

Evaluación de la actividad científica en las universidades cubanas: análisis a partir de *Scival* (2011-2021)

Scientific activity evaluation in Cuban universities: Analysis based on Scival (2011-2021)

María Josefa Peralta-González^{1, *}, Orlando Gregorio-Chaviano²

¹ Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba.

Email: mjosefa@uclv.edu.cu. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5188-2328>.

* Autor correspondiente.

² Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

Email: ogregorio1970@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3064-8639>.

RESUMEN

Objetivo. El objetivo del estudio es analizar indicadores de producción, colaboración, visibilidad, impacto e innovación de las universidades cubanas mediante *Scival* durante el periodo 2012-2021.

Diseño/Metodología/Enfoque. El diseño del estudio es no experimental (transeccional) y cuantitativo (descriptivo). Se identificaron las universidades cubanas en *Scival* para una muestra conformada por 11 universidades. Se delimitaron los indicadores en una ventana temporal de 10 años (2012-2021). Se realizó el análisis de los resultados de las 11 universidades a partir de 21 indicadores que abarcaron la producción científica, categorías temáticas, colaboración, visibilidad e impacto científico y de patentes.

Resultados/Discusión. El 59.7% del volumen de producción científica de las universidades cubanas lo aportan la Universidad de la Habana (UH) y la Universidad Central de Las Villas (UCLV). Existe una elevada especialización en las ingenierías y las ciencias computacionales fundamentalmente. Además, se destacan las ciencias básicas como la matemática, química y física. El 62.1% de los trabajos publicados por las universidades fueron citados. La distribución de trabajos por los cuartiles de revistas reveló que el 47.3% de la producción científica de estos últimos 10 años se publicó en el 50% de las revistas de mayor visibilidad de *Scopus*. El análisis de la actividad relacionada con la innovación e impacto social a través de las patentes mostró un comportamiento bajo y solo se destacan la UH y UCLV con respecto a estos indicadores.

Conclusiones. *Scival* como recurso de información posibilita realizar estudios más efectivos de la producción científica institucional y establecer comparaciones de múltiples indicadores. Al ser una herramienta avanzada de análisis, los sesgos introducidos se minimizan, ofreciendo así información confiable para la toma de decisiones. El estudio reveló datos importantes del rendimiento de la producción científica de las universidades cubanas visibles en *Scopus* en los últimos diez años. Esto es de utilidad para gestores científicos y responsables de toma de decisiones, investigadores y editores.

Received: 16-01-2022. **Accepted:** 20-04-2022

Editor: Carlos Luis González-Valiente

How to cite: Peralta-González, M. J.; & Gregorio-Chaviano, O. (2022). Evaluación de la actividad científica en las universidades cubanas: análisis a partir de *Scival* (2011-2021). *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*; 2(1), 1-15. DOI: 10.47909/ijsmc.145

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.

Originalidad/Valor. El estudio es novedoso dado que no existen antecedentes de análisis de indicadores sobre Cuba mediante la herramienta *Scival*. Se ofrece una actualización del estado de la producción, visibilidad e impacto científico mediante esta herramienta.

Palabras clave: Cuba; universidades; *Scival*; producción científica; visibilidad científica; evaluación de la investigación.

ABSTRACT

Objective. The study aims to analyze indicators of production, collaboration, visibility, impact, and innovation of Cuban universities through *Scival* during the period 2012-2021.

Design/Methodology/Approach. The study design is non-experimental (cross-sectional) and quantitative (descriptive). Eleven Cuban universities were identified in *Scival*. The indicators were delimited in a time window of 10 years (2012-2021). We analyzed the results based on 21 indicators covering scientific output, thematic categories, collaboration, visibility, and scientific and patent impact.

Results/Discussion. 59.7% of the scientific output is produced by the University of Havana (UH) and the Central University of Las Villas (UCLV). There is a high specialization in engineering and computational sciences. Basic sciences such as mathematics, chemistry and physics are highlighted. 62.1% of the scientific output has been cited. The works' distribution by journals' quartiles revealed that 47.3% of the production had been published in 50% of the top *Scopus* journals during the last ten years. Low performance in innovation and social impact through patents was evidenced. Only UH and UCLV are highlighted.

Conclusions. *Scival* is highly useful for conducting more effective institutional scientific production studies and establishing comparisons of multiple indicators. The biases offered by the tool are minimized, thus offering reliable information for decision-making. The study revealed essential data on Cuban universities' scientific output in *Scopus* in the last ten years. This is useful for science managers, decision-makers, researchers, and publishers.

Originality/Value. The study is novel given that there is a lack of antecedents of Cuban studies using *Scival* to analyze the universities' performance. An update on the status of scientific output, visibility and impact is provided.

Keywords: Cuba, universities; *Scival*; scientific production; scientific visibility; research evaluation.

INTRODUCCIÓN

LA GESTIÓN y evaluación de la actividad científica en universidades es actualmente una tarea prioritaria. Este es un proceso que se ha convertido en un elemento central en las políticas de gestión y gobernanza de los sistemas nacionales de investigación y, en consecuencia, de las universidades (Abramo & D'Angelo, 2014). Esta prioridad se debe, entre otros aspectos, a los modelos de evaluación existentes que han generado cambios importantes en las formas en las que se gestiona la investigación. Esto ha traído como resultado políticas científicas renovadas tanto en instituciones como en países. La diferencia y heterogeneidad de las universidades, y los recursos con los que cuentan para llevar a cabo investigaciones, son aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de evaluar (Abramo *et al.*, 2008). Por lo que la aplicación de metodologías de evaluación del desempeño de la actividad científica ayuda a documentar

fortalezas y debilidades, y mejorar la planeación en el mediano y corto plazo y la toma de decisiones. Esto es igualmente un aspecto ya planteado y que tiene un especial interés (Rivero Amador, *et al.*, 2018).

