

 ACCESO ABIERTO

**Recibido:** 07/02/2024

**Aceptado:** 07/03/2024

**Publicado:** 20/03/2024

**Citar como:** Herrero Pacheco R, Fajardo Quesada AJ. IndBioMetrics: una aplicación para el cálculo e interpretación de los indicadores bibliométricos. Inmedsur [Internet]. 2024 [citado fecha de acceso];7(1): e311. Disponible en: <http://www.inmedsur.cfg.sld.cu/index.php/inmedsur/article/view/311>

## IndBioMetrics: una aplicación para el cálculo e interpretación de los indicadores bibliométricos

### IndBioMetrics: an Application for Calculation and Interpretation of Bibliometric Indicators

René Herrero Pachecos<sup>1</sup>  , Annier Jesús Fajardo Quesada<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Bayamo. Cuba.

 Autor para la correspondencia: [c1101zion@gmail.com](mailto:c1101zion@gmail.com)

**Palabras clave:** bibliometría; tecnología y aplicaciones de software; literatura; programas informáticos

**Keywords:** Bibliometrics; Technology and software applications; Literature; Software

## RESUMEN

**Introducción:** la bibliometría es la ciencia que utiliza métodos matemáticos y estadísticos para estudiar la literatura científica y sus autores mediante indicadores. Calcular indicadores bibliométricos de manera rápida y precisa se vuelve una necesidad para los investigadores de todas las áreas del conocimiento.

**Objetivo:** diseñar una aplicación eficaz en el cálculo e interpretación de indicadores bibliométricos.

**Método:** se realizó una investigación de desarrollo e innovación tecnológica en el mes de febrero del 2023. La aplicación se diseñó sobre sistema operativo Ubuntu 14.04 al utilizar las herramientas: Microsoft Visual Studio Code y Qt-Creator. Se utilizó como lenguaje de programación, Python. La aplicación se confeccionó en tres etapas: búsqueda de información, selección de las herramientas de programación y creación de la aplicación. Para la valoración del producto según criterio de expertos se utilizó una muestra de 55 especialistas, informáticos, bibliotecarios y docentes, de diferentes universidades de Cuba.

**Resultados:** la fiabilidad de los datos que proporcionó la herramienta fue valorada contra resultados calculados manualmente y se obtuvieron resultados satisfactorios para todos sus procesos.

**Conclusiones:** la aplicación demostró ser una herramienta útil para la valoración bibliométrica de la actividad científica

## ABSTRACT

**Introduction:** bibliometrics is the science that uses mathematical and statistical methods to study scientific literature and its authors using indicators. Calculating bibliometric indicators quickly and accurately becomes a necessity for researchers in all areas of knowledge.

**Objective:** design an effective application for the calculation and interpretation of bibliometric indicators.

**Method:** a technological development and innovation investigation was carried out in the month of February 2023. The application was designed on the Ubuntu 14.04 operating system using the Microsoft Visual Studio Code and Qt-Creator tools. Python was used as the programming language. The application was made in three stages: search for information, selection of programming tools and creation of the application. To evaluate the product according to expert criteria, a sample of 55 specialists, computer scientists, librarians and teachers, from different universities in Cuba, was used.

**Results:** the reliability of the data provided by the tool was assessed against manually calculated results and satisfactory results were obtained for all its processes.

**Conclusions:** the application proved to be a useful tool for the bibliometric assessment of scientific activity.

---

## INTRODUCCIÓN

---

La estadística es una rama de la ciencia de aparición bastante reciente en la historia de la humanidad. Surgió, hace un par de siglos, como respuesta a la necesidad de analizar los datos de los censos. En la actualidad todas las disciplinas contemporáneas utilizan y desarrollan conceptos fundamentales basados en la estadística. Los instrumentos estadísticos asociados a la medición e interpretación de datos numéricos han aportado un avance extraordinario en la ciencia.

La transición de la estadística a la ciencia de datos va desde los modelos simples y estilizados para comprender la realidad hasta los marcos teóricos que muestran fenómenos de complejidad creciente.

La ciencia de datos constituye un campo de investigación ampliado con respecto a la estadística clásica, ya no se circunscribe únicamente al dato numérico como objeto de estudio, pues con los avances computacionales otros tipos de información como el sonido y las imágenes se pueden analizar, al ser dispuestos en forma matricial. <sup>(1)</sup>

De este modo surge la bibliometría que se define como el tratamiento matemático y estadístico de información científica y la cuantificación de la información bibliográfica susceptible de ser analizada. La bibliometría facilita la organización, selección y categorización de la información para un tratamiento cuantitativo y cualitativo. Permite tomar como objeto de estudio y análisis diversas fuentes documentales (artículos, libros, revistas, actas, boletines, programas y autores.) todo esto mediante los índices bibliométricos. <sup>(2)</sup>

Los índices bibliométricos permiten cuantificar la producción científica y evaluar su impacto en la comunidad. De forma general, se pueden dividir en indicadores bibliométricos de autores (individuales y de colaboración) y de revista. Dentro del primer grupo están los que miden la producción individual del autor, como el índice de Crown y el índice h y derivados (índice e, índice h5 y el absoluto o Ab-index, entre otros). Los indicadores bibliométricos creados para intentar valorar la calidad de la revista son los asociados al *Journal Citation Reports*, como: factor de impacto, el impacto ajustado a un campo de investigación, factor propio o eigenfactor y la influencia por artículo o aquellos que están asociados a Scopus, como: *Scimago Journal Rank* (SJR) (por sus siglas en inglés), el impacto por artículo normalizado por la fuente de cita o *Source Normalized Impact per Paper* (SNIP) (por sus siglas en inglés) y CiteScore (CS) (por sus siglas en inglés). <sup>(3)</sup> Estos índices relacionan la obra publicada por un investigador y la cantidad de veces que sus diferentes documentos fueron citados por otros autores. Todo esto basado en resultados concretos y medibles, que forman parte de una medida del impacto que el investigador tiene en su radio de acción dentro de la comunidad científica. <sup>(4)</sup>

A pesar de la proliferación y gran popularidad de las métricas basadas en datos de citación para la evaluación de la calidad científica, ninguna de ellas está exenta de críticas. En ese sentido, es necesario mantener la búsqueda y el desarrollo de instrumentos cada vez más apropiados para la evaluación de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), que garanticen y fomenten la calidad y excelencia en investigación y acompañen la evolución de la práctica investigativa a nivel mundial. <sup>(5)</sup> Por lo cual el desarrollo actual de la bibliometría como ciencia y el uso de herramientas móviles, conocidas también como aplicaciones informáticas ejecutadas desde teléfonos celulares, se encuentran estrechamente relacionados. Desde el punto de vista de la gestión de la investigación, la combinación de herramientas bibliométricas con la tecnología, especialmente App, juega un papel importante a partir de la rapidez de consulta como posibilidad de contar con información de interés para la toma de decisiones. <sup>(6)</sup>

Calcular indicadores bibliométricos de manera rápida y precisa se vuelve una necesidad para muchos investigadores de todas las áreas del conocimiento debido a la gran cantidad de información científica que existe actualmente y el aumento de investigadores del campo de la ciencia, dichos indicadores obtenidos de manera rápida facilitarían varios procesos de análisis a los que se puede someter un autor y sus publicaciones con fines investigativos razón por la cual el objetivo de este artículo fue: diseñar una aplicación eficaz en el cálculo e interpretación de indicadores bibliométricos.

---

## MÉTODO

---

Se realizó una investigación de desarrollo tecnológico o aplicado en diferentes universidades de Cuba en el mes de febrero del 2023.

Antes de la creación de la aplicación se llevaron a cabo una serie de pasos para garantizar su posterior validación, estos se agruparon en dos pasos globales principales: búsqueda de información y selección de las herramientas de programación.

**Búsqueda de información:** se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de manera automatizada con el empleo del motor de búsqueda: Google Académico. Las principales bases de datos utilizadas fueron: Pubmed, Scopus y Scielo. La búsqueda no hizo limitación lingüística o geográfica, aunque se seleccionaron las publicaciones más recientes y actualizadas.

Las estrategias de búsqueda incluyeron los términos: indicadores bibliométricos, bibliometría, cienciometría, aplicaciones informáticas y otros términos afines al tema de la revisión tanto en español como sus traducciones al inglés. Se utilizaron como operadores lógicos AND y OR, en estos términos, para aumentar la especificidad de los resultados.

**Selección de las herramientas de programación:** se seleccionó para la confección de la aplicación el lenguaje de programación Python 3.10 y como editor de código Microsoft Visual Studio Code 1.69.2. Para crear la interfaz gráfica se utilizó el módulo externo PyQt6 donde se trabajó sobre los ficheros .ui (extensión de los ficheros de apariencia de Qt) con el software QtCreator 5.0.2 (Community). El sistema de cálculo y deducción de patrones se implementó con el empleo de las librerías nativas de Python.

La aplicación se diseñó para el sistema operativo Ubuntu 14.04 y fue llevada a fichero ejecutable de Windows mediante el módulo externo auto-py-to-exe para garantizar su funcionamiento en sistema operativo Windows 10 y 11 por la inclusión de las librerías dinámicas necesarias.

Resumen de módulos requeridos para programación (instalados vía pip install):

- PyQt6
- PyInstaller
- auto-py-to-exe

**Valoración y aprobación del producto:** se valoró mediante dos procedimientos: vía informática y vía de criterio de expertos.

La vía informática consistió en incrustar códigos de cronómetro en el código principal de la app para cuantificar la velocidad de respuesta. Luego, los resultados se comprobaron mediante la calculadora del sistema Ubuntu para verificar la fiabilidad de los códigos empleados. Se comprobó cada proceso de cálculo con 10 casos de prueba generados aleatoriamente. Resultados desfavorables de este procedimiento determinaban el reajuste del código para buscar el 100 % de aceptación de los resultados.

Para la valoración del producto según criterio de expertos se utilizó una muestra de 55 personas relacionados con el área de la bibliometría y la cienciometría de diferentes universidades de Cuba:

- Bibliotecarios: 12
- Directores de revistas: 4
- Equipo editorial de revistas: 19
- Investigadores del área: 20

Para la valoración de utilizó un sistema de valoración de 10 puntos como máximo sobre la base de los siguientes aspectos: Interfaz gráfica, Fiabilidad, Rapidez al ejecutarse, Utilidad, Facilidad de uso, Velocidad de cálculo y Aparición de errores.

## RESULTADOS

Se creó una aplicación para el sistema operativo Windows, con una interfaz gráfica amigable de fácil utilización, con un diseño predeterminado en colores oscuros y claros. El funcionamiento completo de la aplicación se redujo a una única ventana para mejorar la interacción usuario-interfaz. (Fig. 1).

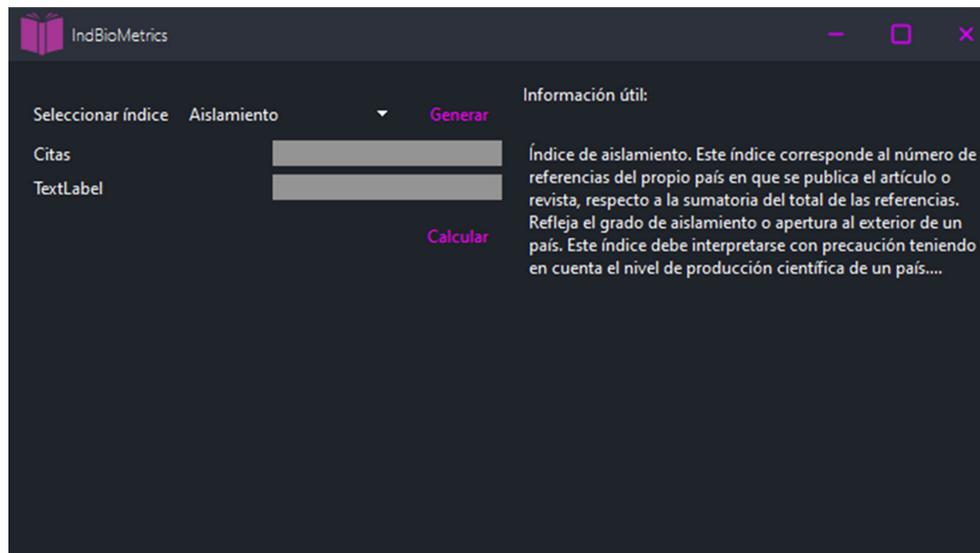


Figura 1. Estilo de ventana de IndBiblioMetrics

La aplicación permite el cálculo de los indicadores: índice h, índice de colaboración de autores, índice de multiautoría, índice de aislamiento, índice de Price, índice de inmediatez, factor de impacto, índice de citas, índice de autocitación, índice de visibilidad e índice de Osk, además de dar información detallada de estos indicadores que ayuda a la realización de discusiones en investigaciones que los incluyen.

Todos los resultados de los cálculos devueltos frente a casos de muestra aleatorios tuvieron un 100 % de fiabilidad (coincidencia con los datos calculados mediante calculadora) y fueron proporcionados en menos de 1 segundo. (Tabla 1).

La aplicación tuvo una valoración positiva según el criterio de expertos, el 100 % declaró a la app con 10 de un total de 10 puntos en cuanto a rapidez y fiabilidad. La interfaz gráfica fue el elemento de menos agrado para los evaluadores, se obtuvo una evaluación promedio de 9,5. (Tabla 2).

## DISCUSIÓN

La aplicación fue creada para Windows debido al amplio uso y que este sistema operativo cuenta con una menor susceptibilidad a ataques de virus y poseer un antivirus integrado llamado Windows Defender considerado uno de los mejores de la actualidad.<sup>(7)</sup>

En la programación de la interfaz gráfica se tuvo en cuenta la creación de un tema claro ya que varios usuarios lo prefirieron basados en criterios objetivos como una mejor legibilidad. Se creó, además, un tema oscuro debido a que varios usuarios se sienten atraídos por el criterio subjetivo de una mayor tendencia de uso actualmente.<sup>(8)</sup>

**Tabla 1.** Análisis de procesos de IndBioMetrics

Proceso	Tiempo (segundos)	Fiabilidad (%)
Índice h	0,2	100
Índice de colaboración de autores	0,3	100
Índice de multiautoría	0,3	100
Índice de aislamiento	0,3	100
Índice de <i>Price</i>	0,3	100
Índice de inmediatez	0,2	100
Factor de impacto	0,4	100
Índice de citas	0,3	100
Índice de autocitación	0,3	100
Índice de visibilidad	0,2	100
Índice de <i>Osk</i>	0,07	100

**Fuente.** Aplicación

**Tabla 2** Resultados de la evaluación de IndBiblioMetric por expertos

Criterio	Puntos
Interfaz gráfica	9
Fiabilidad	10
Rapidez al ejecutarse	10
Utilidad	10
Facilidad de uso	9
Velocidad de cálculo	10
Aparición de errores	9
Promedio	9,5

**Fuente.** Aplicación

La aplicación permite calcular de manera precisa varios índices y otorga información importante para una mejor comprensión del usuario. Entre los índices analizados se encuentran el índice h, definido como el mayor número h de artículos científicos de ese investigador que tiene al menos el mismo número h de citas cada uno. <sup>(9)</sup> La aplicación permite, además, calcular el factor de impacto, que analiza la cantidad de citas de un artículo determinado, el índice de colaboración de autores, utilizado para determinar la actividad y cooperación científica entre instituciones o grupos de científicos, el índice de inmediatez, indicador que mide la rapidez con que se citan los artículos de una revista determinada. <sup>(10)</sup>

La fiabilidad se tuvo en cuenta para la evaluación de la aplicación, debido a que cuando se responde a un mismo cuestionario en diferentes momentos, bajo las mismas condiciones, las variaciones en las puntuaciones recogidas dan un indicativo del nivel de fiabilidad de la medida. <sup>(11)</sup> La fiabilidad de la aplicación fue alta, pues siempre presentó los resultados correctos.

La rapidez de ejecución de la aplicación fue muy rápida por lo que obtuvo la máxima calificación entre todos los que la evaluaron. El software fue catalogado por la mayoría de los revisores como muy útil debido a la prestación de servicios

en el cálculo preciso de todos los índices bibliométricos que se le añadieron, de manera que todos los evaluadores pudieron utilizar la aplicación sin necesitar conocimiento previo sobre cómo utilizarla por lo cual obtuvo casi la mayor puntuación en el aspecto de facilidad de uso. La velocidad de cálculo fue un importante factor a tener en cuenta debido a que un aplicativo rápido permite un ahorro de tiempo importante en el momento de analizar múltiples variables por lo que se ve agilizado todo el proceso de análisis lo cual fue valorado por todos los evaluadores con la mayor puntuación.

En la revisión realizada no se encontraron aplicaciones similares con la cual establecer comparaciones, algunos sitios web como Google Scholar permite calcular el índice h del autor seleccionado con la limitación de que solo calcula ese índice bibliométrico.

---

## CONCLUSIONES

---

Como resultado de la investigación se diseñó una aplicación para el sistema operativo Windows, eficiente, con una gran velocidad de trabajo que cumplió con todos los aspectos evaluativos a los que se sometió y demostró tener alta calidad y gran utilidad para realizar cálculos de índices bibliométricos que permitirán trabajar con grandes cantidades de información en menor cantidad de tiempo lo cual facilitará la realización de estudios bibliométricos.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses relacionados con el estudio.

### CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

**RHP:** Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Validación, Redacción del borrador original y Redacción, revisión y edición

**AJFQ:** Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Recursos, Software, Visualización, Redacción del borrador original y Redacción, revisión y edición

### FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo del presente artículo.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mendoza FA, Quintero JW, Acevedo OL, García JF. Fundamentación teórica para la creación de un programa académico de ingeniería y ciencia de datos: una aplicación bibliométrica. Aibi[Internet]. 2021[citado 24/03/2023];9(3):[aprox. 9p.]. Disponible en: [https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/fundamentacion\\_teorica\\_para\\_la\\_creacion\\_de\\_un\\_programa\\_academico](https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/fundamentacion_teorica_para_la_creacion_de_un_programa_academico).
2. Gallegos M, Pérez AM, Klappenbach H, López W, Bregman C. Los estudios bibliométricos en el campo de la psicología iberoamericana: Una revisión metabibliométrica. Interdisciplinaria[Internet]. 2020[citado 22/04/23];37(2):[aprox. 11p.]. Disponible en: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-70272020000200095&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-70272020000200095&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
3. García C, García JM. Indicadores bibliométricos para evaluar la actividad científica. Radiología[Internet]. 2021[citado 22/04/23];63(3):[aprox. 7p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033833821000266>.
4. Alejandro A, Castillo V, Díaz R, Pozo YM. Indicadores bibliométricos aplicables a la producción científica individual. Rev Ciencias Médicas Pinar del Río[Internet]. 2019[citado 24/03/23];15(2):[aprox. 6p.]. Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/352>.
5. Espinosa JF, Hernández J, Rodríguez JE, Chacín M, Bermúdez V. Indicadores bibliométricos para investigadores y revistas de impacto en el área de la salud. AVFT[Internet]. 2019[citado 24/04/23];38(3):[aprox. 5p.]. Disponible en: [https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_aavft/article/view/16806](https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_aavft/article/view/16806).

- 6.** Bohórquez DP, Gregorio O. Implementación de aplicaciones móviles para la gestión de la investigación a partir de información bibliométrica. *Bib An Invest*[Internet]. 2017[citado 24/03/23];13(2):[aprox. 10p.]. Disponible en: <https://revistas.bnjm.cu/index.php/BAI/article/view/147>.
- 7.** Chaves WM. *Sistemas Operativos*[Internet]. San José:USAM;2019[citado 24/03/23]. Disponible en: <https://repositorio.usam.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/11506/957/LEC%20TEC%200002%202019.pdf?sequence=1>.
- 8.** Aprauz A, Lasa G, Mazmela M. Preferencias y asociaciones de las personas usuarias ante interfaces claras u oscuras[Internet]. Mondragón:Mondragon Unibertsitatea;2021[citado 24/03/23]. Disponible en: [https://dspace.aeipro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/3021/AT07-002\\_21.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.aeipro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/3021/AT07-002_21.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- 9.** Gómez M, Samudio M. Índice h de investigadores paraguayos de las disciplinas de medicina, bioquímica y biología, 2019-2020. *e-Ciencias de la información*[Internet]. 2022[citado 24/03/23]; 12(2):[aprox. 12p.]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/48962/51436>.
- 10.** Sancho R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. *Revisión Bibliográfica. Rev Esp Doc Cienc*[Internet]. 1990[citado 24/03/23];13(3):[aprox.12p.]. Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/23694/1/SAD\\_DIG\\_IEDCyT\\_Sancho\\_Revista%20Espa%C3%B1ola%20de%20Documentacion%20Cientifica13%284%29.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/23694/1/SAD_DIG_IEDCyT_Sancho_Revista%20Espa%C3%B1ola%20de%20Documentacion%20Cientifica13%284%29.pdf).
- 11.** Rodríguez J, Reguant M. Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE*[Internet]. 2020[citado 24/03/23];13(2):[aprox. 12p.]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7672166>

# INMEDSUR



Este artículo de la [Revista Inmedsur](#) está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso la [Revista Inmedsur](#).