

# Evaluación de la actividad científica cubana en los marcos de la ciencia abierta: algunas reflexiones

## *Evaluation of Cuban scientific activity within the open science framework: Some reflections*

Janet Rúa-Ortiz<sup>1</sup>, María Josefa Peralta-González<sup>2</sup>,  
Orlando Gregorio-Chaviano<sup>3</sup>, Yelina Piedra-Salomón<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Centro de Superación del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera, Cuba.  
Email: janet.rua@mincex.gob.cu. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5010-3171>.  
Autora correspondiente.

<sup>2</sup> Universidad Central de Las Villas, Cuba.

<sup>3</sup> Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

<sup>4</sup> Universidad de La Habana, Cuba.

---

### RESUMEN

La evaluación de la actividad científica ha sido objeto de estudio de numerosos investigadores. En Cuba existen insuficiencias en las formas de seguimiento y evaluación de los resultados científicos. Sistematizar los indicadores y metodologías existentes para medir la actividad científico-tecnológica a nivel internacional, así como los utilizados en Cuba, se hace necesario en un contexto donde prolifera el uso y abuso de indicadores sin tener en cuenta elementos de juicio que los sitúen en el contexto evaluativo en el que se van a usar. Se considera imprescindible contar con sistemas de indicadores que evalúen de forma sistematizada y atemperada con las nuevas corrientes esta actividad. Teniendo en cuenta el contexto de aplicación de los indicadores, habría que remarcar este tipo de evaluación en tres actores fundamentales en el desarrollo de la ciencia y la técnica cubanas: las universidades, los centros de investigación y las empresas de alta tecnología. En la actualidad, no se han establecido de forma sostenida y estable indicadores normalizados y políticas confiables y eficaces para la evaluación de resultados e impacto desde el nivel institucional. Se ha logrado demostrar que es posible utilizar la bibliometría para evaluar la actividad científica; pero sigue pendiente la construcción de una solución metodológica y una herramienta aplicable a diferentes tipologías institucionales y que sus resultados contribuyan a la toma de decisiones.

**Palabras clave:** indicadores cuantitativos; evaluación de la investigación; actividad científica, ciencia abierta.

**Recibido:** 26-07-2022. **Aceptado:** 07-11-2022

**Editor:** Carlos Luis González-Valiente

**Cómo citar:** Rúa-Ortiz, J., Peralta-González, M. J., Gregorio-Chaviano, O., & Piedra-Salomón, Y. (2022). Evaluation of Cuban scientific activity within the open science framework: Some reflections. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*; 3(2), 1-15. DOI: 10.47909/ijsmc.43

**Copyright:** © 2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC 4.0 license which permits copying and redistributing the material in any medium or format, adapting, transforming, and building upon the material as long as the license terms are followed.

**ABSTRACT**

The evaluation of scientific activity has been the object of study by numerous researchers. In Cuba, there are insufficiencies in the forms of monitoring and evaluation of scientific results. Systematizing existing indicators and methodologies to measure scientific-technological activity at the international level, as well as those used in Cuba, is necessary in a context where the use and abuse of indicators proliferate without taking into account elements of judgment that place them in the evaluative context in which they will be used. It is essential to have system indicators that systematically evaluate this activity and temper with the new currents. Considering the context of the application of the indicators, this type of evaluation should be highlighted three fundamental actors in the development of Cuban science and technology: universities, research centers, and high-technology companies. Currently, standardized indicators and reliable and effective policies for evaluating results and impact from the institutional level have not been established sustainably and sustainably. It has been possible to demonstrate that it is possible to use bibliometrics to evaluate scientific activity. However, constructing a methodological solution and a tool applicable to different institutional typologies is still pending, and its results contribute to decision-making.

**Keywords:** scientometric indicators; research evaluation; scientific activity; open science.

**1. CONTEXTO**

LA EVALUACIÓN de la actividad científica ha sido objeto de estudio de numerosos investigadores, quienes han empleado diferentes herramientas a diferentes niveles de agregación (Arencibia-Jorge, 2008; 2010; 2012; Arencibia Jorge y Moya Anegón 2008; Torres Salinas, 2007; Peralta González, 2015; Peralta González *et al.*, 2015; Rivero Amador, 2015; Artigas Pérez *et al.*, 2019). Como resultado de estas investigaciones, no solo se ha desarrollado el campo teórico, sino que también se ha comprendido la importancia de que estas sean objetivas, se ajusten a contextos y se eleve el impacto de las instituciones objeto de estudio. Los debates en Cuba sobre las funciones de la ciencia, la técnica y la innovación se enfocan en la caracterización de la situación actual y en potenciar una política científica coherente y atemperada a los retos y necesidades actuales. Con respecto a lo anterior, se realizan avances en la forma de concebir las políticas científicas, ajustando los recursos disponibles a los diferentes contextos de aplicación.

Todos los esfuerzos actuales van encaminados a lograr modelos de evaluación más inclusivos que tengan en consideración el impacto científico, el impacto social y local, el prestigio y la accesibilidad. Aunque se continúa trabajando en aportarles contexto, para que puedan resultar pertinentes al objetivo trazado a la hora de implementar la evaluación. Con la finalidad de definir los indicadores más pertinentes

a cada escenario, organismos internacionales han realizado esfuerzos para editar manuales y establecer metodologías que aporten directrices, armonicen conceptos y normalicen metodologías. Esto garantiza tanto la validez de la obtención de datos estadísticos, como la producción de indicadores validados y comparables internacionalmente.

En Cuba existen insuficiencias en las formas de seguimiento y evaluación de los resultados científicos. Esto se debe a que no se han establecido, de forma sostenida y estable, indicadores normalizados y políticas eficaces para la evaluación de resultados e impacto desde el nivel institucional (Paz *et al.*, 2018; Costamagna y Núñez Jover 2021; Paz Enrique *et al.*, 2021; 2022; Rodríguez Batista y Núñez Jover 2021). Es válido señalar que se han realizado estudios encaminados a medir o a validar la utilidad indicadores para optimizar los recursos en la toma de decisiones (Torres Salinas 2007; Arencibia-Jorge 2008; Arencibia Jorge y Moya Anegón 2008; González Guitián y Molina Piñeiro 2008; Milanés Guisado *et al.*, 2008; Arencibia Jorge, 2010; Milanés Guisado *et al.*, 2010; Cabezas Clavijo, 2013; Martínez Rodríguez, 2014; Peralta González, 2015; Rivero Amador, 2015). Los resultados obtenidos aún son insuficientes. Sigue primando la desorganización de información para medir efectivamente la actividad científica. Se ha planteado que no existe un método que brinde de forma unilateral una medida exacta del impacto de la investigación. Lo anterior nos lleva a reflexionar en torno a la

multidimensionalidad a tener en cuenta, si se quiere evaluar la actividad científica.

La recuperación y análisis de datos cuantificables que conforman la expresión de los indicadores, permite la comparación armonizada, tanto a nivel nacional como internacional. La evaluación de la actividad científica requiere del uso de indicadores y metodologías que evalúen sus resultados y que ayuden a comprender la evolución de las acciones asociadas a la actividad científica en los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. La medición de estos indicadores aporta datos estadísticos estratégicos para la toma de decisiones. Ello permite evaluar capacidades relacionadas con la actividad científica y lograr definir estrategias de innovación.

Los indicadores no solo suministran información sobre el objeto evaluado, sino que permiten evaluar avances en los procesos. También ayudan a comprender fenómenos complejos, simplificando la realidad mediante datos mensurables. Por otra parte, permiten detectar patrones y tendencias. Antes de seleccionar los indicadores de evaluación de la actividad científica, es importante revisar las múltiples tipologías disponibles y los contextos y escenarios en los que se realiza la investigación. Los más usados son los bibliométricos, aunque existen otros que nacieron siendo bibliométricos y que han evolucionado y dispersado en varias denominaciones. Estos van desde los bibliocienciométricos, cienciométricos, altmétricos, hasta los de innovación (OECD 2021; Ortiz-Jaureguizar y Traverso, 2021). Todos ellos permanecen en la mira de los expertos para la creación de nuevos parámetros (Torres Salinas, 2007). La tendencia internacional es que evalúen no solo lo cuantitativo, sino también lo cualitativo en los resultados de investigación.

La importancia de una evaluación apropiada en este contexto y el uso adecuado de las métricas se resalta al considerar las diferencias entre instituciones y las características de la ciencia. Esto requiere incluir diversas fuentes, indicadores y participantes, especialmente dada la naturaleza multidimensional de la investigación. Teniendo en cuenta que los escenarios en

los que se produce, distribuye y usa el conocimiento crean sus propias condiciones de evaluación, cualquier sistema de indicadores debe valorar la importancia del papel que desempeñan estas estructuras institucionales en el desarrollo de la ciencia cubana y su medición. Se debe generar un conocimiento útil para la toma de decisiones.

Aunque se han obtenido avances significativos que demuestran la utilización desde la bibliometría para evaluación científica, sigue pendiente la construcción de una solución metodológica y una herramienta aplicable a diferentes tipologías institucionales y que, sus resultados, contribuyan a la toma de decisiones. Sistematizar los indicadores y metodologías existentes para medir la actividad científico-tecnológica a nivel internacional, así como los utilizados en Cuba, se hace necesario en un contexto donde prolifera el uso y abuso de indicadores sin tener en cuenta elementos de juicio que los sitúen en el contexto evaluativo en el que se van a usar. Cualquier iniciativa que conciba un sistema multidimensional de indicadores, debe permitir la evaluación de la actividad científica de forma tal que se contrarresten los efectos nocivos de las métricas basadas en revistas. Esta ha sido hasta ahora la tendencia que ha imperado en este tipo de mediciones y en las que se debe tener en cuenta las recomendaciones de DORA.<sup>1</sup>

Otro de los temas que pone al descubierto el interés creciente en la ciencia abierta, como modo de actuación, son los costos de acceso a la información y de publicación (en inglés: Article Processing Charge, APC). Estos resultan altos y los modelos de evaluación mayormente usados ponderan las publicaciones en revistas Q1 y Q2, cuyos APC son los más altos. Las revistas de "acceso abierto" están trasladando los pagos de financiamiento de la edición, publicación, distribución y demás costos que el publicador quiera incluir a los autores. En países no centrales, esta situación ha dado lugar a un desafío en términos de flujo de información, especialmente en lo que respecta a la economía de la ciencia. Se ha planteado el argumento de que estos pagos se destinan a respaldar la revisión

<sup>1</sup> Declaración de San Francisco, en la que se incluyen sugerencias concretas para los actores que hacen parte del entorno de las publicaciones y el financiamiento de la ciencia, y que son finalmente el medio de expresión de la ciencia a nivel mundial.

por pares, la creación de métricas, la recopilación de metadatos y la estandarización de toda esta información.

## 2. LOS INDICADORES EN LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

La creación de indicadores está relacionada con la necesidad de realizar mediciones empíricas de un fenómeno. Estos indicadores proporcionan estructura al proceso de generar información y datos. Existen múltiples concepciones y enfoques para comprender y definir el papel de los indicadores. Según Gutiérrez (2009), existen tres perspectivas:

- Perspectiva 1. La organización y la sistematización de información son fundamentales para la planificación, evaluación y toma de decisiones. Estos procesos se materializan en sistemas de información que proporcionan conocimientos descriptivos sobre las características cuantitativas de diversos ámbitos, como instituciones, economía, geografía, cultura, educación, entre otros. Estos sistemas se presentan en forma de censos, bases de datos y otros recursos que abarcan contextos regionales, nacionales o supranacionales.
- Perspectiva 2. Recopilar y organizar información con el objetivo de realizar un análisis estadístico de problemas y fenómenos sociales. Este proceso implica traducir conceptos y nociones teóricas en unidades de análisis, que actúan como medidas precisas y matemáticas para cuantificar la realidad que se está estudiando.
- Perspectiva 3. La creación de indicadores se realiza como parte de una estructura sintética o totalidad concreta. Esta construcción morfológica es una forma de presentar el objeto de estudio. Se reconstruye la realidad, transitando de lo concreto a lo abstracto y viceversa, con el fin de establecer la expresión teórica y empírica del objeto.

Sobre la base de estas tres perspectivas los autores plantean que: el trabajo con indicadores y sus formas de aplicación en las instituciones, posibilita que se pueda contar con una panorámica de lo que sucede en las mismas y que se puedan proyectar los modos de actuación a

futuro lo más certeramente posible. El enfoque de Milanés-Guisado (2015) propone un conjunto de indicadores que permite realizar una evaluación multidimensional de grupos de investigación. Esta propuesta combina de manera integral varias dimensiones y sus respectivos indicadores. El estudio se llevó a cabo en cuatro áreas de investigación de la Universidad de Granada, España, lo que destaca que se contextualizó dentro del ámbito universitario como campo de aplicación de los indicadores. Las dimensiones analizadas incluyeron recursos humanos, financiación, productividad científica, productividad educativa, *altmetrics*, impacto en medios públicos y transferencia. Además, se presentó un análisis de las relaciones entre los indicadores mediante el estudio de correlaciones.

Otra investigación es la de Albornoz y Fernández Polcuch (2001). Los autores presentan cuarenta y dos indicadores acordados en varios talleres metodológicos auspiciados por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología-Iberoamericana e Interamericana (RICYT). A través de una presentación crítica, logran proporcionar una visión general de la magnitud y las tendencias de la ciencia y la tecnología en América Latina, comparándola constantemente con países como Estados Unidos, Canadá y España. Estos autores respaldan la noción de la situación periférica y se refieren a ella como una “debilidad estructural” de América Latina en comparación con los centros de excelencia en investigación científica y desarrollo tecnológico. El texto argumenta que la escasez de recursos se traduce en una falta de científicos e ingenieros, y en la naturaleza limitada y arbitraria de las fuentes de financiamiento. Estos planteamientos refuerzan la idea de que existen diferentes formas de heterogeneidad entre los países, las cuales se manifiestan en aspectos como la composición étnica, el perfil productivo y la distribución del ingreso. Por lo tanto, se enfatiza la importancia de contextualizar cualquier investigación que involucre la medición de indicadores.

Arencibia-Jorge (2008; 2010; 2012) y Arencibia Jorge y Moya Anegón (2008) han presentado metodologías más amplias para analizar la producción científica en Cuba. Su objetivo ha sido utilizar estas metodologías en los procesos de toma de decisiones estratégicas relacionadas

con la Política Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica. Esta propuesta también se enmarca en el contexto del sector universitario como caso de estudio. Incluye la idea de indicadores de productividad, impacto y colaboración científica, e introduce modificaciones metodológicas en comparación con enfoques anteriores, abarcando el análisis general, provincial, sectorial y temático de toda la producción científica cubana. Su estudio también considera factores socioeconómicos y sitúa la producción científica nacional en un contexto amplio. Ellos toman como referencia a los países latinoamericanos más productivos utilizando Scopus como fuente de información para caracterizar, describir y evaluar los dominios temporales, geográficos y temáticos.

La evaluación de la actividad científica mediante el uso de indicadores bibliométricos en las universidades ha sido abordado por varios los autores (ej.: Torres Salinas, 2007; Peralta González, 2015; Peralta González *et al.*, 2015; Rivero Amador, 2015; Artigas Pérez *et al.*, 2019). Sus trabajos exponen fundamentos teóricos de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica institucional y, aunque difieren en los indicadores y fuentes de información utilizadas, todos van encaminados a realizar mediciones en el contexto universitario. Estos autores plantean que la universidad se enfrenta a diversos desafíos en la actualidad, uno de ellos es su contribución al desarrollo de la sociedad. Para lograr la transformación del entorno desde la academia, es necesario realizar cambios internos que lo permitan. Por lo tanto, se vuelve necesario reflexionar sobre los procesos y estructuras de las instituciones de educación superior, con el fin de implementar de manera efectiva la responsabilidad social universitaria. Otro aspecto que desarrollan en sus investigaciones es que la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación facilita la interrelación entre los procesos de investigación, formación y extensión.

Es válido remarcar que algunas de las investigaciones citadas constituyeron puntos de partida y otras fueron de gran influencia para argumentar la necesidad de una propuesta de un sistema multidimensional de indicadores. No obstante, los autores consideran oportuno remarcar algunas falencias que dan lugar y sustento a dicha necesidad. Zacca (2015),

Arencibia-Jorge (2010), y Milanés-Guisado (2015) aplican una batería de indicadores que consideraron a fin con el cumplimiento de los objetivos que se plantaron en sus informes. Los dos primeros autores mencionados, mediante la bibliometría descriptiva (dándole un mayor peso al Factor de Impacto y al análisis de citas), demuestran que es posible usar los indicadores bibliométricos (y en el caso de Arencibia-Jorge (2010), algunos cuantitativos) para evaluar la actividad científica. Mientras que la última, a pesar de incorporar indicadores no bibliométricos, los aplica en un contexto diferente y a nivel micro, y esto determina la selección de indicadores y de fuentes de información que presenta. Ninguno de ellos deja constancia de la construcción de un instrumento para evaluación de la actividad científica. Por otra parte, Peralta-González (2015) y Rivero Amador (2015), centran sus propuestas en indicadores bibliométricos, y esto, ya no está acorde con las formas de evaluación a las que se ha ido moviendo la academia.

Los autores consideran que sigue latente la necesidad del análisis de los fenómenos relacionados con la evaluación de la actividad científica, desde la multidimensionalidad y la multifactorialidad, tomando como base un enfoque ecosistémico que permita una jerarquización de los indicadores que se propongan en el instrumento resultante. Sigue pendiente la sistematización de los manuales e instrumentos de medición propuestos por los diferentes organismos internacionales y nacionales. El correcto diseño de indicadores que logren medir y representar el punto de unión entre la actividad científico técnica y el desarrollo a nivel social, debe constituirse en un objetivo primordial. Las demandas socioeconómicas de los países deben encontrar sus respuestas en las políticas de la ciencia y la tecnología, por lo que la forma en que se gestionan, resulta crucial en el desarrollo estratégico a nivel de país. Cuba toma como política de actuación la convergencia entre los logros científicos obtenidos y el progreso en la esfera económico-social. Estos avances están teniendo una forma diferente de socialización de los resultados científicos en la medida en la que las tecnologías de la información y la comunicación ganan espacios y se desarrollan.

Internet ha modificado la forma en la que la ciencia se produce, disemina, valida y evalúa.



Esta pone a disposición de los investigadores o evaluadores múltiples canales de comunicación. Ello determina un entorno abierto en el que las formas de evaluación tradicionales no son viables (Galimberti 2021). El fomento de la ciencia abierta está determinado por el desarrollo de una evaluación flexible, clara, justa y consistente. La ciencia abierta impone retos en la actual forma de comunicación científica y en la evaluación de la investigación (Valzano 2020). En los últimos años, los organismos productores de indicadores se han sumado a los esfuerzos internacionales encaminados a llevar la evaluación de la ciencia hacia nuevos modelos de evaluación. Ellos apuestan por que se logre un equilibrio entre la información cuantitativa- cualitativa y en la que el valor de la revista no sea más importante que el aporte del artículo.

Algunas de las recomendaciones propuestas, -por ejemplo en el Manifiesto de Leiden (Hicks *et al.*, 2015)- cubren los siguientes temas:

- Es necesario eliminar el uso de métricas como el factor de impacto de revistas en decisiones de financiamiento, nombramientos y promociones.
- Es necesario evaluar la investigación por sus propios méritos, sin depender únicamente de la revista en la que se publica.
- Es necesario aprovechar las oportunidades que ofrece la publicación en línea, como flexibilizar las restricciones innecesarias en el número de palabras, figuras y referencias en los artículos, y explorar nuevos indicadores de importancia e impacto.

Cuba, como país con potencialidades en el ámbito científico, no puede estar ajena a los debates internacionales. Actualmente se miden y reportan una serie importante de indicadores asociados a la evaluación de la actividad científica. Se considera imprescindible contar con sistemas de indicadores que evalúen de forma sistematizada y atemperada con las nuevas corrientes esta actividad. Teniendo en cuenta el contexto de aplicación de los indicadores habría que remarcar este tipo de evaluación en tres actores fundamentales en el desarrollo de la ciencia y la técnica cubanas: las universidades, los centros de investigación y las empresas de alta tecnología.

La toma y análisis de datos cuantificables que conforman la expresión de los indicadores permite la comparación armonizada de estas estructuras de medición, tanto a nivel nacional como internacional. La evaluación de la actividad científico-técnica requiere del uso de parámetros que evalúen sus resultados y que ayuden a comprender la evolución de las acciones asociadas a la actividad científica en los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. La medición de estos indicadores aporta datos estadísticos estratégicos para la inteligencia tecnológica, permitiendo evaluar políticas relacionadas con la actividad científica y lograr definir estrategias de innovación.

Con el objetivo de estimar cuáles son los indicadores más ajustados y pertinentes a cada contexto y escenario para medir la actividad científico- técnica, organismos internacionales de referencia han realizado numerosos esfuerzos por editar manuales que permitan aportar directrices, armonizar conceptos y normalizar metodologías. Esto garantiza tanto la validez de la obtención de datos estadísticos como la producción de indicadores validados y comparables internacionalmente. Todos estos esfuerzos van encaminados a lograr modelos de evaluación de la ciencia más inclusivos, que tengan en consideración el impacto científico, el impacto social y local, el prestigio y la accesibilidad. Aunque se continúa trabajando en aportarles contexto para que puedan resultar pertinentes al objetivo que se trace a la hora de implementar la evaluación.

En Cuba las instituciones carecen, a saber, de un sistema de indicadores que englobe no solo varias de las dimensiones de la actividad científica, sino que tenga en cuenta las diferencias entre las tipologías institucionales. De acuerdo a los planteamientos de Kerlinger: “una teoría es un conjunto de constructos (conceptos), definiciones y proposiciones relacionadas entre sí, que presentan un punto de vista sistemático de fenómenos especificando relaciones entre variables, con el objeto de explicar y predecir los fenómenos” (Hernández Sampieri *et al.*, 2006). Son varias las funciones que cumple la teoría y una de ellas es sistematizar o dar orden al conocimiento sobre un fenómeno o realidad, conocimiento que en muchas ocasiones está disperso y no se encuentra organizado.

### 3. DEBATES EN TORNO A LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

En el campo de la Ciencia de la Información, la mayor parte de los esfuerzos se han centrado en la aplicación práctica, relegando la teoría y el pensamiento crítico a un segundo plano. La conexión entre lo teórico y lo aplicado ha sido frecuentemente olvidada, lo cual ha resultado en que muchas de las técnicas y estrategias prácticas desarrolladas sean ineficaces e incluso contraproducentes. Esto se debe a que se han construido sobre presupuestos teóricos insuficientes o erróneos (Hjørland, 2000; Fernández-Molina y Moya Anegón, 2002).

Fernández-Molina y Moya Anegón (2002) exploran en su análisis el paradigma más apropiado para la Ciencia de la Información y los enfoques que se refieren a su objeto de estudio, como el físico, positivista, cognitivo, de análisis de dominio, hermenéutico, socio-cognitivo, entre otros. Hjørland (1997) aboga por adoptar un enfoque metodológico colectivista que incorpore la investigación psicológica del individuo en una perspectiva más amplia, histórica y sociocultural, integrando lo individual/interno con lo contextual/externo. Por otro lado, Capurro (1992) sugiere un fundamento pragmático para la Ciencia de la Información, donde lo importante no es definir qué es la Ciencia de la Información, sino entender su utilidad y propósito.

Dick (1995) plantea que la razón principal de esta situación caótica es que todas las teorías “humanas” o “centradas en el usuario” surgidas desde finales de los años setenta parecen estar unidas solo por la identificación de un enemigo común: el positivismo. La lucha entre estos enfoques por ocupar el lugar del positivismo como la única perspectiva teórica válida para la Ciencia de la Información, según sus argumentos, ha generado efectos totalmente negativos (Dick 1999). Este proceso de reemplazo y eliminación de enfoques tiende a provocar una reacción excesiva contra lo que se reemplaza y, al mismo tiempo, falla en la evaluación crítica del sustituto (Fernández-Molina y Moya Anegón, 2002). Por lo tanto, una posible solución podría ser la construcción de un marco de trabajo amplio y comprensivo que permita la integración y adaptación de diversas posiciones epistemológicas. Cada una de estas posiciones ofrece una visión parcial del conjunto y complementa a las

demás. Además, la tensión dialéctica entre estas perspectivas o epistemologías facilitaría el continuo crecimiento de un conocimiento válido en el campo de la Ciencia de la Información (Dick, 1999; Fernández-Molina y Moya Anegón, 2002).

Entonces se plantea la necesidad de establecer una distinción entre el estudio de objetos (artefactos) y el estudio de aspectos relacionados con las personas. Mientras que la metodología clásica de las ciencias naturales puede resultar adecuada para lo primero, la hermenéutica puede ser un método apropiado para lo segundo. Estas ideas conducen a otra de las conclusiones a las que la mayoría de los investigadores en el campo están llegando: la importancia de combinar diferentes enfoques metodológicos (Fernández-Molina y Moya Anegón, 2002). Esta fusión de métodos cualitativos y cuantitativos también es defendida por Hjørland y Albrechtsen (1995), quienes abogan por la integración del análisis histórico y sociocultural de las comunidades de conocimiento con enfoques más tradicionales como la bibliometría o el análisis de citas; así como por Marcia Bates (1999), quien considera que la metodología de la disciplina podría describirse como socio-técnica, ya que incluye tanto la tradición metodológica de las ciencias sociales como la de las ingenierías.

En otras palabras, en relación a los tres procesos interpretativos que influyen en el diseño y uso de todo sistema de información, se debe tener en cuenta el concepto de relevancia, tal como indica Thomas Froehlich (1994). De acuerdo con Capurro (1986; 2000; 2010), estos procesos son:

1. Una hermenéutica de usuarios, donde estos son capaces de interpretar sus propias necesidades en relación consigo mismos, con los intermediarios y con el sistema.
2. Una hermenéutica de la colección, que fundamenta los procesos de selección de documentos o textos, así como la forma en que estos son indexados y catalogados.
3. Una hermenéutica del sistema intermedio, en la que tiene lugar el clásico “matching” al que se refiere el paradigma físico.

Ambas propuestas teórico-metodológicas comparten la inclusión de los conceptos de

paradigma y comunidad (científica o discursiva) en su marco conceptual, así como la importancia de combinar enfoques históricos y epistemológicos para el estudio del proceso evolutivo en una disciplina específica. Ambas propuestas también buscan establecer una conexión mutua entre los fenómenos intra y extradisciplinarios. Por un lado, se encuentra la teoría de la estructura de las revoluciones científicas de Thomas Kuhn (1971), que ha estado presente de manera constante en el fundamento intelectual de la disciplina desde sus inicios. Por otro lado, está el análisis de dominio de Hjørland y Albrechtson (1995), que ha ejercido una gran influencia en la última década y ha sido citado en diversas investigaciones (Åström, 2007; Budd, 1995; Pettigrew & McKechnie, 2001; White & McCain, 1998; Vega-Almeida *et al.*, 2009). Teniendo en cuenta el análisis de los enfoques teóricos antes mencionados, se puede ir conformando un corpus conceptual que permita el análisis ecosistémico del tema a desarrollar. Sobre la base teórica presentada, se considera el abordaje multidimensional y multifactorial de la evaluación de la actividad científica. Se tiene en cuenta, no solo la diferencia entre disciplinas que trabajan las unidades de análisis, sino además el contexto de aplicación del sistema de indicadores a diseñar.

El proceso científico puede compararse con modelos económicos como el coste-beneficio o inversión-resultado, lo que implica que puede ser cuantificado. Sin embargo, la evaluación de los resultados científicos aún no se ha resuelto de manera definitiva, ya que implica medir el conocimiento generado en las actividades de investigación. Ha surgido la necesidad de evaluar el rendimiento de la actividad científica y su impacto en la sociedad, con el objetivo principal de asignar adecuadamente los recursos destinados a la investigación y desarrollo. Dado el sesgo presente en la productividad de la ciencia es prioritario garantizar que los resultados se destinen a los científicos que puedan ser más productivos (González de Dios *et al.*, 1997; Alekseev y Alekseeva, 2020).

Una manera común, aunque no exclusiva, de valorar los resultados de la investigación se basa en el análisis de las publicaciones que se generan. Dado que la ciencia es una actividad que produce información, la investigación es el método utilizado para producirla y la forma

habitual de presentación en el ámbito científico es el artículo científico. Por esta razón, los indicadores bibliométricos han sido los más utilizados hasta ahora en la evaluación de la ciencia. Sin embargo, dado que la ciencia está inmersa en un entorno multidimensional y no puede ser caracterizada de manera unívoca mediante un solo indicador, es de esperar que el resultado de cualquier proceso de evaluación sea un indicador compuesto o que involucre múltiples dimensiones. Por lo tanto, existe una amplia variedad de formas para clasificar los indicadores en el ámbito científico, y a continuación se presentan algunas de las dimensiones más comunes (Moravcsik, 1989; Bollen *et al.*, 2009; Akbash *et al.*, 2021).

- a) Pasado, presente y futuro: las evaluaciones son más fiables cuando se refieren a la ciencia desarrollada en el pasado, ya que el método científico proporciona criterios unívocos. Tales características prevalecen en el presente, y aparecen más distorsionadas cuando se aplican al futuro.
- b) Tamaño de la unidad que se evalúa: cuanto más pequeña sea la unidad, más difícil será la evaluación. Será más complicado evaluar científicos que el trabajo científico.
- c) Actividad, productividad y progreso: la actividad es la acción, independientemente del grado en que contribuye a un objetivo científico o tecnológico dado. La productividad es la acción en cuanto contribuye al logro de tal objetivo. Finalmente, el progreso es una medida del grado de consecución de un objetivo determinado. Lo ideal será medir el progreso, pero en la mayor parte de las ocasiones nos tendremos que conformar con indicadores de la actividad o, en todo caso, de la productividad.
- d) Calidad, importancia e impacto: la calidad refleja la excelencia. La importancia trasciende tales criterios internos y trata de evaluar la significación de la unidad en un contexto más amplio. El impacto describe la influencia real que la unidad ejerce sobre ese contexto más amplio. Los tres conceptos pueden ser de interés, por lo que se han de construir indicadores específicos para medirlos.

La UNESCO y la OCDE jugaron un papel fundamental como instituciones para motivar



a los gobiernos a recopilar datos sobre las actividades científicas. Estas instituciones estuvieron estrechamente vinculadas con el surgimiento de políticas científicas desde el final de la Segunda Guerra Mundial, y para garantizar que estas políticas fueran sostenibles y fundamentadas, era necesario medir indicadores que describieran la situación de los países. Bajo el paradigma del modelo lineal, la premisa era que “la ciencia genera beneficios y, para que esto sea efectivo, es necesario gestionar la ciencia, y la gestión requiere datos” (Godin, 2006; Kreimer, 2011). Como mencionó Álvaro Cabezas-Clavijo (2013):

una de las cuestiones en que se incide a la hora de la evaluación es en una combinación de metodologías e indicadores a fin de asegurar la objetividad del proceso evaluador. La multidimensionalidad de la actividad científica desaconseja el uso de indicadores únicos, dada su flexibilidad.

La valoración de la actividad científica es fundamental en todos los programas de investigación, tecnología y desarrollo que se llevan a cabo en una sociedad. La cienciometría ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo de indicadores que son herramientas clave en la gestión de la política científica y tecnológica, así como en los procesos de toma de decisiones estratégicas (Arencibia Jorge y Moya Anegón, 2008).

La evaluación de la actividad científica ha sido objeto de estudio por parte de numerosos investigadores, quienes han utilizado diversas herramientas y enfoques en diferentes niveles. Estas investigaciones no solo contribuyen al desarrollo del campo teórico relacionado con dichas mediciones, sino que también buscan aumentar el impacto de las investigaciones en diversas instituciones y, por ende, a nivel nacional. Autores como Kreimer (2011), Cabezas Clavijo (2013) y Martínez Rodríguez (2014) siguen una línea de investigación que plantea que la evaluación de la actividad científica académica implica abordar cuestiones muy diversas que van más allá de aspectos operativos o instrumentales, y se adentran en las concepciones mismas sobre qué se entiende por ciencia, práctica científica y producción de conocimiento. En el trabajo de estos autores se demuestra

que la correspondencia entre la concepción de la actividad científica y el desarrollo de instrumentos de medición específicos no es algo “natural”, sino que la creación de mecanismos e instrumentos de evaluación de la ciencia se lleva a cabo de acuerdo con concepciones implícitas, objetivadas en aspectos instrumentales y relacionadas con el papel que desempeña la evaluación en el desarrollo de la actividad científica.

Según Kreimer (2011):

Las actividades de evaluación de la ciencia en los países de América Latina responden a una racionalidad burocrática, que resulta funcional al contexto de una ciencia globalizada e interpenetrada por necesidades públicas y privadas de los centros hegemónicos de producción de conocimientos.

Otro de los planteamientos de Kreimer (2011) es que la evaluación, en el marco de las políticas de ciencia y tecnología, lejos de desempeñar una función neutral o subordinada, es la expresión de las concepciones implícitas en los paradigmas que rigen la regulación de las actividades de producción y uso de conocimientos, determinando, en buena medida, las prácticas de los actores más significativos. Este autor considera importante remarcar el modo en que la evaluación ingresa, en términos institucionales, como un elemento asociado a las definiciones canónicas de la ciencia y sus prácticas; trabaja la conceptualización de la evaluación, distinguiendo sus diferentes componentes, prácticas, actores y sus principales problemas. Además, presenta algunas cuestiones emergentes de la situación actual, y sus particulares consecuencias para los países de América Latina, que ponen en contexto el uso de varias dimensiones para la efectiva medición de la actividad científica. Estos planteamientos del 2011 son corroborados por el “Estado de la Ciencia” publicado por la RICYT en el 2022.

La evaluación de la actividad científica a nivel nacional provee una medida de comparación del desempeño de las instituciones, además de representar una herramienta que estimula la productividad en la investigación, fundamentalmente si el resultado de dicha evaluación es usado para la asignación de recursos (Abramo *et al.*, 2020). Sobre la base la afirmación

anterior, se construye la necesidad de evaluar la actividad científica, pues se considera a la evaluación del desempeño asociada a la posible asignación de recursos, siendo este último elemento, una de las mayores preocupaciones de las políticas científicas nacionales. Según Abramo (2018), los indicadores bibliométricos y las metodologías usadas para la evaluación del trabajo de investigadores e instituciones deben someterse a exámenes críticos. Para ello, realiza una propuesta sobre lo que considera una correcta evaluación bibliométrica del desempeño de la investigación. Propone una solución para la evaluación del desempeño de los investigadores en diferentes ramas (considera que esta comparación si no se ajusta, sería como comparar “manzanas con naranjas”), estandarizando la escala por un factor que caracterice la distribución de las citas de los artículos en el mismo año y categoría.

Las disciplinas métricas de la información, como la bibliometría, la cienciometría y la informetría, han permitido el desarrollo de indicadores que, a pesar de las ventajas y limitaciones ampliamente debatidas (Snizek, 1995; Kostoff, 2001; Debackere y Glanzel, 2004; Geisler, 2005; Nederhof, 2005; Arencibia Jorge y Moya Anegón, 2008), especialmente cuando son el resultado de un análisis multifactorial del contexto en el que se aplican (Arencibia Jorge y Moya Anegón, 2008), constituyen herramientas fundamentales en la gestión de la política científica y tecnológica, así como en los procesos de toma de decisiones estratégicas. Esta situación hace que las instituciones y los países se dediquen a recopilar datos que puedan describir el contexto.

En paralelo al uso convencional de las métricas para evaluar la actividad científica, han surgido las métricas alternativas o *altmetrics*, como respuesta al paso de las actividad científica al entorno digital y a la necesidad de realizar evaluaciones más allá de las citas. Con respecto a lo anterior, Bornmann y Marx (2018) y Bornmann y Haunschild (2019; 2020) comparan los resultados del uso de las *altmetrics* con el conteo de citas, y notan que la diferencia no es representativa. Además, cuestiona desde el resultado estadístico, el uso de factores que influyen en el impacto (factor de impacto de la revista, número de páginas, número de autores y número de citas referenciadas) para la evaluación

del nivel institucional; aunque, reconoce su utilidad para evaluar a nivel de artículo. Introduce lo que considera cuestiones cruciales en la evaluación de la investigación: la existencia de métricas alternativas al conteo de citas, qué tipo de impacto miden y su correlación con la calidad de la investigación. Defiende la utilidad de los planteamientos del Manifiesto de Leiden para las *altmetrics*. Plantea además que el impacto social de la ciencia está dado cuando el contenido del artículo es reportado fuera del contexto científico por ejemplo en documentos de gobierno.

Otros investigadores (González Guitián y Molina Piñeiro, 2008; Belcher *et al.*, 2020) presentan argumentos relacionados con la importancia de la política y la gestión de la ciencia y la tecnología en el desarrollo estratégico de cada país, destacando la necesidad de que estas políticas respondan a las demandas económicas y sociales. Por lo tanto, se justifica la relevancia de construir indicadores que reflejen la intersección entre la actividad científica y tecnológica y el desarrollo social, especialmente en países en desarrollo. Además, plantean que la evaluación del impacto de la investigación debe considerar tres aspectos:

1. Los productos
2. Los resultados directos de la investigación: los cambios de actuación o de agenda de los actores sociales, cuando son informados o influidos por las salidas de la investigación
3. Los cambios tangibles en las condiciones sociales, económicas, medio ambientales u otra condición real identificada como beneficio.

Estos tres puntos expresan nuevas aproximaciones para evaluar la investigación, planteando que se necesita considerar cómo contribuye la investigación a la innovación social y que una salida —y esta es su teoría de base— puede ser incluir en las investigaciones doctorales: la teoría del cambio y el uso de datos cualitativos para comprobarla.

Los debates en Cuba en torno a las funciones de la ciencia, la técnica y la innovación se enfocan en la caracterización de la situación actual y en potenciar una política científica coherente y atemperada a los retos y necesidades actuales. Este tipo de proyecciones se logran implementar con tres elementos básicos: capital humano,

financiamiento y buenas formas de organización (Lage, 2012; Rodríguez Batista y Núñez Jover, 2021). Relacionado con la evaluación de la actividad científica usando un solo tipo de herramienta, un análisis lineal o una sola dimensión para la ejecución de este tipo de evaluación, la autora de esta investigación coincide con Kostoff (1995) y Arencibia-Jorge (2008) cuando plantean que: “no existe un método que por sí solo, brinde una medida exacta del impacto de la investigación”. Esta afirmación hace reflexionar en la multidimensionalidad a tener en cuenta si se quiere evaluar la actividad científica, de forma que tribute a una toma de decisiones informada en lo que a ciencia respecta.

En la actualidad, se presentan deficiencias en los métodos de seguimiento y evaluación de los resultados científicos, ya que no se han establecido de manera sostenida y estable indicadores normalizados y políticas confiables y efectivas para evaluar los resultados e impactos a nivel institucional. Esta situación constituye uno de los factores que afectan negativamente el impacto y la visibilidad de los resultados científicos y tecnológicos (Armas *et al.*, 2008; Rivero Amador, 2015). Esto impide el progreso de la ciencia nacional en diversas actividades relacionadas con el desarrollo de la investigación científica y la medición de los actores del sistema científico, más allá del trabajo individual de las universidades y el uso de registros de fuentes de citas como principal recurso para llevar a cabo la evaluación. Es válido señalar que se han realizado estudios nacionales que demuestran la posibilidad de aplicar indicadores biblio-cienciométricos usados internacionalmente en la gestión de la política científica nacional. Estos estudios aportan herramientas, métodos y datos a la teorización y la praxis del uso de este tipo de indicadores en el contexto nacional; aunque sigue sin ser suficiente el resultado obtenido. Pues sigue primando la desorganización de la información para lograr medir efectivamente la actividad científica.

El hecho de que el liderazgo en la medición de la actividad científica la lleven las universidades, ha determinado que los indicadores usados sean mayormente los que tienen en cuenta su modo de hacer, dejando de lado las diferencias con otros tipos institucionales, que la presente investigación se propone poner a relieve. Estas diferencias entre instituciones y la

misma complejidad de la ciencia ponen en claro la relevancia de una evaluación ajustada a este contexto y un uso de las métricas de manera adecuada. Ello implica la inclusión de una multiplicidad de fuentes, indicadores y actores involucrados; máxime si se tiene en cuenta la naturaleza multidimensional de la investigación (Milanés Guisado, 2015). Múltiples pueden ser las causales del mencionado liderazgo, aunque los más visibles que se puede mencionar son: (1) los profesores e investigadores son evaluados y categorizados, entre otras cosas por su actividad científica, y (2) el triple enfoque de las universidades (investigación, docencia, transferencia).

Por la misma complejidad y heterogeneidad de los sistemas de ciencia tecnología e innovación, es que los procesos de gestión, desarrollo y difusión de la ciencia son tan difíciles de cuantificar. La construcción de indicadores para la evaluación de la actividad científica debe reflejar esta complejidad desde una mirada multidimensional y multifactorial. Se debe tener en cuenta además que el enfoque sistémico ya no sería el óptimo, teniendo en cuenta que la misma caracterización de las unidades de análisis determinaría una jerarquización de los indicadores a aplicar. En un entorno donde la ciencia sufre la falta de democracia en los procesos que la integran y donde las iniciativas que se gestan tratan de ser políticamente correctas, aun cuando en ocasiones no lo logren, como es en el caso de los APC en el entorno de ciencia abierta. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina plantea algunas ideas para que la ciencia abierta, las métricas responsables y todo lo que tribute a una evaluación responsable de la ciencia sea una realidad accesible para todos los países. Ellas son (Vélez Cuartas *et al.*, 2022):

- Fomentar el fortalecimiento de las revistas científicas nacionales y regionales.
- Introducir y difundir incentivos para las publicaciones de alta calidad, que cuenten con revisión por pares, acceso abierto, y estén indexadas en bases de datos internacionales o regionales.
- Promover como requisito en los informes anuales de investigadores que al menos un artículo con los resultados sea publicado en revistas de alta calidad.

- Establecer redes de diplomacia científica para fortalecer las infraestructuras de acceso abierto y utilizar métricas que permitan evaluar de manera responsable el rendimiento de los artículos publicados en dichas revistas.
- Implementar sistemas de traducción automática para facilitar la comunicación entre el norte y el sur global a través de estas publicaciones.
- Promover una relación más equitativa con las editoriales y grupos comerciales de publicación científica.

#### 4. CONCLUSIONES

En el contexto actual, es fundamental considerar las diferencias entre instituciones y las características del proceso científico para poder realizar una evaluación adecuada y responsable utilizando métricas. Es necesario tener en cuenta la naturaleza multidimensional de la investigación, lo que implica la inclusión de diversas fuentes, indicadores y actores. Actualmente, todos los esfuerzos se centran en lograr modelos de evaluación más inclusivos. Sin embargo, este proceso de reemplazo y eliminación de enfoques ha generado una reacción excesiva en contra de lo que se reemplaza, al mismo tiempo que se descuida la evaluación crítica de lo que lo sustituye, lo que ha llevado al negacionismo bibliométrico. Por lo tanto, la solución podría residir en la construcción de un marco de trabajo amplio y comprensivo que permita la integración y adaptación de diferentes posiciones epistemológicas, cada una de las cuales proporciona una visión parcial del conjunto y complementa a las demás.

Valorando la importancia del papel que desempeñan las diferentes estructuras institucionales en el desarrollo de la ciencia cubana y que la medición de su actividad científica, debe generar conocimiento útil para la toma de decisiones. Teniendo en cuenta además, que los escenarios en los que se produce, distribuye y usa el conocimiento generado por estas organizaciones, crean sus propias condiciones de evaluación. Cualquier sistema de indicadores que se diseñe, debe estimar cuáles son los indicadores más ajustados y pertinentes a cada contexto y escenario de forma tal que se garantice tanto la validez de la obtención de datos estadísticos,

como la producción de indicadores validados y comparables internacionalmente.

En la actualidad existen insuficiencias en las formas de seguimiento y evaluación de los resultados científicos, al no establecerse de forma sostenida y estable indicadores normalizados y políticas confiables y eficaces, para la evaluación de resultados e impacto desde el nivel institucional. Se ha logrado demostrar que es posible utilizar la bibliometría para evaluar la actividad científica, pero sigue pendiente la construcción de una solución metodológica y una herramienta aplicable a diferentes tipologías institucionales y que sus resultados contribuyan a la toma de decisiones. Aportar una solución y una herramienta para evaluar la actividad científica en las universidades, centros de investigación y empresas de alta tecnología y contribuir a la toma de decisiones es el objetivo de la investigación que le da origen a estas reflexiones. El sistema de indicadores multidimensional a proponer debe permitir a los cuadros de mando integrales de las organizaciones obtener datos a través de los cuales seguir la evolución del entorno, ayudando a entender los cambios en el contexto de I+D+i para poder tomar en cada etapa del proceso de gestión de la actividad científica las mejores decisiones. A su vez, debe aportar una sistematización de las múltiples tipologías de indicadores, de manuales metodológicos internacionales y nacionales para lograr un sistema que incorpore indicadores que permitan una óptima evaluación de la actividad científica cubana y que logren contrarrestar los efectos nocivos de las métricas basadas en revistas.

#### Declaración de contribución

Conceptualización, análisis formal, metodología, investigación, escritura original y de revisión final: Janet Rúa-Ortiz.

Conceptualización, análisis formal, investigación, administración del proyecto, supervisión, escritura, revisión y edición: María Josefa Peralta-González, Orlando Gregorio-Chaviano, Yelina Piedra-Salomón.

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



**Declaración de consentimiento de datos**

No se generaron datos durante la generación de este artículo. ●

**REFERENCIAS**

- ABRAMO, G. (2018). Revisiting the scientometric conceptualization of impact and its measurement. *Journal of Informetrics*, 12(3), 590-597. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.05.001>
- ABRAMO, G., AKSNES, D. W., & D'ANGELO, C. A. (2020). Comparison of research performance of Italian and Norwegian professors and universities. *Journal of Informetrics*, 14(2), 101023. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2020.101023>
- AKBASH, K. S., PASICHNYK, N. O., & RIZHNYAK, R. Y. (2021). Analysis of key factors of influence on scientometric indicators of higher educational institutions of Ukraine. *International Journal of Educational Development*, 81, 102330. <https://doi.org/10.1016/j.ijedu-dev.2020.102330>
- ALEKSEEV, A. P., & ALEKSEEVA, I. Y. (2020). Complexity of the Self-consciousness of Science. *VOPROSY FILOSOFII* (12), 104-114.
- ARENCIBIA-JORGE, R. (2008). *Visibilidad internacional de la Educación Superior Cubana (2004/06): Análisis relacional de Indicadores de producción, impacto y colaboración científica en revistas de corriente principal*. La Habana: Editorial Universitaria.
- ARENCIBIA JORGE, R. (2010). *Visibilidad internacional de la Ciencia y la Edicación Superior Cubanas: desafíos del estudio de la producción científica*. Universidad de la Habana.
- ARENCIBIA JORGE, R. (2012). Sistemática en la evaluación de la actividad científica desde una perspectiva cuantitativa. *Acimed*, 23(3), 215-218.
- ARENCIBIA JORGE, R., & MOYA ANEGÓN, F. D. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cuantimetría. *Acimed*, 17(4).
- ARMAS, D., DÍAZ, M., & GIRALDES, R. (2008). Sistema Institucional para la Gestión de la Ciencia y la Técnica en Universidades: Una perspectiva cuantitativa para su análisis y evaluación, *Ponencia presentada al Congreso Internacional de Información*. La Habana. Cuba.
- ARTIGAS PÉREZ, E., ABREU GONZÁLEZ, O. H., & RAMOS RODRÍGUEZ, A. E. (2019). La ciencia y la innovación en el Centro de Estudios para la Gestión del Desarrollo. *Revista de Gestión del Conocimiento y el Desarrollo Local*, 6(2)
- BELCHER, B. M., DAVEL, R., & CLAUS, R. (2020). A refined method for theory-based evaluation of the societal impacts of research. *Methodsx*, 7, 20. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2020.100788>
- BOLLEN, J., VAN DE SOMPEL, H., HAGBERG, A., & CHUTE, R. (2009). A Principal Component Analysis of 39 Scientific Impact Measures. *Plos One*, 4(6), e6022. DOI: 10.1371/journal.pone.0006022
- BORNMANN, L., & HAUNSCHILD, R. (2019). Alternative article-level metrics The use of alternative metrics in research evaluation. *Embo Reports*, 19(12), e47260.
- BORNMANN, L., & HAUNSCHILD, R. (2020). Do altmetrics correlate with the quality of papers? A large-scale empirical study based on F1000Prime data. *Plos One*, 13(5), e0197133.
- BORNMANN, L., & MARX, W. (2018). Critical rationalism and the search for standard (field-normalized) indicators in bibliometrics. *Journal of Informetrics*, 12(3), 598-604. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197133>
- CABEZAS CLAVIJO, Á. (2013). *Estudio bibliométrico de la producción, actividad y colaboración científicas en grupos de investigación: el caso de la Universidad de Murcia*. Granada, Granada.
- CAPURRO, R. (1986). *Hermeneutik der Fachinformation*. Freiburg: Alber.
- CAPURRO, R. (2000). Hermeneutics and the Phenomenon of Information. *Metaphysics, Epistemology and Technology. Research in Philosophy and Technology*, 19, 79-85.
- CAPURRO, R. (2010). Epistemología y ciencia de la información. *Acimed*, 21(2), 248-265.
- COSTAMAGNA, P., & NÚÑEZ JOVER, J. R. (2021). Descentralización, desarrollo territorial y universidad. Reflexiones sobre el proceso cubano. *Desarrollo y Territorio*, 8, 51-60.
- DEBACKERE, K., & GLANZEL, W. (2004). Using a bibliometric approach to support research policy making: The case of the Flemish BOF-key. *Scientometrics*, 59(2), 253-276.



- DICK, A. L. (1999). Epistemological positions and library and information science. *Library Quarterly*, 69(3), 305-323.
- FERNÁNDEZ-MOLINA, J. C., & MOYA ANEGÓN, F. D. (2002). Perspectivas epistemológicas “humanas” en la documentación. *Revista Española de Documentación Científica*, 25(3), 241-253.
- GALIMBERTI, P. (2021). Open science and evaluation. *Scires-It-Scientific Research and Information Technology*, 10, 65-70.
- GEISLER, E. (2005). The measurement of scientific activity: Research directions in linking philosophy of science and metrics of science and technology outputs. *Scientometrics*, 62(2), 269-284.
- GODIN, B. (2006). On the Origins of Bibliometrics. *Scientometrics*, 68(1).
- GONZÁLEZ DE DIOS, J., MOYA, M., & MATEOS HERNÁNDEZ, M. A. (1997). Indicadores bibliométricos: Características y limitaciones en el análisis de la actividad científica. *Anales Españoles de Pediatría*, 47(3), 235-244.
- GONZÁLEZ GUTIÁN, M. V., & MOLINA PIÑEIRO, M. (2008). La evaluación de la ciencia y la tecnología: revisión de sus indicadores. *Acimed*. 2008, 18(6), 1-18.
- GUTIÉRREZ, D. (2009). La construcción de indicadores como problema epistemológico. *Cinta de moebio*, (34), 16-36. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2009000100002>
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLAO, C., & BAPTISTA LUCIO, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- HICKS, D., WOUTERS, P., WALTMAN, L., RIJCKE, S. D., & RAFOLS, I. (2015). El Manifiesto de Leiden sobre indicadores de investigación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10(29), 275-280.
- HJØRLAND, B. (2000). Library and information science: practice, theory, and philosophical basis. *Information Processing and Management*, 36(3), 501-531.
- KOSTOFF, R. N. (1995). Federal, Research Impact Assessment—Axioms, Approaches, Applications. *Scientometrics*, 34, 163-206.
- KOSTOFF, R. N. (2001). The metrics of science and technology. *Scientometrics*, 50(2), 353-361.
- KREIMER, P. (2011). La evaluación de la actividad científica: desde la indagación sociológica a la burocratización. Dilemas actuales. *Propuesta Educativa*, 2(36), 59 -77.
- LAGE, A. (2012). *Ideas para el debate sobre la ciencia en la Sociedad Cubana actual. Documento de trabajo Sección de Biomedicina*. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba.
- MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, A. (2014). *Propuesta metodológica para la evaluación de la Investigación en el campo de la Información en Cuba Universidad de la Habana*. Universidad de Granada.
- MILANÉS GUIADO, Y. (2015). *Evaluación multidimensional de la investigación. Análisis micro en la Universidad de Granada durante el período 2009/2013*. Granada, España.
- MILANÉS GUIADO, Y., PÉREZ RODRÍGUEZ, Y., PERALTA GONZÁLEZ, M. J., & RUIZ RAMOS, M. E. (2008). Los estudios de evaluación de la ciencia: aproximación teórico-métrica. *Acimed*, 18(6).
- MILANÉS GUIADO, Y., SOLÍS CABRERA, F. M., & NAVARRETE CORTÉS, J. (2010). Aproximaciones a la evaluación del impacto social de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Acimed*, 21(2), 161-183.
- MORAVCSIK, M. (1989). ¿Cómo evaluar la ciencia y los científicos? *Revista Española de Documentación Científica*, 12, 313-325.
- NEDERHOF, A. J. (2005). Bibliometric monitoring of research performance in the social sciences and the humanities: A review. *Scientometrics*, 66(1), 81-100.
- OECD. (2021). Main Science and Technology Indicators Highlights on R&D expenditure. OECD.
- ORTIZ-JAUREGUIZAR, E., & TRAVERSO, J. V. (2021). Indicadores input/output de la ciencia Iberoamericana: ¿cuán similares son las clasificaciones basadas en los indicadores RICYT y Scimago? *Palabra clave* 10(1).
- PAZ ENRIQUE, L., NÚÑEZ JOVER, J., & HERNÁNDEZ ALFONSO, E. (2022). Pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología e innovación: políticas, determinantes y prácticas. *Desde el sur*, 14(1). <http://dx.doi.org/10.21142/des-1401-2022-0008>
- PAZ ENRIQUE, L. E., NÚÑEZ JOVER, J. R., & GARCÉS GONZÁLEZ, R. (2021). Construcción de la ciencia desde Latinoamérica: Eurocentrismo e iniciativas emancipatorias. *Rehuso*, 6(3), 82-102.
- PAZ, L., NÚÑEZ JOVER, J. R., & GARCÉS, R. (2018). Conocimiento e ideología, análisis desde los medios de socialización de la Ciencia. *Rehuso*, 3(2), 44-56.

- PERALTA GONZÁLEZ, M. J. (2015). *Indicadores Bibliométricos para la evaluación de la producción científica de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas en WoS y SCOPUS*. Universidad de La Habana. Universidad de Granada, La Habana.
- PERALTA GONZÁLEZ, M. J., FRÍAS GUZMÁN, M., & CHAVIANO, O. G. (2015). Criterios, clasificaciones y tendencias de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la ciencia. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud.*, 26(3), 290-309.
- RIVERO AMADOR, S. (2015). *Sistema de indicadores para la gestión de la ciencia y la tecnología en la Universidad de Pinar del Río (Cuba) mediante la utilización del Currículum Vitae del investigador como fuente principal de información*. Universidad de Granada, Granada.
- RODRÍGUEZ BATISTA, A., & NÚÑEZ JOVER, J. R. (2021). El sistema de Ciencia Tecnología e Innovación y la actualización del modelo de desarrollo económico de Cuba. *Universidad y Sociedad* 13(4), 7-13.
- SNIZEK, W. E. (1995). Some Observations on the Use of Bibliometric Indicators in the Assignment of University Chairs. *Scientometrics*, 32(2), 117-120.
- TORRES SALINAS, D. (2007). *Diseño de un sistema de información y evaluación científica. Análisis cuantitativo de la actividad investigadora de la Universidad de Navarra en el área de Ciencias de la salud. 1999-2005*. Universidad de Granada, Granada.
- VALZANO, V. (2020). Open science: new models of scientific communication and research evaluation. *Scires-It-Scientific Research and Information Technology*, 10, 5-12.
- VEGA-ALMEIDA, R. L., FERNÁNDEZ-MOLINA, J. C., & LINARES, R. (2009). Coordenadas paradigmáticas, históricas y epistemológicas de la Ciencia de la Información: una sistematización. *Information Research*, 14(2).
- VÉLEZ CUARTAS, G. J., BEIGEL, F., RESTREPO QUINTERO, D., URIBE TIRADO, A., GUTIERREZ GUTIERREZ, G., PALLARES, C., ET AL. (2022). *La producción argentina en acceso abierto y pagos de APC*. Argentina: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET.

