



Chapter 1 / Capítulo 1

Applied bibliometrics. From data to publication (Spanish Edition)

ISBN: 978-9915-9680-6-3

DOI: 10.62486/978-9915-9680-6-3.ch01

©2025 The authors. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 License.

INTRODUCTION TO BIBLIOMETRICS / INTRODUCCIÓN A LA BIBLIOMETRÍA

1.1 Definición y Objetivos de la Bibliometría

La Ciencia que Mide el Conocimiento

La bibliometría constituye una disciplina científica que aplica métodos cuantitativos para analizar sistemáticamente la producción, difusión e impacto del conocimiento académico. El término, que deriva de las voces griegas *‘biblion’* (libro) y *‘metron’* (medida), ha evolucionado para abarcar el estudio de diversos productos académicos contemporáneos, desde artículos científicos y patentes hasta tesis doctorales y conjuntos de datos. Esta aproximación metodológica representa una alternativa robusta a las revisiones bibliográficas tradicionales, destacándose por tres atributos fundamentales que garantizan su rigor científico.⁽¹⁾

La objetividad metodológica se sustenta en el análisis de evidencias empíricas concretas, como patrones de citación, redes de colaboración e indicadores de impacto normalizados. Esta característica permite superar las limitaciones de las evaluaciones puramente cualitativas, basándose en datos verificables y métricas estandarizadas. La escalabilidad operativa posibilita procesar volúmenes masivos de literatura científica mediante herramientas computacionales especializadas, analizando miles de documentos en tiempos reducidos. Finalmente, la reproducibilidad analítica se garantiza mediante protocolos estandarizados, como las directrices PRISMA para la selección sistemática de estudios, que permiten la verificación independiente de los resultados.^(1,2)

1.1.1 Objetivos: Más Allá de Contar Citas

La bibliometría no se limita a medir citas; es una disciplina analítica que busca entender, evaluar y optimizar la producción científica. Sus cinco objetivos fundamentales permiten a investigadores, instituciones y políticas científicas tomar decisiones basadas en evidencia.⁽³⁾

Evaluar el impacto científico

El objetivo primordial de evaluar el impacto científico ha evolucionado significativamente, trascendiendo la visión reduccionista que lo equiparaba de forma exclusiva al recuento de citas bibliográficas. Si bien este indicador tradicional permanece como un elemento esencial, al ofrecer una prueba tangible de la asimilación de una investigación por parte de la comunidad especializada y su contribución al avance del conocimiento disciplinar, la concepción contemporánea del impacto es notablemente más rica y matizada.

La bibliometría moderna ha comprendido que el impacto científico genuino no es un fenómeno unidimensional, sino una onda expansiva que se manifiesta de múltiples maneras. Por ello, su evaluación ahora integra un espectro más amplio de métricas que capturan la influencia de una investigación a lo largo de diversos ejes. Por un lado, las altmétricas actúan como un termómetro de la utilidad práctica y la transferencia del conocimiento más allá de la torre de marfil académica. Un artículo que fundamenta una guía clínica o una regulación ambiental posee un impacto científico profundo, aunque su número de citas pueda ser moderado.

Por otro lado, herramientas como Dimensions han perfeccionado este análisis al permitir una integración sinérgica de las citas tradicionales con datos procedentes de patentes, proyectos de financiación y conjuntos de datos. Esta integración no solo enriquece la evaluación, sino que permite trazar el ciclo de vida de la investigación: desde la idea original, pasando por su desarrollo (financiado por proyectos), hasta su protección (patentes) y, finalmente, su diseminación e influencia (citas y uso en nuevas investigaciones). De este modo, se puede discernir si un trabajo, más que ser simplemente citado, ha servido como piedra angular para

un nuevo campo de desarrollo tecnológico o una línea de investigación fructífera.

En definitiva, el objetivo actual de evaluar el impacto científico ya no se satisface con contar ecos en la literatura, sino con comprender la naturaleza y el alcance de la contribución. Se trata de diferenciar entre la mera visibilidad y una influencia sustantiva que acelera el descubrimiento, informa la aplicación y, en última instancia, consolida el legado de una investigación en el edificio del conocimiento humano.

Mapear estructuras de conocimiento

Más allá de medir el impacto, la bibliometría posee una capacidad única para cartografiar el vasto y dinámico territorio del conocimiento científico. La producción académica no es un conjunto aislado de *papers*, sino un ecosistema orgánico en constante evolución, donde ideas, disciplinas e investigadores se interconectan formando estructuras complejas. El objetivo aquí es revelar estas arquitecturas invisibles, identificando las corrientes intelectuales que ganan fuerza, las que se agotan y los espacios vacíos donde la innovación puede florecer.

Técnicas como el análisis de co-palabras, que identifica los conceptos que frecuentemente aparecen juntos, o el acoplamiento bibliográfico, que relaciona documentos que comparten referencias comunes, actúan como potentes lentes para observar este paisaje. Estas metodologías no se limitan a listar temas; detectan patrones, revelan la anatomía de las disciplinas y muestran cómo surgen, convergen o se fragmentan los campos de estudio.

La verdadera potencia de este análisis se materializa en herramientas de visualización como VOSviewer o CiteSpace, que se verán en capítulos posteriores. Estos programas transforman los datos masivos de publicaciones en mapas visuales intuitivos, donde los clústeres temáticos se agrupan en nubes de colores y la proximidad entre nodos indica la fuerza de su relación. Un vistazo a estos mapas puede desvelar tendencias emergentes antes de que se consoliden, señalar colaboraciones interdisciplinarias fructíferas o, por el contrario, poner de manifiesto áreas de investigación saturadas donde es difícil hacer una contribución original.

Este mapeo no es un ejercicio meramente descriptivo; es una herramienta estratégica de primer orden. Para el investigador individual, funciona como una brújula que señala “nichos de oportunidad” o gaps en la literatura, guiando así el planteamiento de preguntas de investigación verdaderamente novedosas. Para las instituciones y agencias de financiación, estos mapas ofrecen una base objetiva para diseñar políticas científicas, asignar recursos de manera inteligente y fomentar colaboraciones que fortalezcan ecosistemas de investigación con mayor potencial.

Optimizar recursos académicos

En un contexto de recursos finitos y competencia creciente, la gestión de la ciencia no puede depender únicamente de intuiciones o inercias históricas. La bibliometría emerge aquí como una herramienta fundamental para la administración estratégica, aportando el rigor de los datos a decisiones críticas sobre financiación, contratación y planificación institucional. Su objetivo es garantizar que la inversión en investigación, ya sea pública o privada, se dirija hacia donde pueda generar el máximo rendimiento científico y social.

El análisis bibliométrico permite identificar áreas de conocimiento con un dinamismo excepcional, tasas de crecimiento prometedoras o un potencial de transferencia tangible a la sociedad. De esta forma, las agencias de financiación, como la National Science Foundation (NSF), pueden priorizar subsidios en campos emergentes con mayor probabilidad de impactar en

el futuro. Al mismo tiempo, estos datos ayudan a evitar la dispersión de esfuerzos en líneas de investigación saturadas o de escaso alcance. Un dato revelador que subraya esta necesidad de eficiencia es que, según un estudio de PLOS ONE (2024), aproximadamente el 60 % de los artículos científicos nunca son citados. Esta cifra invita a una reflexión profunda sobre la productividad académica y cuestiona la eficiencia de algunas líneas de investigación, impulsando un enfoque más cualitativo y estratégico.⁽⁴⁾

Más allá de las áreas temáticas, la bibliometría permite evaluar el capital investigador con una perspectiva multidimensional. Las instituciones ya no se fijan únicamente en el volumen de publicaciones de un candidato. Analizan métricas de influencia, como el número de citas, y, de manera crucial, cartografían sus redes de colaboración. Identificar investigadores con redes internacionales sólidas y consolidadas se ha convertido en un factor clave, ya que esta ciencia colaborativa suele traducirse en proyectos más ambiciosos, innovadores y visibles.

En definitiva, la bibliometría ha transformado la gobernanza científica. Provee a universidades y centros de investigación de un “panel de control” basado en evidencia para tomar decisiones informadas: desde contratar al talento que mejor potencie su ecosistema investigador, hasta reorientar sus departamentos hacia nichos de excelencia. Se trata, en esencia, de sustituir la conjetura por el análisis, optimizando cada recurso para fortalecer el conjunto del sistema de I+D+i.

Detectar irregularidades

En su faceta más crítica, la bibliometría trasciende su función evaluadora para convertirse en un instrumento esencial de vigilancia y control de calidad dentro del ecosistema científico. Ante la creciente presión por publicar y los incentivos perversos que pueden derivarse de un sistema excesivamente cuantitativo, surge la tentación de manipular los indicadores de rendimiento. Es aquí donde las técnicas bibliométricas se erigen como un “policía científico”, detectando y disuadiendo prácticas que comprometen la integridad académica.

Entre las irregularidades más comunes se encuentran las autocitas excesivas, donde un autor o grupo cita de manera desproporcionada su propio trabajo para inflar artificialmente su impacto; la publicación en revistas depredadoras, caracterizadas por procesos de revisión opacos y patrones anómalos de citas; y la formación de cárteles de citas (*citation cartels*), redes de revistas o autores que pactan citarse mutuamente para elevar sus métricas de forma artificial.⁽⁵⁾

Para combatir estas distorsiones, se han desarrollado herramientas algorítmicas sofisticadas. Plataformas como *Scimago Journal Rank* monitorizan el comportamiento de las revistas, señalando aquellas con perfiles de citación sospechosos, como un crecimiento anómalo y repentino de su factor de impacto. De forma más avanzada, algoritmos desarrollados en entornos como Python, entre ellos el *Citation Cartels Detector*, son capaces de analizar grandes volúmenes de datos para identificar clústeres de publicaciones que muestran patrones de citas circulares o mutuamente beneficiosas que no responden a un mérito científico genuino.⁽⁵⁾

La aplicación rigurosa de estos análisis es vital para proteger la equidad en la evaluación científica. Permite a las agencias de financiación, comités de promoción y editores de revistas tomar decisiones basadas en datos depurados, premiando el mérito real y aislando las prácticas fraudulentas. De este modo, la bibliometría no solo mide la excelencia, sino que también contribuye activamente a defenderla, asegurando que los recursos y reconocimientos se asignen con justicia y transparencia.

Promover la ciencia abierta

La irrupción del acceso abierto (OA, por sus siglas en inglés) ha reconfigurado radicalmente los cimientos de la comunicación científica, democratizando el conocimiento al eliminar las barreras de pago para lectores. La bibliometría, en este contexto, se ha erigido como la disciplina indispensable para cuantificar el verdadero alcance de esta transformación, ofreciendo perspectivas cruciales que van más allá del simple recuento de publicaciones.

Al analizar la distribución geográfica del OA dorado (donde el artículo se publica de forma inmediata y gratuita en la revista), los datos revelan un liderazgo claro de países europeos, como el Reino Unido, Alemania y los Países Bajos, gracias a fuertes mandatos institucionales y financieros. Les siguen de cerca naciones como Brasil e Indonesia, que han impulsado potentes repositorios nacionales. Este mapa bibliométrico no solo muestra adopción, sino también una clara división geoeconómica en la capacidad para asumir los costes de publicación (APCs), lo que plantea un desafío crucial para la equidad global.

El impacto del OA es particularmente significativo en disciplinas como las Humanidades. Tradicionalmente confinadas a un ciclo de comunicación más lento y con menores índices de citas, el acceso abierto ha impulsado su visibilidad de manera extraordinaria. Al eliminar el muro de pago, la investigación humanística alcanza a un público mucho más amplio: educadores, profesionales del sector cultural, periodistas y ciudadanos interesados. La bibliometría moderna, a través de las altmétricas, captura esta influencia ampliada, demostrando que el impacto en estos campos se mide no solo por citas, sino por su capacidad para permear el debate público y la cultura.

La llamada “ventaja de citas del OA”, respaldada por estudios que indican que los artículos en acceso abierto pueden recibir hasta un 50 % más de citas, por ejemplo, es un poderoso argumento para su implementación. Sin embargo, esta ventaja no es uniforme. Su magnitud varía sustancialmente según la disciplina y la región, lo que subraya la necesidad de políticas diferenciadas.

Para navegar este panorama complejo, herramientas como *Unpaywall* y el *Open Access Panel* de la Unión Europea se han vuelto esenciales. Estas plataformas rastrean en tiempo real el estado de millones de artículos, permitiendo visualizar tendencias, identificar barreras y evaluar la eficacia de las políticas nacionales. Así, la bibliometría proporciona la evidencia necesaria para diseñar estrategias que no solo impulsen el acceso abierto, sino que lo hagan de manera inteligente y equitativa, cerrando brechas y asegurando que el conocimiento sea un bien común, no un privilegio.⁽⁶⁾

1.1.2 Límites éticos: Lo que la bibliometría NO debe ser

La bibliometría es una herramienta poderosa, pero su uso acrítico puede generar distorsiones en la evaluación científica. Reconocer sus límites éticos es esencial para evitar que los indicadores cuantitativos se conviertan en fines en sí mismos, perpetuando desigualdades o sustituyendo el análisis cualitativo. A continuación, se desarrollan tres principios clave que todo investigador o institución debe considerar al aplicar métricas bibliométricas.

No es un fin en sí misma: las métricas deben servir al conocimiento, no reemplazar el juicio experto

Las métricas son medios, no fines. Reducir el valor de una investigación a su número de citas o índice h ignora dimensiones clave como su relevancia social, originalidad o rigor metodológico. Por ejemplo, estudios teóricos en filosofía pueden tener menos impacto inmediato que trabajos

aplicados en ingeniería, pero su influencia a largo plazo puede ser profunda. La evaluación académica debe combinar indicadores cuantitativos con revisiones por pares cualitativas. Casos como el *San Francisco Declaration on Research Assessment* (DORA) advierten contra el uso simplista de métricas en decisiones de contratación o financiamiento, promoviendo en su lugar una evaluación holística.

No es neutral: refleja sesgos de género, idioma y geografía

Los datos bibliométricos no son objetivos; reproducen las desigualdades estructurales de la ciencia. Por ejemplo:

- Sesgo de género: Solo el 33 % de los autores citados en inteligencia artificial son mujeres (estudio de *Nature*, 2023), lo que invisibiliza contribuciones clave.⁽⁷⁾
- Sesgo lingüístico: El 90 % de las publicaciones en Scopus están en inglés, marginando investigaciones en otros idiomas, especialmente en humanidades y ciencias sociales.⁽⁸⁾
- Sesgo geográfico: Las bases de datos privilegian revistas de Europa y EE.UU., subrepresentando a África, América Latina y Asia, incluso en áreas como biodiversidad o medicina tropical.⁽⁹⁾

Ignorar estos sesgos perpetúa ciclos de exclusión. Soluciones como *Cite Black Women* o el *Latin American Citation Index* buscan corregir estos desequilibrios, pero se requiere un esfuerzo consciente para diversificar las fuentes de análisis.

No es infalible

Los errores en citas y la manipulación distorsionan los resultados. Las métricas bibliométricas no son perfectas y pueden estar contaminadas por prácticas cuestionables o fallas sistémicas como citas incorrectas, autocitas infladas y revistas depredadoras.

Herramientas como *Citation Context Analysis* o algoritmos anti-manipulación ayudan a detectar estos problemas, pero la transparencia y la auditoría humana siguen siendo indispensables.

Esta guía práctica no solo instruye en el cálculo de indicadores bibliométricos, sino que fundamentalmente promueve su cuestionamiento sistemático, asegurando que la bibliometría sirva para enriquecer la práctica científica sin simplificarla o distorsionarla mediante aplicaciones reduccionistas. El equilibrio entre aprovechamiento analítico y conciencia crítica representa la clave para una implementación ética y efectiva de estas herramientas en el ecosistema investigador contemporáneo.

“La bibliometría es como un termómetro: mide la fiebre de la ciencia, pero no diagnostica la enfermedad ni receta la cura”.

Adaptado de Loet Leydesdorff.

Preguntas que la Bibliometría Responde

1. ¿Quiénes son los actores clave en mi campo? → Análisis de coautoría
2. ¿Está mi investigación alineada con tendencias globales? → Mapas temáticos
3. ¿Cómo demostrar mi impacto a evaluadores no expertos? → Índices h + altmétricas

1.2. Clasificación de las bibliometrías

La bibliometría, como cualquier disciplina científica, requiere de un divisiones para no perderse en la inmensidad de los datos. Estas permiten ordenar y dar sentido al vasto universo de publicaciones e indicadores. Lejos de ser una mera taxonomía abstracta, esta organización

es fundamental para aplicar la herramienta correcta a cada pregunta de investigación, ya sea medir el impacto de una revista, la productividad de un grupo o la solidez de una teoría. Sin este orden, estaríamos ante un caos de números sin narrativa.

Según el objeto de evaluación

La bibliometría se estructura en torno a distintos objetos de análisis, siendo de revistas científicas y de investigadores los más destacados. Para el primer caso, se utilizan indicadores de prestigio como el Factor de Impacto (JCR) o el *SCImago Journal Rank* (SJR), los cuales miden la influencia media de los artículos publicados en una revista y son empleados frecuentemente para la toma de decisiones en políticas editoriales y de evaluación. En el caso de los autores y sus grupos de investigación, se aplican métricas como el índice h o el índice i10, diseñadas para sintetizar en una única cifra su productividad y el impacto percibido de su trabajo, ofreciendo así una visión de su trayectoria y relevancia dentro de la comunidad académica. Esta distinción es crucial para no confundir el impacto de una publicación periódica con el mérito individual de quien publica en ella.⁽¹⁰⁾

Según la naturaleza de la medida

Una perspectiva complementaria organiza los indicadores según la cualidad que miden. Las métricas de productividad, como el número total de publicaciones, ofrecen una cuantificación básica del output investigador, aunque sin ponderar su alcance o significancia. Un nivel de análisis más profundo lo proporcionan las métricas de impacto o visibilidad, cuyo ejemplo más directo son los recuentos de citas, que buscan reflejar la utilidad y la adopción de los hallazgos científicos por parte de la comunidad académica. Finalmente, las métricas de colaboración, a menudo representadas mediante mapas de redes de coautoría, trascienden lo cuantitativo para examinar los patrones de cooperación intelectual, revelando la estructura y la dinámica de las relaciones entre investigadores, instituciones y países.⁽¹¹⁾

Según la dimensión temporal

Este texto introduce la temporalidad como un criterio de clasificación fundamental, argumentando que la ventana de tiempo analizada condiciona sustancialmente la interpretación de cualquier indicador. Los análisis de series temporales constituyen el enfoque más robusto, ya que permiten observar la evolución de los indicadores a lo largo de varios períodos. Como se desarrollará en capítulos posteriores, los indicadores bibliométricos pueden combinarse en series temporales para identificar tendencias de crecimiento, puntos de inflexión en un campo de estudio o la consolidación del impacto de un investigador, proporcionando una narrativa dinámica y contextualizada. Por contraste, un análisis de periodo temporal corto, como un solo año, se limita a ofrecer una instantánea estática. Esta visión fragmentaria es incapaz de distinguir entre una tendencia sostenida y una fluctuación puntual, resultando generalmente insuficiente para evaluar la solidez de una línea de investigación o la trayectoria de un científico.

1.3. Diferencias clave: bibliometría vs. cienciometría vs. Altmetría.

Tres Lentes para Medir la Ciencia

En el ecosistema de la investigación cuantitativa, bibliometría, cienciometría y altmetría son disciplinas hermanas con enfoques complementarios. Mientras todas miden el impacto del conocimiento, lo hacen desde perspectivas distintas. Esta sección desentraña sus diferencias fundamentales con ejemplos prácticos y aplicaciones típicas.

1.3.1. Bibliometría: el análisis de lo publicado

La bibliometría es el estudio cuantitativo de documentos académicos, como artículos, libros y patentes, y sus relaciones mediante citas, coautorías y palabras clave, abordando a lo largo

de este libro todos sus elementos fundamentales. Se centra principalmente en publicaciones formales de revistas indexadas y emplea indicadores clásicos como conteo de citas, índice h y factor de impacto para medir impacto y visibilidad. Entre sus aplicaciones prácticas destacan la evaluación de la productividad individual de investigadores, la identificación de revistas centrales en disciplinas específicas y el mapeo de colaboraciones científicas a través del análisis de redes de coautoría, ofreciendo así herramientas objetivas para comprender y optimizar la dinámica de la producción científica.

1.3.2. Cienciometría: La Ciencia de la Ciencia

La cienciometría es el estudio cuantitativo de la ciencia como sistema social, analizando no solo su producción documental, sino también sus patrones de crecimiento, colaboración e impacto. A diferencia de la bibliometría, que se centra en métricas de publicaciones y citas, la cienciometría adopta una visión más amplia, examinando cómo se estructura, evoluciona y se financia la actividad científica.

Enfoque principal: Redes de conocimiento y leyes bibliométricas

La cienciometría estudia las conexiones entre disciplinas y el surgimiento de nuevas áreas de investigación mediante el uso de diversas herramientas metodológicas. Entre ellas destaca el análisis de redes de colaboración, que permite visualizar y comprender cómo investigadores, instituciones y países interactúan en la generación de conocimiento científico. Este enfoque revela patrones de cooperación y flujos de información que configuran el panorama investigativo.

Además, la cienciometría se apoya en leyes bibliométricas fundamentales para explicar fenómenos científicos. La Ley de Lotka describe la distribución asimétrica de la productividad académica, demostrando que un reducido grupo de investigadores genera la mayor parte de la producción científica. Por otro lado, la Ley de Bradford ayuda a identificar el núcleo limitado de revistas que concentran las publicaciones más relevantes dentro de un campo específico.

Estos principios teóricos y metodológicos permiten descubrir dinámicas ocultas en el mundo científico, como la concentración del conocimiento en ciertas instituciones líderes o la aparición de disciplinas emergentes que se desprenden de áreas tradicionales. A través de este enfoque analítico, la cienciometría proporciona una comprensión más profunda de la estructura y evolución del conocimiento científico.

Aplicaciones prácticas: desde la predicción de tendencias hasta políticas de I+D

La cienciometría se ha consolidado como una herramienta estratégica para la toma de decisiones en política científica, ofreciendo perspectivas valiosas sobre dinámicas investigativas que trascienden el análisis bibliométrico tradicional. Un aspecto clave de su aplicación es la identificación temprana de disciplinas emergentes, donde técnicas como el análisis de co-citaciones han demostrado su capacidad predictiva. Este fue el caso de la inteligencia artificial aplicada a diagnóstico médico, donde patrones de citación cruzada entre disciplinas anticiparon su adopción clínica años antes de que se manifestara en la literatura especializada.

En el ámbito de la política científica, la cienciometría proporciona metodologías robustas para evaluar el retorno de inversión en I+D. Países líderes en innovación como Corea del Sur han implementado sistemas cienciométricos avanzados que correlacionan indicadores de producción científica con métricas económicas, permitiendo cuantificar el impacto de subsidios públicos en áreas estratégicas como la nanotecnología. Estos modelos han demostrado ser particularmente útiles para optimizar la asignación de recursos en sectores de alto potencial tecnológico.

Otro campo donde la cienciometría aporta valor único es en el estudio de la movilidad científica global. A través del análisis de patrones de publicación y afiliación institucional, ha sido posible mapear flujos de talento investigador con precisión sin precedentes. Los datos revelan fenómenos complejos como la diáspora científica india, donde cerca del 40 % de los investigadores que publican en colaboración con instituciones estadounidenses permanecen en EE.UU., según un reciente estudio publicado en *Nature* (2023). Estos hallazgos tienen implicaciones profundas para el diseño de políticas de retención de talento y programas de repatriación en países en desarrollo.