La evaluación del desempeño científico en distintos niveles es una actividad importante. Ella está influenciada por factores diversos como los perfiles de investigación, las áreas, los objetivos institucionales, la financiación, entre otros (Abramo, 2011). La medición de la actividad científica en las universidades requiere de variedad de metodologías e indicadores que incluyan además a los diferentes actores de los sistemas científicos, y ofrezcan información sobre la variedad de actividades que realizan (Abramo *et al.*, 2008). Sin embargo, la forma más generalizada es el empleo de indicadores de distintas dimensiones (producción, impacto, colaboración, almétricos) para describir el desempeño de la actividad científica, su evolución, impacto, y patrones de colaboración (Rehn, *et*

al., 2014), donde la combinación de varios tipos de indicadores aporta fortaleza a los análisis y a la toma de decisiones mediante el uso de distintas fuentes y canales de información donde se registra la investigación (Moed, 2000).

Una de las fuentes de información utilizadas como recurso para evaluar el desempeño de la actividad científica de las universidades es *Scival*. Es una herramienta analítica basada en la información científica de *Scopus* y presenta diversos indicadores para establecer comparativas entre instituciones con el objetivo de analizar e identificar tendencias de los resultados registrados. Es utilizada, además, por las direcciones de investigación para gestionar y evaluar las investigaciones de las universidades. Estudios recientes han utilizado *Scival* para analizar el rendimiento de las universidades, con la finalidad de analizar el comportamiento de indicadores de universidades rusas, brasileras y mexicanas (Guseva, *et al.*, 2022; McManus, *et al.*, 2021). Lancho y Cantu (2019) también se han examinado indicadores bibliométricos de países como México a partir de datos generados por *Scival*. Además, se ha estudiado el rendimiento de las universidades atendiendo a su posicionamiento en el *THE World University Rankings* (Lancho y Cantú, 2019). Estos autores posteriormente retomaron los análisis desde *Scival* para examinar la similitud entre universidades de mayor y menor posicionamiento. Esto lo hacen para comprobar cómo el rendimiento de estas universidades influye en dicho posicionamiento (Lancho y Cantú, 2021). Por su parte, Khor y Yu (2016) compararon el comportamiento de la coautoría entre universidades jóvenes y antiguas, así como el impacto de la colaboración. Otro estudio de interés es el desarrollado por Sandler y Gladyshev (2020), quienes relacionaron medidas estadísticas con indicadores económicos y bibliométricos de universidades rusas. Estos autores se proyectaron en conocer el comportamiento de las universidades como sistemas de ciencia. A través de sus resultados identificaron las correlaciones existentes entre los *input* y *output* científicos.

Además de analizar el rendimiento total y comparativo entre universidades, *Scival* permite comparar comportamientos temáticos a niveles macro. Tal es el caso del estudio del rendimiento de la investigación sobre ciencias

educacionales en las universidades australianas (Perry, 2018). Análisis temáticos comparativos entre países también son posibles mediante la herramienta para las ciencias farmacéuticas, según se evidencia también en el estudio de Lan *et al.* (2016).

En el contexto cubano, el estudio de la visibilidad e impacto científico de universidades se ha abordado de manera esporádica, con características destacables en cuanto a colaboración y cooperación científica (Palacios *et al.*, 2016), y el crecimiento de la producción científica (Galbán, *et al.*, 2019). Además, se ha conocido la elevada contribución de las ciencias biomédicas a la ciencia cubana, así como en estudios recientes el incremento sostenido de la producción científica sobre las ciencias de la información (Arencibia, 2012; Arencibia, *et al.*, 2012; Vega y Arencibia, 2021). También se han publicado trabajos en torno a las universidades médicas cubanas (Mayor *et al.*, 2020; Mayor y Salas, 2021; Piñera y Ruiz, 2022) para analizar producción, impacto y colaboración científica; pero con un enfoque hacia el posicionamiento en rankings universitarios internacionales. Igualmente, se ha examinado la pertinencia de indicadores bibliométricos para evaluar la actividad científica de los investigadores.

Autores como Dorta y Rodríguez (2011) estudiaron el posicionamiento de la Universidad de Ciencias Informáticas en el *Scimago Institution Ranking*. Mientras que Zayas y González (2019) identificaron estudios sobre la producción científica de la Universidad de Holguín en revistas de impacto. Por su parte, Batista *et al.* (2018) desarrollaron el primer estudio de la producción científica de la Universidad de Camagüey en *WoS* y *Scopus*. Todos estos constituyen antecedentes de aislados estudios bibliométricos de universidades cubanas. Los mismos ofrecen una panorámica de resultados a nivel nacional. Sin embargo, no se han identificado estudios recientes a nivel macro, mediante indicadores bibliométricos que ofrezcan una información actualizada de resultados de tales universidades con visibilidad internacional. En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo analizar indicadores de producción, colaboración, impacto e innovación de las universidades cubanas mediante *Scival*, durante el periodo 2012-2021. Esto permitirá tener descriptivas del comportamiento y, a la vez, contribuirá a la mejora de los futuros

resultados de investigación. