

**HACIA UNA PLATAFORMA DE MÉTRICAS Y EVALUACIÓN
PARA AMÉRICA LATINA EN CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO:
CIENCIAS, TECNOLOGÍAS, INNOVACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES**

Gabriel Vélez Cuartas, Alejandro Uribe Tirado, Diego Restrepo
Quintero y César Orlando Pallares Delgado

Panorama general de los estudios métricos y evaluativos del conocimiento especializado

Los sistemas métricos y de evaluación de la investigación se han orientado especialmente a medir la excelencia, basándose en indicadores de impacto citacional y coautorías. Inicialmente, la Royal Society, en el Reino Unido, creó un catálogo para condensar los trabajos reconocidos como relevantes en el siglo XIX. La necesidad de compilar la producción de manera sistemática, como un mecanismo para garantizar su continuidad, comenzó a ser un problema importante dentro de la ciencia.

En la misma dirección, en la segunda mitad del siglo XX, se consolidó el sistema Journal Citations Reports [JCR] y Web of Knowledge del Institute for Scientific Information [ISI]. A partir de la naciente cienciometría, ISI posicionó el factor de impacto como medida para el reconocimiento de los alcances de circulación de un artículo o una revista. Esto se convirtió en guía importante para la selección de materiales en bibliotecas y un manual para que los investigadores pudieran ubicar revistas importantes en su campo, con miras a publicar sus resultados (Garfield, 1970). Más adelante, a comienzos de la primera década del siglo XXI apareció Scopus como una propuesta de la editorial Elsevier, la cual hizo los primeros aportes para la constitución de un mercado de métricas e indización en competencia con WoS. Esto comienza a generar preguntas sobre los alcances y las coberturas de estas bases de datos (Mongeon y Paul-Hus 2016), y a impulsar nuevas propuestas para ofrecer alternativas a las publicaciones ausentes. Este mercado comenzaría a diversificarse con la aparición de propuestas de pago y abiertas más tarde como Google Scholar, Dimensions o Lens mucho más recientemente y Microsoft Academic, que seguramente cuando se publique este texto ya habrá desaparecido (Tay, Martín-Martín y Hug, 2021).

La consolidación de los sistemas tipo ISI y los sistemas de publicación científica comenzaron a generar cambios importantes en

las dinámicas relacionales entre investigadores, evaluadores y editores (Sarhou, 2016). En ese sentido, una buena editorial o revista ya no sería solo juzgada por su tradición, sino también por sus índices. De esa manera se multiplicaron las métricas y se construyeron esquemas analíticos orientados a observar la capacidad de circulación de un artículo o revista en comunidades científicas específicas. Si bien Web of Science aparece como un indexador que propone indicadores como el Factor de Impacto, la aparición de Elsevier como indexador, editor y medidor complejiza estas relaciones en el que la casa editorial propone las métricas de excelencia primero a través del SJR y luego con su índice InCities lo que la hace juez y parte, imparcialidad que había tratado de garantizar hasta el momento Web of Science. Se podrían alegar métricas objetivas, pero esa objetividad ha venido siendo cuestionada durante las últimas décadas por razones como la limitada cobertura, los sesgos idiomáticos, etc. (Chavarro, Ràfols y Tang, 2018).

La complejización de los sistemas de comunicación de la ciencia¹ en el siglo XXI trajeron discusiones bastante importantes también sobre la utilidad de las métricas para la toma de decisiones institucionales y no solo para el ranqueo de revistas que adquirirían algún tipo de valor monetario debido a su capacidad de circulación. Ciertas prácticas organizacionales comenzaron a ser cuestionadas como la valoración del trabajo por parte de los contratantes del personal dedicado a investigar basado en métricas de impacto exclusivamente o la invisibilidad de ciertas áreas de conocimiento porque no se acomodan a las dinámicas expresadas por las ecuaciones de los diferentes índices disponibles en el mercado como el factor de impacto o el índice H (Wilsdon, 2015).

De esas discusiones, aparecen por distintos frentes declaraciones de diversas asociaciones de investigación y universidades. Las más famosas, y que llegaron a institucionalizarse en programas

[1] La cual se refleja en aspectos como cantidad (número de revistas), variedad (emergencia permanente de nuevos campos de conocimiento), expansión territorial (la policentralidad y globalización de las dinámicas de producción científica no solo en Europa y Estados Unidos) y la consolidación de los negocios editoriales globales (la expansión de grupos editoriales y la creación de sistemas métricos ligados a la valoración de la producción y su conversión en precios de procesamiento editorial —APC—, de catálogos de revistas y bases de datos y de consumo por acceso a los artículos)

o proyectos, fueron las de Dora² (2012) y Leiden (2014).³ Estas reconocen la importancia de orientar los sistemas de evaluación de la investigación hacia parámetros responsables que permitan relacionar la toma de decisiones con indicadores e información apropiada. En la tradición de construcción de manuales para la medición y evaluación de la investigación, la innovación y otras áreas relacionadas, la OEI en conjunto con diferentes colectivos como la RICYT⁴ o el grupo INGENIO⁵ de la UPV, han desarrollado manuales de medición de la actividad científica.

Uno de los más recientes es el Manual de Valencia⁶ dedicado a evaluar las relaciones Universidad-Entorno. Esto implica no solo una expansión de indicadores sino también un cambio en el foco de atención y preocupación de las métricas: ya no se orientaría la evaluación y observación del desempeño a partir de la capacidad de circulación que tenga un artículo, sino también la articulación de un conjunto de procesos que observan el desempeño de la investigación no a partir de su capacidad de circulación medida por índices limitados, sino por su capacidad de generar tejido social. Por tanto, las evaluaciones no consideran solo el desempeño de los artículos científicos sino también la capacidad de enlazar con el entorno a través de misiones como la docencia y la extensión (tercera misión). Así, se abre un nuevo panorama en la comprensión de la investigación como un prisma resultado de procesos involucrados también con las otras dos misiones y la aparición de nuevos resultados valorados como la producción de tesis, los proyectos de consultoría, la inclusión de la investigación creación, los productos de apropiación social o divulgación de la ciencia, entre otros resultados importantes a ser valorados.

De otro lado, empieza a producirse evidencia de que los índices de impacto reflejan de manera muy diferente las diferentes formas de organización de la investigación en diferentes campos de

[2] Ver: <https://sfdora.org/read/read-the-declaration-espanol/>

[3] Ver: <https://www2.ingenio.upv.es/es/manifiesto>

[4] Ver: <http://www.ricyt.org/category/institucional/>

[5] Ver: <https://www.ingenio.upv.es/es/investigacion/ambito/disenio-y-evaluacion-de-politicas-de-innovacion>

[6] Ver: http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2017/06/files_manual_vinculacion.pdf

conocimiento y con diferentes propósitos. Hablar de investigación, en realidad no sería ya más que hablar únicamente de la ciencia experimental. Hay diferentes ciencias con métodos y procesos de comunicación que no son contrastables. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* (ISSN: 1542-4863) es una de las revistas con mayor factor de impacto en el planeta. Ese lugar nunca podrá ser ocupado por una revista de tecnología, humanidades o algunas ciencias básicas como la matemática, por la sencilla razón de que estos campos de conocimiento son más reducidos, tienen formas de organización diferentes a las ciencias biomédicas y tienen diferentes procesos para comunicar sus resultados, con estándares diferenciados. En ese sentido, hablar de investigación, sería en el siglo XXI, hablar de Ciencias, Tecnologías, Innovación y Sociedad, Artes y Humanidades —en adelante, conocimiento especializado— (Lane, 2010).

En respuesta a la hegemonía de instrumentos métricos más orientados a la organización del mercado editorial que a la evaluación del desempeño de las metas que se proponen los diferentes tipos de organización, empiezan a haber movimientos globales interesantes en varios sentidos.

La creación de sistemas CRIS⁷ institucionales y nacionales

El incremento de la complejidad de la investigación científica ha llevado a las universidades a incrementar sus capacidades para la gestión de los procesos de investigación. Una de estas es la consolidación de la administración de la información científica que disponen, lo que ha llevado al surgimiento de los Sistemas Actuales de Información Científica —CRIS, por sus siglas en inglés—. Los CRIS son una herramienta para gestionar de forma central todos los procesos que componen la investigación académica en las universidades, incluyendo la ejecución de proyectos, la disponibilidad de recursos, la producción científica, la colaboración, entre otros (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas [REBIUN], 2013). Por ello, el desarrollo de CRIS se ha convertido en una prioridad para diversos organismos públicos y privados de promoción de la investigación, así como una necesidad cada vez más sentida por parte de las autoridades universitarias (Rodríguez Terán, 2015).

[7] CRIS: *Current Research Information Systems*

Por esta razón, aparecen diferentes iniciativas comerciales y no comerciales para observar el desempeño institucional. D-Space lanza su proyecto EuroCris⁸ casi de manera paralela a la creación de Pure lanzado por Elsevier. El primero desde la oferta de sistemas abiertos para la evaluación, el segundo ofrecido por un sistema comercial. Poco a poco estos sistemas han ido creciendo e integrándose, como lo evidencian el Directorio DRIS (figura 1) o el Ranking Web en la sesión de CRIS (figura 2), aunque aún sin una implementación y desarrollo en todas las organizaciones académico-científicas y países.

Figura 1. Directory of Research Information System [DRIS]



Fuente: <https://dspacecris.eurocris.org/cris/explore/drisc>

[8] Ver: <https://dspacecris.eurocris.org/cris/explore/drisc>

Figura 2. TRANSPARENT RANKING: CRIS by Google Scholar

TRANSPARENT RANKINGS		
ALL REPOSITORIES INSTITUTIONAL REPOSITORIES PORTALS OF JOURNALS CRIS DATA REPOSITORIES		
RANK	CRIS / RESEARCH PORTAL	ITEMS
1	Aalborg Universitet VBN Research	26800
2	University of Groningen Research Portal	24700
3	ACCEDA CRIS Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	16600
4	Research Portal Vrije Universiteit Brussel	15200
5	University of Twente Research Information	13100
6	Research WUR wageningen University and Research	12900
7	Vrije Universiteit Amsterdam VU Research Expertise	11000
8	Research Portal University of Southern Denmark	8550
9	Copenhagen Business School Research Portal	7880
10	Research Portal University of New England	7850
11	Monash University Research Portal	7010
12	Ulster University Research Portal	5700
13	Roskilde University Research Portal	4910
14	Aalto University's Research Portal	4180
15	Gazi Üniversitesi Research Information System	3940
16	Research Portal Aarhus University	3190
17	Bond University Research	2490
18	Hanze University of Applied Sciences Research Portal	2180
19	University of Birmingham Research Portal	1920
20	NTU Scholars National Taiwan University	1910

Fuente: <https://repositories.webometrics.info/en/cris>

La creación de sistemas tipo CRIS habilita la creación de programas de seguimiento más precisos a los avances en materia de investigación. Esto significa que las instituciones u organizaciones con sistemas de gestión más débiles y que dependen de las evaluaciones arrojadas por las casas comerciales del desempeño en investigación, multiplican sus herramientas para poder hacer planeaciones más precisas y diseños más apropiados de esquemas e instrumentos de política. Así mismo y de manera paralela, con iniciativas como las de INorms,⁹ se van introduciendo elementos para el desarrollo de una cultura de la gestión de la investigación y la información en las organizaciones e instituciones que permiten constituir sistemas mucho más sólidos de gestión de la investigación a través de métodos responsables para la toma de decisiones basados en evidencia.

[9] Ver: <https://inorms.net/>

El posicionamiento de la ciencia abierta y en especial la creación de repositorios de datos abiertos

En Latinoamérica hay un amplio recorrido en la creación de sistemas abiertos para la circulación de las publicaciones científicas y sus derivados: Redalyc,¹⁰ Scielo,¹¹ La Referencia,¹² Latindex,¹³ Biblat.¹⁴ Todas estas propuestas han avanzado en la sistematización de artículos de revistas Iberoamericanas. Biblat y Scielo son las bases de datos que más han avanzado en la normalización de información, y Scielo en la generación de plataformas para poner a disposición su información en abierto. Todos estos sistemas han sido posibles también por la colaboración con organizaciones internacionales, como PKP-*Public Knowledge Project*¹⁵ que ha creado sistemas como el OJS para la gestión editorial de las revistas en la región.

En el mundo se han creado sistemas de indexación y de organización de datos de publicaciones científicas múltiples. Además de WoS y Scopus, se han ido consolidando sistemas como Google Scholar,¹⁶ Lens,¹⁷ Semantic Scholar¹⁸ y Dimensions¹⁹ para las publicaciones científicas, las patentes y otros productos derivados de investigación como ponencias, artículos cortos, tesis, libros, entre otros. Igualmente

[10] Ver: <https://www.redalyc.org/>

[11] Ver: <https://scielo.org/es/>

[12] Ver: <https://www.lareferencia.info/es/>

[13] Ver: <https://www.latindex.org/latindex/inicio>

[14] Ver: <https://biblat.unam.mx/es/>

[15] Ver: <https://pkp.sfu.ca/>

[16] Ver: <https://scholar.google.com/>

[17] Ver: <https://www.lens.org/lens/search/patent/list?preview=true&q=>

[18] Ver: <https://www.semanticscholar.org/>

[19] Ver: <https://app.dimensions.ai/discover/publication?>

se han venido creando sistemas mejorados de identificadores únicos: Crossref,²⁰ Grid,²¹ Orcid,²² Open Citations,²³ I4OC,²⁴ entre otros.

La disposición de infraestructuras

Comienza a haber una preocupación importante por las infraestructuras computacionales para el procesamiento de datos. La gran cantidad de bases de datos científicas con información traslapada y complementaria, la globalización de las dinámicas relacionales entre documentos por estrategias de referenciación o de co-ocurrencia de entidades en documentos y sobre todo la importancia de entender las dinámicas locales a partir del desarrollo global, llevan a una preocupación importante por las infraestructuras computacionales necesarias para la captura, procesamiento y visualización de cantidad masiva de datos que permitan no solo hacer conteos de producción, sino que permitan poner en relación los productos locales con los globales.

En este sentido, se pueden identificar 3 tipos de respuestas típicas a la solución de estos problemas en nuestro entorno Latinoamericano. El consumo de información ya procesada por las infraestructuras de las empresas editoriales o consultoras como Elsevier o Scimago o de proyectos de organizaciones sin ánimo de lucro como Lens o Semantic Scholar. Este tipo de procesamientos arroja información enfocada en la visión que tenga la organización oferente de la investigación.

Otra opción es la compra de espacios en la nube de empresas comerciales que ofrecen capacidad de procesamiento a altos costos y con licencias que caducan en poco tiempo lo que pone en peligro el almacenamiento de información, pues se requiere el desarrollo de una estrategia que garantice recursos de largo plazo al desarrollo de este tipo de plataformas; en América Latina, este tipo de proyectos tiene escasos recursos y las planeaciones se pueden hacer a mediano plazo.

La tercera alternativa es el desarrollo de infraestructuras propias, compra de servidores y administración de *clusters* especialmente

[20] Ver: https://search.crossref.org/?from_ui=&q=

[21] Ver: <https://www.grid.ac/institutes>

[22] Ver: <https://orcid.org/>

[23] Ver: <https://opencitations.net/search?text=>

[24] Ver: <https://i4oc.org/>

por parte de universidades y organizaciones nacionales de ciencia y tecnología. Este tipo de alternativas es costosa, pero con potencial de arranque para el sostenimiento de infraestructuras cooperativas entre diferentes organizaciones. El problema básico de este tipo de soluciones es que por lo regular estas infraestructuras solo pueden ser adquiridas en el marco de proyectos de investigación robustos e interdisciplinarios y son obsoletos, muchas veces con dificultades para poder conseguir recursos adicionales que permitan dar continuidad a los procesos.

Métricas responsables

Las métricas responsables conceptualizan los indicadores desde el deber ser de los procesos de medición en investigación. Su fundamentación parte de una crítica al abuso de unos cuantos indicadores cuantitativos (el factor de impacto, por ejemplo) para evaluar el desempeño de investigadores, grupos, revistas e instituciones dentro de los sistemas de investigación. Cuando un indicador se utiliza de manera intensiva, la calidad de los análisis que se pueden desprender de él está sometida a la Ley de Goodhart: “una vez que los indicadores se convierten en objetivos de la política de ciencia, tecnología e innovación, estos indicadores pierden casi todo el contenido de información que los califica para desempeñar ese papel”.

El movimiento de métricas responsables se consolida a partir de las declaraciones de Leiden, DORA y de los grupos que se han conformado alrededor de esta problemática como INorms, o específicamente para América Latina como FOLEC,²⁵ Oliva (Beigel et al., 2021) o Amelica²⁶ quien se cuestionan por aspectos como la suficiencia de información para describir dinámicas organizacionales o territoriales, la pertinencia para la toma de decisiones y la importancia de la evidencia en estos procesos, así mismo como la profesionalización de la gestión de la investigación, la disponibilidad de una gama amplia y variada de instrumentos métricos que permitan observar el desempeño de la investigación en los diferentes nichos institucionales (Vélez Cuartas et al., 2019).