Desafíos y sesgos en el análisis cienciométrico

Aunque la cienciometría ofrece una lente poderosa para comprender la empresa científica, es crucial reconocer que esta lente no es perfectamente transparente. Su potencial analítico convive con una serie de limitaciones estructurales y metodológicas que exigen una interpretación cautelosa y crítica de sus resultados.

En primer lugar, la disciplina depende por completo de la calidad y amplitud de los macrodatos provenientes de bases de datos globales como Scopus y Web of Science. Estas plataformas, pese a su exhaustividad, no son espejos neutrales de la producción global de conocimiento. Tienen una subrepresentación sistemática de las investigaciones procedentes de regiones en desarrollo, de publicaciones en idiomas distintos al inglés y de revistas locales, lo que distorsiona el mapa global de la ciencia y perpetúa un sesgo geolingüístico.

En segundo término, la sofisticación de las técnicas cienciométricas actúa como un arma de doble filo. Modelos matemáticos complejos, como el análisis de redes para cartografiar colaboraciones o la aplicación de la Ley de Price para modelar el crecimiento exponencial de la literatura, requieren una especialización estadística avanzada. Una aplicación incorrecta o una interpretación superficial de estos modelos puede llevar a conclusiones erróneas, generando un espejismo de precisión cuantitativa que oculta simplificaciones o malentendidos conceptuales.

Finalmente, y de manera más profunda, la cienciometría hereda y, en ocasiones, amplifica, los sesgos inherentes al propio sistema científico. Los datos que analiza no se generan en un vacío equitativo; reflejan las desigualdades estructurales en financiación, el predominio del inglés como lingua franca y las dinámicas de poder académico. Por lo tanto, un mapa de colaboraciones puede mostrar no solo la excelencia, sino también la exclusión; y un indicador de impacto puede estar midiendo, en parte, la visibilidad preexistente de una institución o país.

En conclusión, la cienciometría es una herramienta de diagnóstico formidable, pero no un oráculo. Su verdadero valor no reside en la aceptación acrítica de sus métricas, sino en la capacidad de los investigadores, gestores y policy-makers para comprender sus supuestos, reconocer sus sesgos y utilizar sus hallazgos como una guía informada, y nunca como un veredicto definitivo.

1.3.3. Altmetría: el Impacto en la sociedad digital

En un mundo donde la ciencia se discute en Twitter, se aplica en políticas públicas y se viraliza en podcasts, las métricas tradicionales como el *Journal Impact Factor* o el conteo de citas ya no son suficientes para capturar la influencia real de la investigación. Aquí es donde entra la altmetría (*alternative metrics*), que rastrea el impacto de los estudios en espacios digitales y no académicos, ofreciendo una visión más amplia de su relevancia social.

Enfoque principal: ciencia en la esfera pública

La altmetría aborda cuestiones fundamentales sobre el impacto social de la investigación científica más allá del ámbito académico tradicional. Esta disciplina analiza cómo se utiliza y discute el conocimiento científico en diversos espacios públicos y digitales, proporcionando una visión más amplia del alcance real del trabajo investigativo.

Las menciones en redes sociales como Twitter, Facebook o Reddit reflejan el nivel de interacción y discusión pública que genera una investigación. Cuando los hallazgos científicos aparecen en Wikipedia o son tratados en blogs especializados, esto demuestra su penetración en la cultura general y su influencia en la divulgación del conocimiento. Más significativamente aún, las referencias en documentos gubernamentales o informes de organizaciones no gubernamentales señalan el impacto concreto de la investigación en la formulación de políticas y la toma de decisiones.

Para medir estos impactos, la altmetría emplea plataformas especializadas como PlumX, Altmetric.com y Dimensions, que recopilan y analizan diversos tipos de datos. Estos incluyen desde las descargas en plataformas académicas como ResearchGate y Academia.edu, que muestran el interés directo de la comunidad investigadora, hasta la cobertura en medios de comunicación masiva como la BBC o *The New York Times*, que indican la relevancia pública del trabajo. Además, el uso de investigaciones en cursos online de plataformas como Coursera o edX evidencia su incorporación en procesos educativos formales e informales.

Estos indicadores altmétricos complementan las métricas tradicionales de citación, ofreciendo una visión multidimensional del impacto científico que abarca desde la academia hasta la sociedad en general, pasando por la política, la educación y los medios de comunicación.

Aplicaciones prácticas: desde políticas públicas hasta divulgación

La altmetría se ha convertido en una herramienta fundamental para evaluar el impacto real de la investigación científica en diversos ámbitos. Uno de sus principales valores radica en su capacidad para medir el impacto social inmediato de estudios sobre temas urgentes como el cambio climático, la salud pública o la equidad de género, los cuales suelen generar un intenso debate en plataformas digitales y medios de comunicación mucho antes de acumular citaciones académicas tradicionales.

Esta disciplina resulta particularmente valiosa para cuantificar la efectividad de las estrategias de divulgación científica, permitiendo medir el alcance de iniciativas como campañas en redes sociales. Cuando una universidad comparte un descubrimiento a través de TikTok, las métricas altmétricas de shares, likes y comentarios ofrecen datos concretos sobre su penetración en la sociedad, información que las citas académicas no podrían proporcionar en etapas tempranas.

Además, la altmetría juega un papel crucial en la justificación de financiamiento para proyectos de investigación. La presencia de un artículo científico en documentos de política pública, como un plan estatal de energías renovables, o su uso por parte de organizaciones no gubernamentales, demuestra de manera tangible la utilidad práctica de la investigación. Este tipo de evidencia resulta fundamental para convencer a gobiernos y organismos financiadores sobre el valor aplicado del trabajo científico, especialmente en áreas donde el impacto social es tan importante como el académico.

El reverso de la moneda: los desafíos intrínsecos de las altmétricas

La promesa de las altmétricas de capturar el impacto social en tiempo real es, sin duda,

revolucionaria. Sin embargo, este dinamismo conlleva una serie de desafíos fundamentales que es necesario reconocer para evitar una interpretación ingenua de sus datos.

Uno de los riesgos más significativos reside en la calidad y autenticidad de las fuentes. La viralidad no es sinónimo de rigor. Un tuit puede acumular miles de likes por un titular sensacionalista, y campañas de bots o debates altamente polarizados pueden inflar artificialmente las menciones, creando un espejismo de relevancia que no se sustenta en una discusión académica o seria. Distinguir entre el ruido y la señal, entre la manipulación y el engagement genuino, se convierte en una tarea crítica.

Asimismo, las altmétricas presentan un sesgo disciplinar pronunciado. Temas de gran repercusión mediática e inmediata aplicabilidad, como un avance médico o una catástrofe natural, dominan de forma natural el espacio digital. Por el contrario, disciplinas que operan en ciclos de debate más largos y especializados, como la filosofía teórica o las matemáticas puras, generan de forma natural una huella altmétrica mucho más tenue. Esto no significa que su impacto social sea menor, sino que se manifiesta de formas más sutiles y menos cuantificables a través de estos canales, pudiendo penalizarlas en evaluaciones que prioricen estos indicadores.

Finalmente, la falta de estandarización metodológica plantea un obstáculo para la comparabilidad. Plataformas como Altmetric.com y PlumX emplean algoritmos propios, ponderan de manera diferente las diversas fuentes (por ejemplo, las vistas en Wikipedia frente a las menciones en prensa) y definen su “puntuación” de forma única. La ausencia de un protocolo unificado significa que un mismo artículo puede tener puntuaciones altmétricas radicalmente distintas en cada plataforma, lo que dificulta la creación de benchmarks fiables y socava la consistencia en la evaluación.

En definitiva, las altmétricas no deben reemplazar a los indicadores tradicionales, sino complementarlos. Su valor máximo se alcanza cuando se las aborda con una mirada crítica, entendiendo sus sesgos y empleándolas para contar una historia más rica y matizada sobre la diseminación del conocimiento en la sociedad, y no como un simple número definitivo.

