doctorado Transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad del Cinvestav, IPN. Su investigación se enfoca en el análisis histórico y contemporáneo del sector minero mexicano a través de metodologías cuantitativas que incluyen el análisis métrico de información científica, la minería de datos y el análisis de redes. Pertenece al grupo del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana como integrante de las actividades de control bibliográfico. Publicaciones recientes: “Reflections on the institutionalization process of scientific research in Latin America: the case of Cinvestav” (con otros autores, 2022); “Emerging of the mineralogy discourse in Mexico (1795-1849): a taxonomy of objects, procedures, and instruments” (con otros autores, 2022).

Eduardo Robles Belmont: investigador titular del Laboratorio de Redes del Departamento de Modelación Matemática de Sistemas Sociales del IIMAS, UNAM. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Su investigación se centra en la producción de

nuevos indicadores de la ciencia y la tecnología; la emergencia y desarrollo de nuevas ciencias y tecnologías y sus relaciones con la sociedad; así como la teoría y metodología del análisis de redes sociales y la visualización de datos. Publicaciones recientes: “Medir la innovación en el contexto de las tecnologías emergentes y convergentes: algunas reflexiones metodológicas” (con Amaro-Rosales, 2020); “Mobility of the members of the National System of Researchers of Mexico in their academic training in Latin America” (2021); “Movilidad y migración en el Sistema Científico y Tecnológico en México” (2021).

Miguel Ángel Pérez Angón: investigador titular del Departamento de Física del Cinvestav, IPN. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III. Su investigación se centra en la física teórica de altas energías, fenomenología de las interacciones electrodébiles, aplicaciones de lagrangianos efectivos, correcciones radiactivas en teorías de norma. Es miembro de la planta académica del Doctorado Transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad y recientemente ha desarrollado investigaciones sobre temas multi y transdisciplinarios. Publicaciones recientes: “Reflections on the institutionalization process of scientific research in Latin America: the case of Cinvestav” (con otros autores, 2022); “Influence of the international collaboration in the field of metric studies of science and technology: the case of Mexico (1971-2018)” (con Luna-Morales, María Elena y Luna-Morales, Evelia, 2020), “Research networks on the access of drinking water in Mexico City (2004-2018)” (con Tapia-Pacheco y Villa-Vázquez, 2020).

SOBRE LAS COMPILADORAS Y COMPILADORES

Gabriel Vélez Cuartas es profesor del Departamento de Sociología de la Universidad de Antioquia. Exconsejero del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ciencias Sociales, Humanas y Educación de Minciencias en Colombia. Doctor en Ciencias Sociales y Políticas. Coordinador del CoLaV, Colaboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales. Integrante de la REDICONOS y la Red GCTI. Profesor invitado de la Universidad Autónoma de Zacatecas, del Cinvestav, de la Universidad Iberoamericana de León, de la Universidad de Zeppelin y de la Complutense de Madrid, entre otras. Ha colaborado en proyectos con profesores de la Universidad de Amsterdam, de Sussex, de la Universidad Nacional de Colombia, de CLACSO, de Cinvestav y de la Universidad Autónoma de Barcelona, entre otras instituciones. Sus temas de investigación son métricas responsables, métricas universidad-entorno, cienciometría y estudios sociales e históricos de la ciencia, análisis de redes, teorías de la comunicación y el sentido.

Thaiane Oliveira é doutora em Comunicação pela Universidade Federal Fluminense e professora permanente do programa de Pós-graduação em Comunicação pela mesma instituição. Coordenadora do Laboratório de Investigação em Ciência, Inovação, Tecnologia e Educação (Cite-Lab). Membro afiliado da Academia Brasileira de Ciências. Pesquisadora do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Comparados em Administração de Conflitos (INCT-InEAC) e pesquisadora da Cátedra Unesco de Políticas para o Multilinguismo da Unesco.

Francisco Collazo Reyes es doctor en Bibliotecología y Estudios de la Información (BEI), UNAM, México, CONACYT Investigador Nacional Nivel 1, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-IPN (Cinvestav-IPN), Departamento de Física. Es coordinador del Área

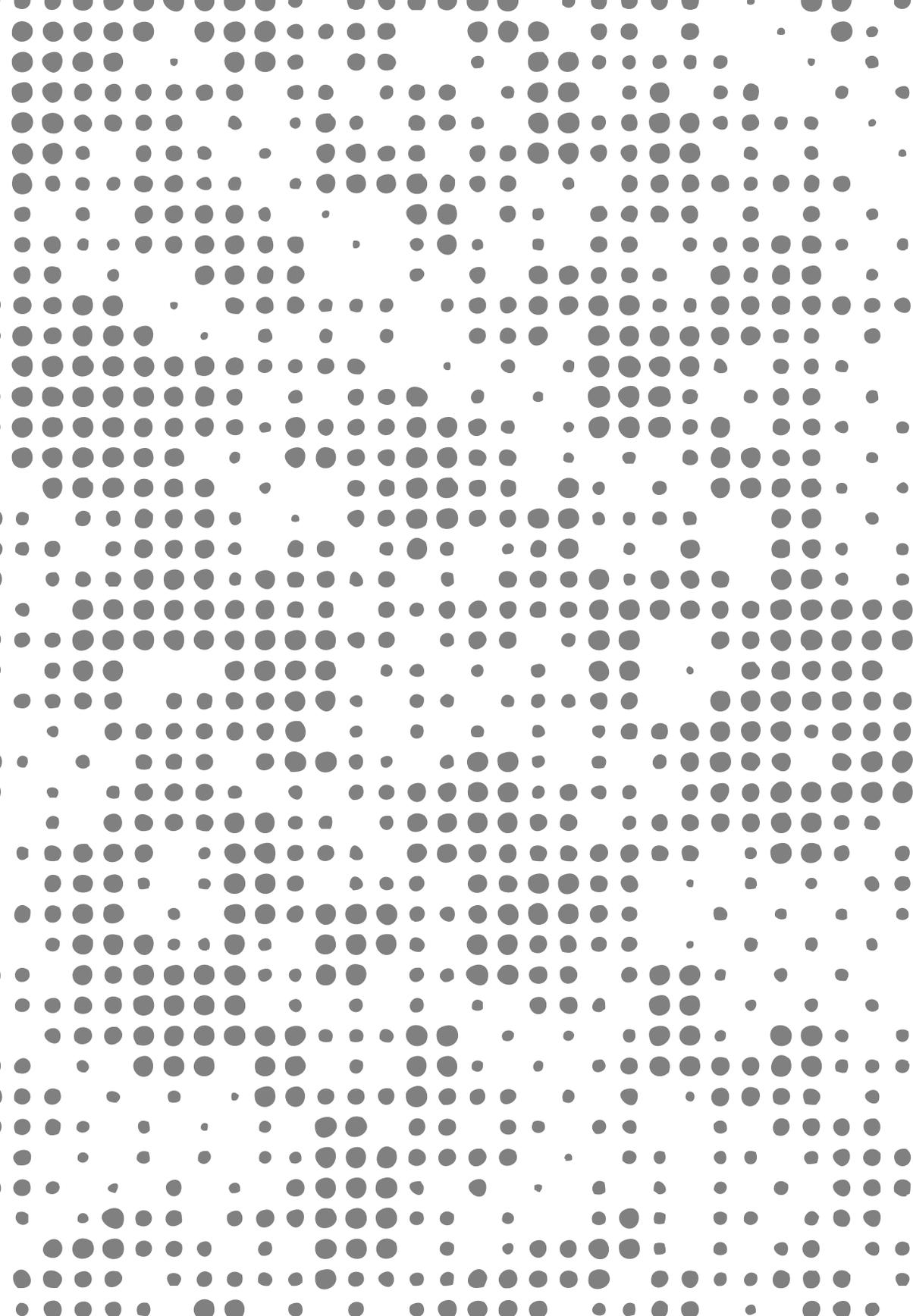
de Bibliometría y profesor en la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía-IPN. Coordina el Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana; es tutor del Posgrado BEI-UNAM. Autor de cincuenta publicaciones y director de cuarenta y seis tesis. Es coordinador del grupo de estudios geohistoriométricos de la ciencia en México y América Latina y del diseño conceptual de la base de datos geohistoriométrica.

Alejandro Uribe Tirado es comunicador social y periodista. Tiene estudios de posgrado a nivel de especialización y maestría en las áreas de Negocios Electrónicos, Gerencia de Servicios de Información e Informática Educativa; además es doctor en Bibliotecología y Documentación Científica de la Universidad de Granada (España). Se desempeña como profesor-investigador en la Escuela Interamericana de Bibliotecología de la Universidad de Antioquia (Medellín-Colombia) desde 2002. Sus líneas de investigación son alfabetización informacional, ciencia abierta, comunicación científica, acceso abierto, *altmetrics*, ciencia 2.0, gestión del conocimiento y TIC. Ha publicado diferentes artículos, ponencias y libros, en distintas organizaciones y editoriales, y es coordinador de los recursos Web 2.0: Alfabetización Informacional/Iberoamérica y Colombia; Acceso Abierto (*Open Access*) y Métricas Alternativas (*Altmetrics*); y Ciencia Abierta (Ciencia 2.0 y Universidad). Es además, integrante del CoLaV UdeA, el grupo Bienes Comunes y Acceso Abierto de CLACSO y editor de E-lis para Colombia.

Laura Rovelli es politóloga y doctora en Ciencias Sociales por la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Investigadora adjunta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y profesora adjunta en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en Argentina. Coordina el Foro Latinoamericano de Evaluación Científica (FOLEC) del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) y es miembro de la Junta Ejecutiva de la Declaración de San Francisco sobre Evaluación de la Investigación-DORA. En 2020, fue coautora junto a Dominique Babini del libro *Tendencias recientes en ciencia abierta y acceso abierto en políticas científicas en Iberoamérica* y ha sido observadora por parte de CLACSO en la reunión intergubernamental de la UNESCO para elaborar un proyecto

de Recomendación sobre Ciencia Abierta. Sus líneas de investigación giran en torno a las políticas de evaluación de la investigación y de las carreras académicas en ámbitos científicos-universitarios.

Judith Naidorf es investigadora independiente de CONICET en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires (UBA). Docente de la cátedra de Pedagogía de la carrera de Ciencias de la Educación de la UBA desde 1998. Realizó estancias de investigación en el Instituto Weizmann de Ciencias (2019), en la Universidad Estatal de Arizona (2018), en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades y Consejo Nacional de Ciencias de Canadá (2002 y 2009). Es directora de proyectos nacionales e internacionales y autora de más de setenta publicaciones.



Existe una creciente presión sobre las revistas científicas, por parte del paradigma internacional de calidad usando indicadores de impacto de citas, con fuerte influencia de empresas comerciales que producen las bases de datos bibliográficas, y de las oficinas de fomento a la investigación, que actúan como organismos evaluadores y determinan criterios de clasificación de revistas, con fines de distribución de recursos para la investigación y educación superior. Estos criterios impuestos tienen consecuencias perversas para las revistas de la región, muchas de las cuales tienen un rol importante en la comunicación científica regional, ya que abordan temáticas de interés local, llenan brechas y tienden puentes de conocimiento, al tiempo que contribuyen a la capacitación de investigadores en principio de carrera. El problema adquiere una dimensión regional porque los cambios implementados en un país tienen el potencial de afectar las revistas de los demás. Es necesario seguir discutiendo este tema, y es hora de proponer una alternativa concreta y acciones conjuntas para la evaluación de la producción científica a nivel regional.