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

[26] Ver: <http://amelica.org/index.php/en/responsible-metrics/>

La ausencia de estos aspectos en los modelos de gestión de la investigación introduce un aspecto valorativo de los procesos de evaluación desde el punto de vista ético. Esto implica que la gestión de la investigación debería estar orientada al cumplimiento de metas para el desarrollo de capacidades en conocimiento especializado acorde a las realidades contextuales geográficas donde se desarrolla, estar comprometida con la gestión de la investigación para apoyar la consecución de las metas y objetivos institucionales, alineados al contexto geográfico y metas sociales específicas. Así pues, no hay métricas en sí mismas responsables, hay gestores que hacen cosas responsables con las métricas y los instrumentos de evaluación.

El Modelo CoLaV

Es necesario trabajar intensamente en el desarrollo de un sistema regional de información multibase que permita la captura de datos precisos sobre la evolución de la construcción de comunidades. La medición de esa evolución se obtiene a través de las publicaciones y los circuitos de circulación del conocimiento académico y científico. Para ello, se han configurado sistemas de captura y procesamiento que permitan escalabilidad desde el entorno de autor, pasando por la granularidad de las divisiones organizacionales, hasta llegar a la capacidad para procesar información de un país.

Estos ejercicios plantean retos en los alcances micro y macro. En lo micro se investiga para mejorar la integración de sistemas de información y la identificación de entidades en grandes volúmenes de datos. En lo macro, el reto está puesto en la optimización de *softwares* para procesamiento masivo de información y el mejoramiento de infraestructuras (ojalá colaborativas) para el almacenamiento y procesamiento de dicha información en una escala regional (Latinoamericana).

En ese sentido se han hecho avances importantes, logrando desarrollos que están determinados por las fuentes en donde puede presentarse más información de Latinoamérica, a diferencia de sistemas como los de Pure determinados únicamente por los alcances de las bases de datos desarrolladas por empresas como Elsevier o Clarivate.

En una propuesta regional,²⁷ para propuestas con escasos recursos, las fuentes de acceso abierto son privilegiadas, inclusive se pueden encontrar algunas con mayor cantidad de datos de referenciación y sin sesgos en la selección de las fuentes que integran los sistemas de WoS y Scopus. La selección de bases de datos como Google Scholar o Crossref permiten tener una amplitud de opciones analíticas al identificar multiplicidad de variedad de fuentes no calificadas a priori por su calidad para ingresar a los sistemas sino por el cumplimiento de estándares o la generación de herramientas de intercomunicabilidad de los documentos. Así mismo, las fuentes no académicas son relevantes para observar el impacto en otros públicos diferentes a los científicos y se hacen necesarias bases de datos institucionales (sean organizaciones académicas o gubernamentales) para generar una mayor granularidad de la información.

Para procesar tal cantidad de información se precisan arquitecturas computacionales que permitan realizar procesos de captura, transformación de datos, estandarización y puesta en punto para el usuario. En la figura 1 se describe la arquitectura actual del sistema de información del CoLaV: inicialmente se captura la información de artículos, citas y afiliación institucional de diferentes fuentes de datos a través de un conjunto de paquetes que recuperan información de los artículos desde diferentes bases de datos (moai, inti), la procesan a través de la instalación de un ETL²⁸ (kahi) y la disponen en *endpoints* (huhabku) para servirla a un *frontend* (guatquyca) que permita la presentación de tableros de control con un conjunto de métricas multidimensionales que den cuenta de diferentes aspectos del desarrollo científico, tecnológico y humanístico de nuestras instituciones.

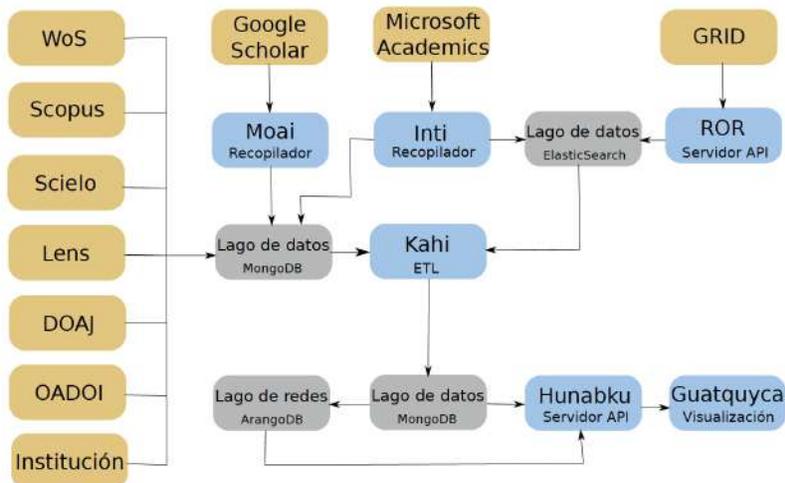
La información capturada a través de procesos de *web scrapping*, o a partir de las API dispuestas en las bases de datos, se contrasta con listados maestros de autores [RAW] para obtener información mucho más acotada para contextos institucionales (nacional u organizacionales) mucho más precisos: listados de investigadores y

[27] El CoLaV trabaja en la compilación y procesamiento de fuentes abiertas para la construcción de este modelo. Colaboratorio de Vinculación para las Ciencias Sociales Computacionales y las Humanidades Digitales. <http://colav.udea.edu.co>

[28] ETL: *extraction, transformation, load*. Se refiere a los procedimientos relacionados a la Extracción de la información, su Transformación ajustada a los requerimientos del sistema y su Carga en repositorios adecuados.

docentes contratados en universidades, bases de datos nacionales como el Scienti en Colombia, SIGEVA en Argentina o el Lattes en Brasil (ver figura 1). Los procesos de normalización se realizan a través de tecnologías provistas por ElasticSearch con algoritmos de similitud y utilizando bases de datos como GRID para la normalización de afiliaciones institucionales. Finalmente, a través de tecnologías para la sistematización de bases de datos no estructuradas como ArangoDB o MongoDB, se dispone de un lago de datos para almacenar la información, que puede ser recuperada a través de *endpoints* para servirla a modelos métricos multidimensionales y multinivel.

Figura 1. Arquitectura del sistema de información CoLaV



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Modelo de métricas multinivel-multiactor relación investigación-docencia-extensión.



Fuente: elaboración propia.

Se entiende la producción en conocimiento especializado como los documentos generados a partir de tres procesos muy cercanos a la tradición investigativa en América Latina: la *investigación* (de cualquier tipo, forma o tradición), la *docencia* orientada a la investigación a través de múltiples estrategias y la *extensión* como la

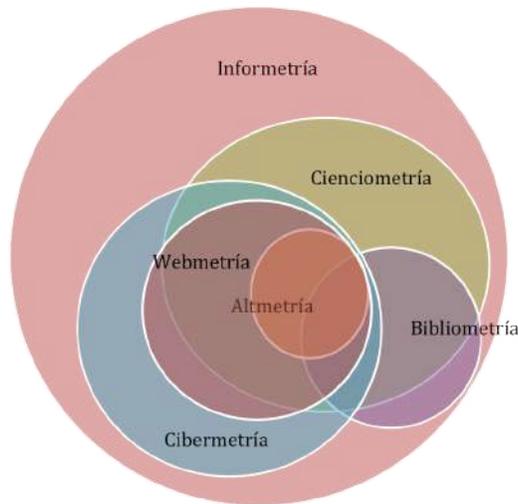
forma de divulgar, transferir, cocrear o apropiarse el conocimiento en estas versiones. Estos procesos pueden verse desde diferentes puntos de vista de los actores involucrados que se constituyen en distintos niveles de agregación o granularidad: autor, departamento, facultad, grupo, institución (desde el punto de vista de la Universidad), y sectores público y económico, organizaciones sociales, individuos (desde el punto de vista externo de la Universidad). Esta complejidad de procesos y actores generan casi un centenar de formas distintas de tipos de documentos de conocimiento especializado: artículo, libros y patentes, como los que son más comúnmente medidos; pero también otro tipo de resultados expresados en noticias, blogs, obras de arte, videos, contratos de consultoría, programas de cursos, tesis, etc., que expresan la diversidad de los impactos y tipos de redes generados. Cualquier tipo de red, sobre la que se focalice, o métrica para observar el desarrollo científico particular, sería solo un módulo o un fragmento del universo que expresa alguna particularidad específica del desarrollo del conocimiento especializado.

Para poder cumplir con esta doble misión, en donde se consideran aspectos problemáticos específicos de los resultados y la necesidad de un modelo multidimensional de medición, se propone una estrategia metodológica que permita realizar el diagnóstico requerido, pero a la vez presentar un desarrollo piloto-experimental para la automatización y observación en tiempo real de las dinámicas de impacto de las publicaciones científicas latinoamericanas. Esto requiere el desarrollo de herramientas computacionales para la implementación de indicadores cuantitativos convencionales, que den cuenta de dinámicas de colaboración y citación (Hjørland, 2013; Newman, 2001), pero, además, que se agreguen indicadores no convencionales que observen la regionalización y sus alcances geográficos (Suárez-Tamayo, Collazo-Reyes y Pérez-Angón 2018) y caractericen las prácticas de citación y los alcances de la colaboración sectores no académicos, que permitan la visualización de mapas que orienten tanto a investigadores como editores en sus prácticas cotidianas de publicación y edición (Van Raan, 2014), y la generación de indicadores de actividades de vinculación de la universidad con el entorno académico y no académico (Vélez Cuartas et al., 2019) a partir de los cuales se generen instrumentos que hagan posible plantear estrategias, realizar una medición efectiva del desempeño y ofrecer a las instituciones y a los gobiernos un conjunto de elementos

que les permitan tomar decisiones de asignación de recursos con base en evidencias reales.

Es muy importante considerar que, desde esta perspectiva, no son suficientes, desde el punto de vista métrico, los instrumentos de la cienciometría y debe ampliarse al mundo más amplio de las diferentes métricas existentes y sus intersecciones para desarrollar modelos más complejos como puede observarse en la Figura 3.

Figura 3. Propuesta para la situación de la Altmétrica en el contexto informétrico



Fuente: Björneborn e Ingwersen (2004) <http://www.inaecu.com/altmetria-influmetría-informetría/>

Este tipo de instrumentos permiten la identificación de colaboración intersectorial y de usos diferentes de los contenidos científicos. Es posible identificar plataformas y medios de comunicación científica para la educación o la divulgación. Permiten la observación de aspectos como la generación de conocimiento conectado con sectores no académicos y la regionalización del mismo producido desde las diferentes localidades hacia el mundo (ver, por ejemplo, Vélez Cuartas et al., 2021). En fin, no una herramienta para la gestión de la ciencia como una meta a alcanzar trazada por otros sistemas métricos foráneos, sino por el desarrollo de capacidades deseadas en la construcción de sistemas de ciencia, tecnología e innovación.

Estos sistemas endógenos no desconocen el entorno, pero reconocen las condiciones locales de producción que podrían ser entendidas tanto en el sur global como en el norte global desde un punto de vista diferente, responsable y dirigido al fortalecimiento de las comunidades científicas.

Una de las derivaciones más importantes en desarrollo del modelo CoLaV es ImpactU. Esta plataforma ha sido diseñada considerando todos los principios del modelo: desarrollo colaborativo de *software*, de código abierto, en consulta con las autoridades universitarias, información multibase, y la combinación de métricas tradicionales y diseñadas especialmente para la toma de decisiones como por ejemplo el cálculo del gasto en APC, el impacto en construcción de comunidades académicas y no académicas, la presencia en medios de comunicación de las Universidades, etc. Este prototipo hasta el momento tiene un alcance nacional en Colombia, pero es escalable a toda América Latina.

Figura 4. Plataforma ImpactU



Fuente: <http://impactu.colav.co/app/>

Reflexiones finales sobre los modelos métricos orientados institucionalmente: el papel de la Universidad

Hacemos un repaso de los principales desafíos de las métricas y la evaluación en América Latina a la luz de los desarrollos institucionales de la Universidad como ente fundamental para la proyección de una sociedad basada en conocimiento.

La proporción más importante de desarrollos de investigación en América Latina se dan en las Universidades. Esto implica una forma

de desarrollo particular del conocimiento especializado. Esto implica también que la investigación está íntimamente ligada con procesos de docencia y extensión. Como producto de estas relaciones obtenemos no solo profesionales formados en campos de conocimiento, sino el desarrollo mismo de las posibilidades del conocimiento especializado que se constituyen en los pilares de un proyecto hacia sociedades basadas en conocimiento.

El proyecto universitario en América Latina ha estado ligado históricamente al desarrollo profesional y ciudadano de sus estudiantes como paso hacia la integración de los profesionales en el aparato productivo, un modelo más napoleónico (Gómez-García, 2004). La universidad tuvo grandes transformaciones en el siglo XX. Primero los efectos del manifiesto de Córdoba, que reclamaban una universidad transformadora (Tünnermann-Bernheim, 2008), luego la universidad investigadora que se asocia a intereses productivos en la región para el crecimiento de la industria (Sábato, 2004) y que se consolida con la aparición de los organismos nacionales de ciencia y tecnología de América Latina en la segunda mitad del siglo pasado que incrementan la inversión en este campo, en el contexto particular de Latinoamérica donde la mayoría de los investigadores residen en universidades (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2020).

En este contexto, y considerando la importancia de la investigación en el desarrollo de proyectos universitarios, pero sobre todo su papel en el desarrollo de condiciones para una sociedad basada en el conocimiento y además orientada a resolver problemas estructurales como los propuestos por los ODS, surgen preguntas no solo sobre la gestión de las misiones universitarias y en particular de la misión de investigación sino también de las formas de medición.

Los debates nacionales e internacionales sobre los sistemas métricos y de evaluación están a la orden del día (ver por ejemplo la iniciativa FOLEC de CLACSO).²⁹ Los investigadores y las universidades no se ven reflejadas en los resultados arrojados por los sistemas de indexación o reconocimiento nacionales, las metas universitarias comienzan a ser dirigidas al cumplimiento de cuotas de producción y citación propuestos por procesos de acreditación con supuestos sobre el fortalecimiento de las comunidades investigativas

[29] <https://www.clacso.org/folec/clacso-ante-la-evaluacion/>

sin relaciones causa-efecto muy claras, no se observan procesos complejos en donde están involucrados diferentes tipos de resultados a partir de las misiones universitarias. En ese sentido se califican ciertos tipos de productos y se dejan de considerar otros de igual relevancia en el desarrollo y consolidación institucional nacional, entre otros asuntos.

De otro lado, las universidades cuentan con diferentes niveles de desarrollo y, por lo tanto, metas disímiles en cuanto a las posibilidades de generar relaciones con el entorno pertinentes con formación de alto nivel y que apunte a la solución de problemas científicos, tecnológicos, de innovación y humanos en los entornos inmediatos. Esto significa que, si bien es posible construir métricas comparativas para observar el desempeño institucional, también es importante generar métricas que permitan medir y evaluar el desarrollo interno institucional respecto a sus propios objetivos. Esto se convierte no solamente en un asunto de organización técnica de documentos e informes, sino también el desarrollo de metodologías complejas de acompañamiento a la organización de sistemas de información y toma de decisiones (Barcos, 2008). Considerando la complejidad de los temas a abordar, estos acercamientos no solo deben ser interdisciplinarios, sino también colegiados entre actores administrativos y académicos. El reto consiste en la creación de procesos y procedimientos para la integración de estos sistemas y hacerlos útiles para la construcción de indicadores institucionales.

Respecto a las infraestructuras para el desarrollo de sistemas de alcance nacional y regional, no todas las universidades tienen capacidades en hardware para el desarrollo de sistemas complejos propios. Esto implica un reto importante no solo en inversión tecnológica y modernización de infraestructura, sino también en pensar infraestructuras colaborativas abiertas o semiabiertas para el trabajo conjunto (Corporación Andina de Fomento [CAF], 2021; Castro et al., 2009). Un proyecto escalable geográficamente debe tener dos tipos de infraestructuras: de procesamiento y captura de datos y de almacenamiento y apoyo al sostenimiento de altos volúmenes de tráfico de información. Además, los procesos de obsolescencia tecnológica llevan a la necesidad de construir planes de largo plazo para hacer reemplazos y actualizaciones.

Frente a los instrumentos métricos disponibles en la actualidad, hay una gran oferta de herramientas para el análisis de la visibilidad

y circulación de los artículos científicos, pero hay menos desarrollos respecto a otras formas de producción de resultados en la articulación de investigación, docencia y extensión, los modelos son inapropiados dicen Mollas-Gallart y Rafols (2018). Esto se convierte en un reto importante, pues implica no solo tener actualizados los estados del arte sobre este tipo de herramientas, sino también la creación de nuevas que permitan entender el papel de la investigación respecto a sus efectos en la formación de estudiantes, el relacionamiento universitario a partir de la extensión, la observación del desempeño de los currículos y sus niveles de actualización, entre muchos otros asuntos. Desde el modelo CoLaV, al igual que Mollas-Gallart y Rafols (2018), pensamos que debe orientarse hacia las evaluaciones locales y organizacionales de acuerdo a sus objetivos.

Los sistemas de información institucionales también enfrentan las exigencias crecientes de lo abierto. La ciencia abierta, los datos abiertos institucionales responden a dos exigencias: de un lado, la información institucional empieza a orientarse hacia principio FAIR³⁰ que sean mucho más responsables con los distintos públicos a los que se orienta la producción de conocimiento. Las universidades que no tienen un desarrollo web importante, donde puedan consultarse sus datos básicos o que cuente con información institucional que presente una huella, los principales rasgos y potencialidades institucionales, tienen problemas de gestión que la ponen en desventaja con aquellas que adquieren una alta visibilidad en el ámbito social. Esto implica una reflexión sobre el procesamiento propio de datos que permita hacer rendimiento de cuentas ante los diferentes actores que se involucran con la universidad e invierten en ella. Es un problema básico de rendición de cuentas sociales. La transparencia en los datos que expresan el desempeño, facilita justamente estos procesos de comunicación con sus aliados y públicos diferentes que rodean a la universidad.

De otro lado, los datos abiertos generan una avalancha de información producida y compilada en otros servidores ajenos a la universidad y que permiten integrar información extrainstitucional sobre la organización, con la intrainstitucional, tal y como se evidencia en el modelo CoLaV a través de los desarrollos de ImpactU. Esto permite ir construyendo mapas de relacionamiento de la universidad con el entorno y dar cuenta de la capacidad de construcción de

[30] <https://www.go-fair.org/fair-principles/>

tejido social que tienen este tipo de instituciones. Una vez más, la generación de interfaces entre la información intra y extrainstitucional se convierte en un imperativo para la gestión, al poder modelar de manera más precisa su desempeño y sus aportes a la sociedad.

Ahora, en esta misma línea de lo abierto, hablar de ciencia abierta es también un ejercicio de transparencia en los procesos de construcción de conocimiento dirigidos no solo a la comunidad académica, sino a la sociedad en general. Pero para sostener la infraestructura de lo abierto a todos los públicos, hay costos que se tienen que asumir. El debate actual está en que los costos de las infraestructuras de procesamiento los deben asumir o el estado o las instituciones universitarias públicas y privadas, o las fundaciones o el mercado. En el primer caso, los presupuestos nacionales en América Latina son orientados al apoyo de revistas en algunos países, o en los presupuestos universitarios que asumen el costo de las infraestructuras para generar publicaciones y métricas sustentan parte de sus tecnologías en plataformas de carácter abierto, como el *Open Journal System* de PKP. Estas infraestructuras más los recursos estatales o universitarios, permiten la existencia del acceso abierto diamante. En la segunda opción están las plataformas creadas por fundaciones o consejos que están compuestas por una o varias fundaciones o empresas que apoyan el desarrollo de plataformas para el acceso abierto, como es el caso de Crossref por ejemplo o la plataforma Lens, especialmente orientadas a las métricas y la indización. El tercer caso genera un mercado de revistas con diferentes modelos de negocio en que el costo puede ser asumido por el autor o por el lector.

La ruta estatal o universitaria es la que ha primado en América Latina, pero los desarrollos en plataformas propias son bastante pobres aún, en contraste con las plataformas desarrolladas por empresas editoriales o firmas consultoras globales como Elsevier o Clarivate. La ruta estatal o universitaria también tiene un reto complejo y es la modernización de sus plataformas con sistemas avanzados de seguimiento de la producción y el monitoreo de los resultados de investigación en un territorio o institución. En ese sentido, este Modelo CoLaV propone también una salida, en el trabajo colaborativo para generar infraestructuras más potentes, capaces de ofrecer infraestructuras más adecuadas para abrir la producción en conocimiento especializado.

El riesgo del mercado está en la penetración de criterios de mercado en los procesos de evaluación de producciones científicas o la exclusión generada por los altos costos para ciertos países asumir los cargos

por procesamiento de artículo [APC]. Sin embargo, genera sistemas muy efectivos de circulación de información pero que producen más estratificación por la capacidad de acceso o no a ciertos productos de conocimiento especializado y no necesariamente por las competencias para resolver problemas desde el conocimiento especializado mismo.

Las fundaciones son un híbrido en muchos casos entre el mercado y la sociedad civil. Cuando un proyecto funciona bien, fácilmente es cerrado y convertido en un producto de mercado. De esta manera lo abierto se convierte en algo temporal, en tanto hay un proceso de maduración de un negocio. Además, en Latinoamérica este tipo de consorcios multinacionales es más bien incipiente. Hay intereses de la gran industria en la academia, pero no se logra concertar algún tipo de programa regional tipo consorcio que intente elevar las capacidades para generar tecnologías propias y robustas para el procesamiento de información y la construcción de indicadores y métricas más cercanos a las propias dinámicas regionales.

Considerando estos retos y debates sobre lo abierto, lo responsable y lo operable hay tres niveles de trabajo importante a desarrollar en esta década para América Latina:

1. La movilización de la diplomacia científica. Iniciativas como FOLEC a nivel de Latinoamérica, pero también iniciativas nacionales y locales deben generar agendas de cabildeo con los organismos nacionales de ciencia y tecnología y de regulación de la educación superior. Hay muchas inconsistencias entre los modelos evaluativos de la educación superior, la evaluación de la ciencia y la tecnología y las demandas de los modelos de impacto social de la Universidad como los ODS. Si bien es prácticamente imposible encontrar un modelo absolutamente coherente por las consecuencias de la especialización funcional en nuestras sociedades, desde las Universidad y los investigadores especialmente, se puede promover reflexiones y alternativas a generar propuestas más eficientes para proyectar una universidad en continuo mejoramiento y en conexión con otros sectores sociales.
2. El fortalecimiento de una comunidad científica produciendo herramientas evaluativas apropiadas a los contextos regionales. Iniciativas como Latmétricas 2021³¹ que reúne los colectivos alrededor de LatMetrics y el Simposio Latinoamericano sobre

[31] <https://latmetricas.wordpress.com/>

Estudios Métricos en Ciencia y Tecnología o ESOCITE,³² la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología ha comenzado a fortalecer no solo un discurso crítico sino también propositivo para la generación de nuevas perspectivas adecuadas a las necesidades de la región.

3. Finalmente, en la parte operacional es muy importante no solo el desarrollo de e impulso de las iniciativas regionales como PerúCris,³³ entre otras, sino también el impulso a comunidades de desarrolladores o experiencias de infraestructuras computacionales compartidas que enriquezcan el panorama tecnológico y el ecosistema de la ciencia abierta en la región, no por nada somos pioneros en el acceso diamante y en las iniciativas abiertas como LARreferencia, Scielo y Redalyc.

Bibliografía

- Barcos, Santiago José (2008). Reflexiones acerca de los sistemas de información universitarios ante los desafíos y cambios generados por los procesos de evaluación y acreditación. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 13 (1), 209-244. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219114876012>
- Beigel, Fernanda et al. (2021). OLIVA: a transversal analysis of indexed scientific production in Latin America. Disciplinary diversity, institutional collaboration, and multilingualism in SciELO and Redalyc. *Scielo preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2653>
- Castro, Harold et al. (2009). EELA: una infraestructura para e-ciencia en Latinoamérica. *Revista de Ingeniería*, (29), 26-32. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932009000100004
- Chavarro, Diego; Ràfols, Ismael y Tang, Puay (2018). To what extent is inclusion in the Web of Science an indicator of journal 'quality'?, *Research Evaluation*, 27(2), 106-118. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvy001>
- Corporación Andina de Fomento [CAF] (2021). El impacto de la digitalización para reducir brechas y mejorar los servicios de infraestructura. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1762/IDEAL%202021_El%20impacto%20de%20la%20digitalizaci%3b3n%20para%20reducir%20brechas%20y%20mejorar%20los%20servicios%20de%20infraestructura.pdf
- Garfield, Eugene (1970). Citation Indexing for Studying Science. *Nature*, 227, 669-671. <https://doi.org/10.1038/227669a0>

[32] <https://www.esocite.la/>

[33] <https://perucris.concytec.gob.pe/>

- Gómez-García, Juan Guillermo (2004). El bicentenario de la Universidad de Antioquia: una polémica histórica. En Eduardo Domínguez Gómez (ed.), *Memoria de una Efemeride Universidad de Antioquia 1803-2003* (pp. 17–51). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Hjørland, Birger (2013). Citation analysis: a social and dynamic approach to knowledge organization. *Information Processing & Management*, 49 (6), 1313–1325. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2013.07.001>
- Lane, Julia (2010). Let's make science metrics more scientific. *Nature*, 464, 488–489. <https://doi.org/10.1038/464488a>
- Molas-Gallart, Jordi y Rafols, Ismael (2018). Why Bibliometric Indicators Break Down: Unstable Parameters, Incorrect Models and Irrelevant Properties. *Biblioteconomia i Documentació*, 40. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3174954>
- Mongeon, Philippe y Paul-Hus, Adèle (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: A comparative analysis. *Scientometrics*, 106 (1), 213–228. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- Newman, Mark (2001). The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98 (2), 404–409. <https://doi.org/10.1073/pnas.98.2.404>
- Red de Bibliotecas Universitarias Españolas [REBIUN] (2013). Sistemas CRIS y repositorios institucionales en las universidades españolas. Estudios e Informes. http://rebiun.xercode.es/xmlui/bitstream/handle/20.500.11967/199/CRIS_yRepositorios2013.pdf
- Rodríguez Terán, Ángela (2015). *Sistemas de Gestión de la Investigación: aproximación a los CRIS Institucionales*. [Trabajo final de grado]. Universidad de Salamanca https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/129659/TFG_InfyDoc_RodriguezTeran_Angela_SI_90_2014-2015.pdf
- Sábato, Jorge (2004). *Ensayos en campera*. Buenos Aires: Editorial UNQ.
- Sarthou, Nerina Fernanda (2016). Ejes de discusión en la evaluación de la ciencia: revisión por pares, bibliometría y pertinencia. *Revista de Estudios Sociales*, (58), 76–86. <https://doi.org/10.7440/res58.2016.06>
- Suárez-Tamayo, Marcela; Collazo-Reyes, Francisco y Pérez-Angón, Miguel Ángel (2018). Emerging roles of regional journals in the accreditation of knowledge in tropical medicine: Biomédica and Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 2007–2015. *Scientometrics*, 115, 1615–1625. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2649-2>
- Tay, Aaron; Martín-Martín, Alberto; Hug, Sven (27 de mayo de 2021). Goodbye, Microsoft Academic – Hello, open research infrastructure? In Impact of Social Sciences. <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2021/05/27/goodbye-microsoft-academic-hello-open-research-infrastructure/>

- Tünnermann-Bernheim, Carlos (2008). La Reforma de Córdoba. Vientre fecundo de la transformación universitaria. En Emir Sader, Hugo Aboites y Pablo Gentili (comps.), *La reforma universitaria: desafíos y perspectivas noventa años después* (pp. 16–19). Buenos Aires: CLACSO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2020). Investigación y vínculo con la sociedad en universidades de América Latina. <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2020/12/PaperInvestigacion-Universidades-ES.pdf>
- Vélez Cuartas, Gabriel et al. (2021). Nuevo modelo de métricas responsables para medir el desempeño de revistas científicas en la construcción de comunidad: el caso de Redes. *Redes: Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 32 (2), 110-152. <https://raco.cat/index.php/Redes/article/view/10.5565-rev-redes.919>
- Vélez Cuartas, Gabriel et al. (2019). *Métricas de Vinculación Universidad-Entorno: Universidad de Antioquia*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Wilsdon, James et al. (2015). *The Metric Tide: Report of the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management*. Nueva York: SAGE Publications Ltd.