Ejemplo de caso integrado: un estudio sobre vacunas

Bibliometría:

- Análisis: 5,000 artículos sobre vacunas en Scopus.
- Hallazgo: El 60 % de las publicaciones proviene de EE.UU., China y Reino Unido.

Cienciometría:

- Análisis: Patrones de colaboración entre países.
- Hallazgo: Los equipos internacionales producen un 40 % más de patentes.

Altmetría:

- Análisis: Menciones en Facebook y noticias.
- Hallazgo: Los artículos con resúmenes en lenguaje sencillo tienen 3x más impacto público.

Tres herramientas, un propósito

Estas disciplinas no son excluyentes, sino complementarias:

- Bibliometría responde “¿Quién cita a quién?”.
- Cienciometría explica “¿Por qué la ciencia crece así?”.
- Altmetría revela “¿Cómo la sociedad usa este conocimiento?”.

“Usar solo bibliometría es como medir un océano con un vaso: necesitas altimetría para ver las olas y cienciometría para entender las corrientes.”

1.4. Aplicaciones prácticas: evaluación científica y políticas de investigación

De los datos a las decisiones

La bibliometría trasciende el mero conteo de citas para convertirse en una herramienta estratégica en la gestión del conocimiento. Este epígrafe explora cómo gobiernos, universidades y agencias de financiamiento utilizan indicadores bibliométricos para evaluar ciencia y diseñar políticas, con ejemplos concretos y controversias éticas.

Evaluación científica

En el capítulo 5 se desarrollarán con más profundidad los índices y métodos de evaluación. Aquí se muestran algunos de sus usos.

Evaluación de investigadores

La evaluación de investigadores mediante indicadores presenta un complejo equilibrio entre la medición objetiva del impacto científico y la preservación de la integridad académica. Entre los indicadores más utilizados destaca el índice *h* y sus variantes (*g*, *m*), que buscan capturar simultáneamente la productividad y el impacto de un investigador, aunque con limitaciones inherentes. La citación normalizada por campo emerge como una herramienta más refinada, permitiendo comparaciones justas entre disciplinas con diferentes dinámicas de publicación y citación. Complementariamente, el porcentaje de publicaciones en el percentil superior de citación (top 10 %) ofrece una perspectiva valiosa para identificar investigación verdaderamente transformadora en cada área del conocimiento.

Sin embargo, estos sistemas de evaluación no están exentos de polémicas significativas. Más problemático aún resulta el fetichismo del índice *h*, fenómeno que ha generado consecuencias no deseadas en el ecosistema científico: por un lado, desincentiva la investigación arriesgada y disruptiva que suele tener ciclos de maduración más largos; por otro, promueve una cultura de publicación incremental en detrimento de contribuciones fundamentales pero menos frecuentes.⁽¹²⁾ Estas tensiones entre métricas cuantitativas y calidad científica real continúan generando intensos debates sobre cómo evaluar el mérito investigador sin sacrificar la diversidad epistemológica y la innovación radical.

Caso real:

La Universidad de Leiden (Países Bajos) usa citación normalizada para evitar sesgos contra investigadores en campos con baja tasa de citas (ej: matemáticas vs. biomedicina).⁽¹³⁾

Evaluación de revistas

La evaluación del prestigio y la influencia de las revistas académicas es una piedra angular de la bibliometría, pero ha evolucionado para superar la dependencia exclusiva de métricas unívocas. El *Journal Impact Factor* (JIF), calculado por *Clarivate Analytics*, ha sido durante décadas el indicador hegemónico. Mide la frecuencia con la que los artículos de una revista publicados en un bienio son citados en un año concreto. Sin embargo, su metodología ha sido objeto de críticas sustanciales: presenta un sesgo inherente hacia las revistas en inglés y de ciencias naturales, marginando publicaciones de alta calidad en humanidades, ciencias sociales o revistas regionales, cuyas dinámicas de citación son más pausadas.

Como respuesta a estas limitaciones, han surgido indicadores alternativos que ofrecen perspectivas más matizadas. El *SCImago Journal Rank* (SJR), basado en la base de datos Scopus,

introduce un concepto clave: la transferencia de prestigio. No todas las citas valen lo mismo; una cita proveniente de una revista de alto prestigio tiene más peso que una de una publicación menor. Este enfoque, inspirado en el algoritmo de Google, ayuda a identificar revistas que son referentes influyentes dentro de sus nichos específicos, incluso si su número total de citas no es el más alto.

Complementariamente, el *CiteScore* (también de Elsevier/Scopus) amplía la ventana temporal y el tipo de documentos considerados en el cálculo. Incluye no solo artículos de investigación, sino también revisiones, conferencias, capítulos de libros y notas, lo que lo hace especialmente relevante para disciplinas como la ingeniería o las ciencias de la computación, donde las actas de congresos tienen un valor seminal. Esta mayor inclusividad proporciona una visión más representativa del impacto de una revista en su ecosistema disciplinar completo.

Evaluación de instituciones

La evaluación bibliométrica de universidades y centros de investigación ha trascendido el simple conteo de publicaciones para adoptar métricas avanzadas que reflejen la calidad, la internacionalización y el liderazgo científico.

Dos indicadores son particularmente reveladores:

- **Grado de Colaboración Internacional:** calculado como el porcentaje de publicaciones de una institución que tienen coautores extranjeros. Un índice alto es un fuerte indicador de la integración de la institución en redes globales de conocimiento, su capacidad para atraer talento internacional y su acceso a proyectos de gran envergadura.
- **Índice de Excelencia Investigadora:** mide el porcentaje de artículos de una institución que se encuentran entre el 10 % más citado del mundo en sus respectivos campos. Esta métrica no se limita a cuantificar la producción, sino que identifica la capacidad de una institución para generar investigación de vanguardia y alto impacto, es decir, para situarse en la frontera del conocimiento.

En conjunto, estos instrumentos, tanto para revistas como para instituciones, facilitan una transición crucial: pasar de una cultura de la cantidad a una cultura del impacto y la excelencia, siempre que se interpreten con conciencia de sus contextos y limitaciones.

1.4.1 Políticas de investigación

Como se ha demostrado en epígrafes anteriores, la bibliometría trasciende su función descriptiva para convertirse en un instrumento fundamental en la gobernanza de la ciencia. Al proporcionar una evidencia sólida y cuantitativa, permite a gobiernos e instituciones diseñar políticas de investigación más inteligentes, estratégicas y equitativas. Lejos de ser una mera herramienta de evaluación a posteriori, la bibliometría informa la toma de decisiones a priori, guiando la distribución de recursos, fomentando colaboraciones de alto impacto y acelerando la transición hacia una ciencia más abierta y colaborativa. A continuación, se detallan sus tres aplicaciones clave en la gestión de políticas científicas.

Distribución de financiamiento: invertir con estrategia, no por inercia

Las agencias de financiación han dejado atrás la era de las asignaciones basadas únicamente en la intuición o el prestigio histórico. Hoy, los análisis bibliométricos ofrecen un mapa dinámico para invertir en lo que realmente importa. Mediante técnicas como el mapeo de ciencia, es posible identificar áreas emergentes con crecimiento exponencial en publicaciones y citas, señalando dónde una inversión tendrá el máximo rendimiento. De forma complementaria, el análisis de redes de citas y la identificación de brechas de conocimiento revelan temas científicos

descuidados que, sin embargo, son cruciales para el avance interdisciplinario o para abordar desafíos sociales urgentes, permitiendo dirigir fondos de manera proactiva hacia estos vacíos.

Diseño de programas de colaboración: conectar talentos globales

La ciencia contemporánea es inherentemente colaborativa. La bibliometría actúa como un catalizador para diseñar estas alianzas de forma estratégica. El análisis de coautoría permite identificar instituciones y países con intereses de investigación complementarios y fortalezas sinérgicas, allanando el camino para convocatorias de proyectos conjuntos. El análisis de la movilidad científica, rastreando la tasa de investigadores que migran entre regiones, proporciona datos cruciales para políticas de retención y atracción de talento. El dato de que aproximadamente el 35 % de los científicos africanos especializados en IA trabajan en EE.UU, esto es un pilar bien establecido en los estudios de política científica y es mencionado por numerosos organismos como la OCDE y la UNESCO.⁽¹⁴⁾

Políticas de ciencia abierta: medir para democratizar

Como se discutió previamente, el acceso abierto es una fuerza transformadora. La bibliometría proporciona los indicadores necesarios para medir el avance hacia este objetivo y diseñar políticas efectivas que democratizen el conocimiento. Plataformas como el Open Access Panel de la UE, mencionado antes, permiten monitorizar en tiempo real el porcentaje de publicaciones en acceso abierto de un país o institución, el predominio de las distintas rutas (dorada, verde) y las brechas existentes entre disciplinas y regiones. Estos datos son esenciales para ajustar mandatos, negociar con editoriales y asegurar que la transición hacia la ciencia abierta sea inclusiva y reduzca, en lugar de ampliar, las desigualdades en el acceso al conocimiento.

La bibliometría ha dejado de ser un simple espejo que refleja la actividad científica. Al proporcionar la evidencia para una toma de decisiones estratégica, se ha convertido en un motor que no solo describe la ciencia, sino que la transforma, ayudando a construir un ecosistema de investigación más eficiente, conectado y abierto.

1.4.2 Bibliometría como termómetro social

La bibliometría dista de ser una herramienta neutral: constituye un reflejo de los valores, prioridades y sesgos inherentes al ecosistema científico contemporáneo. Su verdadero poder transformador radica en tres dimensiones críticas:

En primer lugar, funciona como brújula para la optimización de recursos escasos. Al cuantificar el impacto demostrable de la investigación, ya sea mediante citaciones, indicadores de transferencia tecnológica o métricas de política pública, permite asignar financiamiento con base en evidencia más que en intuiciones o tradiciones académicas. Este enfoque resulta particularmente valioso en contextos donde cada inversión en I+D debe justificarse ante sociedades que demandan retornos tangibles.

Simultáneamente, la bibliometría bien aplicada puede democratizar los procesos evaluativos. Frente a sistemas tradicionales basados en redes de influencia o reputación institucional, las métricas estandarizadas ofrecen, en teoría, un lenguaje común y reproducible.

Sin embargo, su potencial más revolucionario reside en su capacidad para desnudar y combatir desigualdades estructurales. Los análisis bibliométricos han expuesto con crudeza la concentración geográfica de la producción científica, brechas de género persistentes (las investigadoras reciben sistemáticamente menos citas en campos como IA o física teórica y el

menosprecio métrico hacia disciplinas como las humanidades o las ciencias sociales.

El desafío ético consiste en utilizar estos diagnósticos no para perpetuar jerarquías existentes, sino para diseñar políticas correctivas, como los criterios de evaluación diferenciados por disciplina o las cuotas de financiamiento para regiones subrepresentadas.

Esta tensión entre reproducción y transformación del status quo convierte a la bibliometría en un campo de batalla crucial para definir qué tipo de ciencia queremos construir: una que premie solo la productividad inmediata, o una que valore también la diversidad epistemológica y el impacto social a largo plazo. La presente guía proporcionará las herramientas para navegar este dilema con rigor metodológico y conciencia crítica.

“Las métricas son como un bisturí: en manos expertas salvan vidas (científicas); en manos inexpertas, mutilan carreras.”

1.5. Ética y buenas prácticas en bibliometría

1.5.1 Riesgos éticos: cuando los números refuerzan desigualdades

La bibliometría, con su poder de cuantificar, ha aportado una apariencia de objetividad a la evaluación científica. Sin embargo, es fundamental reconocer que estos indicadores no operan en un vacío neutral. Por el contrario, están impregnados de los sesgos y dinámicas de poder preexistentes en el sistema académico, pudiendo perpetuarlos y amplificarlos. Esta sección expone los principales riesgos éticos de una aplicación acrítica de la bibliometría y explora las estrategias emergentes para construir una evaluación científica más justa y representativa.

El “Efecto Mateo” en la Ciencia

Este fenómeno, bautizado por el sociólogo Robert K. Merton a partir de un pasaje bíblico, describe con crudeza cómo la ventaja inicial atrae ventajas acumulativas. En la ciencia, se materializa en la Ley de Price, que postula que una minoría (alrededor del 20 % de los investigadores) concentra la inmensa mayoría (aproximadamente el 80 %) de las citas y el reconocimiento.⁽¹⁵⁾

Este ciclo virtuoso para unos pocos se convierte en una trampa para muchos. Jóvenes investigadores brillantes, instituciones de países en desarrollo o científicos de campos marginales luchan denodadamente por alcanzar visibilidad, incluso cuando producen trabajo de la más alta calidad. El sistema, al premiar principalmente a quienes ya son conocidos, puede sofocar la innovación que surge desde los márgenes.

La aplicación rígida de estos indicadores también puede distorsionar los incentivos, premiando la productividad rápida y la citabilidad predecible por encima de la investigación arriesgada, de largo alcance o con impacto social no inmediatamente cuantificable. Asimismo, existe el riesgo de excluir formas valiosas de conocimiento, como los saberes locales o las contribuciones en lenguas distintas al inglés, que no se ajustan a los canales formales de publicación indexada.

Frente a este panorama, el movimiento por una cienciometría responsable gana fuerza, abogando por el uso contextualizado de los indicadores, la evaluación cualitativa por pares y el desarrollo de métricas que capturen la diversidad de contribuciones al ecosistema del conocimiento. La bibliometría debe ser un sirviente de la ciencia, no su amo.

La bibliometría también revela y, en ocasiones, refuerza, profundas desigualdades estructurales. Un claro ejemplo es el sesgo de género, como se ha mencionado anteriormente.

La crisis de la evaluación cuantitativa

La aplicación rígida de los indicadores bibliométricos ha generado distorsiones profundas en la evaluación científica, donde cifras arbitrarias pueden llegar a pesar más que el mérito intelectual real. Esta crisis se manifiesta cuando comités de promoción establecen barreras numéricas inflexibles, como exigir un Factor de Impacto superior a 20, que terminan desvirtuando el sentido mismo de la evaluación al ignorar la calidad intrínseca, la originalidad y el aporte concreto de una investigación. Estos abusos en el uso de las métricas, donde un número opaca el valor real del trabajo, fueron lo que motivó la creación de iniciativas globales como DORA (Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación), que buscan restaurar el juicio experto y cualitativo como eje central de la evaluación científica.⁽¹⁶⁾

Los dos pilares de la bibliometría responsable

Declaración DORA

“Evaluar la ciencia por su contenido, no por el contenedor”

La Declaración DORA (*San Francisco Declaration on Research Assessment*), establecida en 2013, marca un punto de inflexión en la evaluación científica al proponer un cambio de paradigma: valorar la investigación por su contenido real y no por el prestigio del medio donde se publica. Esta iniciativa surge como respuesta crítica a la sobrevaloración del Factor de Impacto (FI) de las revistas, promoviendo en su lugar una evaluación más holística y justa del trabajo investigador. Sus principios fundamentales incluyen la prohibición expresa de utilizar el FI como medida de calidad para investigadores individuales, el reconocimiento de la diversidad de productos científicos, desde conjuntos de datos y software hasta actividades de divulgación, y la exigencia de máxima transparencia en los métodos de cálculo y fuentes de datos utilizados para cualquier evaluación.⁽¹⁶⁾

Su adopción masiva refleja un consenso creciente sobre la necesidad de reformar los sistemas de evaluación científica, desplazando el foco desde métricas superficiales hacia una valoración cualitativa y contextualizada de las contribuciones al conocimiento. La declaración ha impulsado además el desarrollo de nuevas prácticas evaluativas que reconocen el valor social de la investigación y fomentan la ciencia abierta, marcando el camino hacia un ecosistema académico más equitativo y centrado en el verdadero impacto del trabajo científico.

Manifiesto de Leiden

“10 Mandamientos para el Uso de Indicadores”

El Manifiesto de Leiden (2015), que propone un conjunto de principios fundamentales para el uso adecuado de los indicadores bibliométricos, enfatiza la importancia de ajustar los análisis según la disciplina en la que se apliquen.⁽¹⁷⁾

De acuerdo con este principio, un índice h de 12 podría considerarse excelente en el campo de la filosofía, pero se consideraría bajo si se aplica al ámbito de la biología, debido a las diferencias inherentes en las dinámicas de publicación y citación entre distintas áreas del conocimiento. Además, se subraya la necesidad de priorizar la calidad sobre la cantidad al evaluar el impacto de la investigación. Así, un artículo que sea verdaderamente innovador y revolucionario debería tener más peso que varios estudios triviales que solo aportan a la acumulación de citas sin generar un verdadero avance en la disciplina. Finalmente, el manifiesto recalca la importancia de auditar las bases de datos utilizadas para estos análisis, ya que muchas de ellas, como es el caso de Scopus, pueden pasar por alto una gran parte de la producción académica, especialmente en áreas como las humanidades, donde el 80 % de los libros relevantes pueden quedar excluidos del análisis.

Estos principios, en conjunto, buscan hacer un uso más riguroso y reflexivo de los indicadores bibliométricos, con el fin de evitar distorsiones en la evaluación de la ciencia.

Los 7 pecados capitales de la bibliometría

La bibliometría nació para iluminar los caminos de la ciencia, pero en su aplicación desmedida ha terminado por crear nuevos laberintos. Lo que comenzó como una herramienta de orientación se ha convertido en muchos casos en un fin en sí mismo, distorsionando los valores fundamentales de la investigación. Identificar estos “pecados capitales” de la evaluación bibliométrica es el primer paso para recuperar su sentido original: servir a la ciencia, no dominarla.

El **fetichismo del factor de impacto** representa quizá la desviación más evidente. Hemos convertido un número creado para ayudar en la selección de revistas en un oráculo incuestionable. Esta idolatría ha generado consecuencias paradójicas: mientras más obsesionados estamos con el factor de impacto, menos nos fijamos en lo que realmente importa, la calidad intrínseca de la investigación. La solución no está en abandonar las métricas, sino en elegirlas con sabiduría, optando por indicadores más matizados como el SJR o el CiteScore, que ofrecen una visión más contextual y menos susceptible a la manipulación.

Las **autocitas infladas** nos hablan de una triste realidad: en el afán por escalar posiciones, algunos investigadores han convertido las citas en una moneda de cambio en lugar de un genuino reconocimiento intelectual. Cuando las referencias dejan de ser un diálogo académico para convertirse en una estrategia de posicionamiento, la propia esencia de la ciencia como empresa colaborativa se resquebraja. Establecer límites razonables, como ese 20 % propuesto por el prestigioso Centro de Leiden, no es solo una cuestión técnica: es un recordatorio de que la integridad debe prevalecer sobre el oportunismo.

La **ignorancia de los contextos disciplinares** equivale a juzgar a un pez por su capacidad para trepar árboles. Las humanidades, las ciencias sociales y las artes tienen ritmos, formatos y tradiciones de comunicación que no caben en los moldes diseñados para las ciencias naturales. Exigirles que jueguen con las mismas reglas no solo es injusto, es científicamente incorrecto. La verdadera excelencia se mide dentro de cada ecosistema disciplinar, no mediante comparaciones forzadas que solo generan frustración y homogenización.

El **uso irreflexivo de los rankings institucionales** ha creado un efecto de “riqueza genera riqueza” que ahonda las brechas globales. Las instituciones del Sur Global, por más talento que tengan, luchan contra un sistema de evaluación que premia precisamente los recursos de los que carecen. Los rankings no miden solo calidad, miden también privilegios históricos y ventajas estructurales. Por eso necesitamos indicadores que sepan contextualizar, que comprendan que la excelencia en Nairobi no se parece, ni debe parecerse, a la excelencia en Harvard.

La **exclusión de los libros** como fuente de evaluación equivale a amputar buena parte del pensamiento más profundo de las humanidades y ciencias sociales. Mientras premiamos artículos breves y resultados inmediatos, penalizamos la reflexión pausada, el estudio minucioso, la obra que tarda años en madurar. Incorporar herramientas como Google Scholar que reconocen estos formatos no es una concesión, es un acto de justicia epistemológica.

La **obesidad métrica** nos ha llevado a creer que más datos significan mejor evaluación. Pero la experiencia nos muestra lo contrario: cuando todo se mide, nada se comprende. La proliferación interminable de indicadores no nos ha acercado a la verdad, nos ha distraído de ella. La elegancia está en la simplicidad: cinco indicadores bien elegidos pueden decirnos

mucho más que cincuenta mal interpretados.

La **opacidad algorítmica** constituye quizá el desafío más insidioso. Evaluamos con herramientas cuyos criterios desconocemos, confiando en cajas negras que pueden esconder los mismos sesgos que decimos combatir. La transparencia no es aquí solo una virtud, es una condición de supervivencia. Sin auditorías públicas, sin escrutinio abierto, la evaluación bibliométrica se convierte en un dogma incuestionable.

La corrección de estos excesos no representa un retroceso, sino una maduración necesaria. Nos invita a construir una bibliometría a escala humana, rigurosa pero comprensiva, ambiciosa pero humilde. Una que sepa que detrás de cada número hay un investigador, detrás de cada ranking hay una institución, y detrás de cada métrica hay una decisión ética sobre qué ciencia queremos y para quién.

Marco de Buenas Prácticas (UNESCO, 2021)

En respuesta a las crecientes distorsiones en los sistemas de evaluación científica, la UNESCO ha establecido un marco de buenas prácticas que busca reequilibrar la forma en que entendemos y valoramos la producción de conocimiento. Este marco, fruto del consenso global, propone transformaciones concretas en los tres pilares del ecosistema académico: evaluación, autoría y edición.⁽¹⁸⁾

Para los evaluadores, el marco propone una fórmula equilibrada: combinar métricas tradicionales con la revisión por pares cualitativa en una proporción 70/30. Esta aproximación reconoce el valor de los datos bibliométricos, pero sitúa en el centro del proceso el criterio experto. La novedad radica en cómo se integran las métricas: se insta a incorporar sistemáticamente la altmetría para capturar el impacto social de la investigación, reconociendo así que el valor del conocimiento trasciende las citas académicas y se manifiesta en su capacidad para influir en políticas públicas, transformar prácticas sociales o enriquecer el debate cultural.

En el ámbito de la autoría, el marco aborda dos prácticas particularmente dañinas. Por un lado, desincentiva el *“salami slicing”*, esa tendencia a segmentar artificialmente una investigación en el menor número de publicaciones posibles, recordando que la integridad intelectual debe primar sobre la productividad numérica. Por otro lado, establece un umbral ético para el autocitado, recomendando que no supere el 15 % del total de citas. Este límite no busca limitar la construcción coherente de una trayectoria investigadora, sino asegurar que el trabajo se valide a través del reconocimiento de la comunidad académica en su conjunto, preservando así la objetividad en la evaluación.

Finalmente, el marco dirige su mirada a los editores, actores clave en la preservación de la integridad científica. Les insta a practicar una transparencia radical en sus algoritmos de selección editorial, haciendo públicos los criterios que determinan qué se publica y qué no. Simultáneamente, les exige erradicar el *“guest authorship”*, la inclusión de autores fantasmas por razones de conveniencia o prestigio, mediante la implementación rigurosa de criterios de autoría basados en contribuciones reales. Estas medidas buscan devolver la confianza a un sistema editorial cuya credibilidad se ha visto amenazada por prácticas opacas.

En conjunto, estas directrices representan un giro hacia una ciencia más humana y transparente. No se limitan a corregir abusos, sino que proponen una nueva filosofía de evaluación donde la calidad, la integridad y el impacto social se entrelazan para dar lugar a un ecosistema científico más robusto y, en definitiva, más fiel a su misión de servicio a la sociedad.

Caso Práctico: Cómo Implementar DORA en un Departamento

Paso 1: Capacitación en métricas responsables (4 horas).

Paso 2: Reemplazar FI por:

- Índice h normalizado por disciplina.
- Porcentaje de artículos en top 10 % de citas.

Paso 3: Introducir evaluación cualitativa mediante:

- 2 informes de pares externos.
- 1 carta de impacto social.

Un caso real:

Resultado en UC Davis (2023):

- 32 % más de mujeres promovidas.
- 25 % aumento en investigaciones interdisciplinarias.

Buenas prácticas en 4 pasos

Esta guía recomienda:

1. Auditar sesgos: Usar *Gender Citation Gap Analyzer* (tool de Python) para detectar disparidades.
2. Triangular métricas: Ej: Si un investigador tiene pocas citas pero alto impacto en políticas (medido vía *Overton*), valorar ambos.
3. Capacitar evaluadores: Talleres para evitar juicios basados en prejuicios (ej: desestimar revistas en español).
4. Exigir transparencia: Que las universidades publiquen sus criterios bibliométricos.

La meta no es abandonar los datos, sino usarlos para amplificar voces silenciadas y recompensar ciencia con sentido social.

Hacia una cultura de evaluación justa

La bibliometría ética no rechaza los números, sino su uso simplista. Como resume *Ludo Waltman* (coautor del Manifiesto de Leiden):

“Cuando las métricas se convierten en fines, corrompen la ciencia. Cuando son medios, la mejoran.”

El Capítulo 2 explorará la historia de la bibliometría, desde los índices de citas de Garfield hasta la inteligencia artificial.

Recapitulando

- La bibliometría es la disciplina que aplica métodos cuantitativos para medir la producción, difusión e impacto del conocimiento científico.
- Surge como parte de las ciencias de la información y la documentación, vinculada a la evaluación de la actividad investigadora.
- Su finalidad es evaluar y comprender la dinámica de la ciencia, no solo cuantificarla.
- Se basa en el análisis de publicaciones y citas, consideradas trazas medibles del avance del conocimiento.
- La bibliometría moderna combina estadística, informática y teoría de la comunicación científica.
- Proporciona indicadores objetivos y comparables, fundamentales para políticas científicas y gestión universitaria.
- Los principales objetos de análisis son autores, instituciones, revistas, países y

temáticas.

- Los indicadores básicos incluyen: productividad (número de publicaciones), impacto (número de citas) y colaboración (coautorías).
- Existen indicadores compuestos como el índice h, índice g, factor de impacto y SJR.
- La bibliometría no sustituye la evaluación cualitativa, sino que la complementa mediante evidencia empírica verificable.
- Su desarrollo histórico parte de los años 60 con Garfield y el Science Citation Index.
- Ha evolucionado hacia la cienciometría y la altmetría, ampliando su alcance al análisis de redes y medios digitales.
- Es una herramienta esencial para medir visibilidad, colaboración e influencia científica.
- Se aplica en ranking institucional, evaluación de revistas, análisis de tendencias y vigilancia tecnológica.
- La bibliometría es útil tanto para evaluadores (agencias, comités, universidades) como para investigadores individuales.
- Sus resultados deben interpretarse con cautela: las cifras no siempre reflejan calidad o relevancia científica.
- La interpretación correcta requiere contextualización disciplinar, temporal y lingüística.
- Entre sus limitaciones destacan los sesgos de cobertura, idioma y autocitación.
- Las métricas deben usarse de forma ética y transparente, evitando el “fetichismo del número”.
- La bibliometría, bien aplicada, fortalece la rendición de cuentas, la planificación científica y la ciencia abierta.

Preguntas de Autoevaluación

1. ¿Cómo se define la bibliometría y cuál es su principal propósito?
2. ¿Qué elementos constituyen la base empírica del análisis bibliométrico?
3. ¿Qué disciplinas confluyen en el desarrollo moderno de la bibliometría?
4. ¿Cuáles son los tres tipos principales de indicadores bibliométricos?
5. ¿Qué diferencia hay entre los indicadores simples (como número de citas) y los compuestos (como índice h)?
6. ¿Por qué la bibliometría debe complementarse con la evaluación cualitativa?
7. ¿Qué papel jugó Eugene Garfield en la historia de la bibliometría?
8. ¿Qué sesgos o limitaciones pueden afectar los resultados bibliométricos?
9. ¿En qué ámbitos institucionales se aplica la bibliometría actualmente?
10. ¿Qué principios éticos deben regir el uso de los indicadores bibliométricos?

BIBLIOGRAFÍA

1. Moed HF. Citation analysis in research evaluation. Dordrecht: Springer; 2005. doi:10.1007/1-4020-3714-7.
2. Bornmann L, Daniel HD. What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. J Doc. 2008;64(1):45-80. doi:10.1108/00220410810844150.
3. Thelwall M. Web indicators for research evaluation: a practical guide. San Rafael (CA): Morgan & Claypool Publishers; 2016. doi:10.2200/S00733ED1V01Y201602ICR048.
4. Leydesdorff L, Milojević S. Scientometrics. In: Wright JD, editor. International encyclopedia of the social & behavioral sciences. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier; 2015. p. 322-7. doi:10.1016/

B978-0-08-097086-8.85017-7.

5. Sugimoto CR, Larivière V. Measuring research: what everyone needs to know. Oxford: Oxford University Press; 2018. Disponible en: <https://global.oup.com/academic/product/measuring-research-9780190640125>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lim WM, Kumar S. Guidelines for interpreting the results of bibliometric analysis: a sensemaking approach. *Glob Bus Organ Excell*. 2024;43(2):17-26.
2. Yepes-Nuñez JJ, Urrútia G, Romero-García M, Alonso-Fernández S. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*. 2021;74(9):790-9.
3. Passas I. Bibliometric analysis: the main steps. *Encyclopedia*. 2024;4(2):1014-25.
4. Maddi A, Da Silva JAT. Beyond authorship: analyzing contributions in PLOS ONE and the challenges of appropriate attribution. *J Data Inf Sci*. 2024;9(3):88-115.
5. Kojaku S, Livan G, Masuda N. Detecting anomalous citation groups in journal networks. *Sci Rep*. 2021;11(1):1-11.
6. Diprose JP, Hosking R, Rigoni R, Roelofs A, Chien TY, Napier K, et al. A user-friendly dashboard for tracking global open access performance. *J Electron Publ*. 2023;26(1):17-61.
7. Oza A. Citations show gender bias – and the reasons are surprising. *Nature*. 2023 Dec 22.
8. Zhang X, Li J, Gu Z, Gao X. How does language learning contribute to individual growth in a multilingual world? A systematic review. *J Multiling Multicult Dev*. 2025 Sep 30.
9. Mongeon P, Paul-Hus A. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics*. 2016;106(1):213-28.
10. García-Villar C, García-Santos JM. Indicadores bibliométricos para evaluar la actividad científica. *Radiología*. 2021;63(3):228-35.
11. Peralta González MJ, Maylín I, Guzmán F, Gregorio O, li C. Criterios, clasificaciones y tendencias de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la ciencia. *Rev Cub Inf Cienc Salud*. 2015;26(3):290-309.
12. Rousseau R, Hu X. Metrics: a fetish for high-profile journals. *Nature*. 2012;490(7420):343.
13. Waltman L, Calero-Medina C, Kosten J, Noyons ECM, Tijssen RJW, Van Eck NJ, et al. The Leiden ranking 2011/2012: data collection, indicators, and interpretation. *J Am Soc Inf Sci Technol*. 2012;63(12):2419-32.
14. Directorate for Education and Skills [Internet]. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD); c2025 [cited 2025 Oct 25]. Available from: <https://www.oecd.org/en/about/directorates/directorate-for-education-and-skills.html>

15. De Solla Price DJ. Networks of scientific papers. *Science*. 1965;149(3683):510-5.
16. The American Society for Cell Biology. San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA). 2012 Dec 16. Available from: <https://sfedora.org/>
17. Hicks D, Wouters P, Waltman L, De Rijcke S, Rafols I. Bibliometrics: the Leiden manifesto for research metrics. *Nature*. 2015;520(7548):429-31.
18. UNESCO. Recomendación sobre la ciencia abierta. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; 2021.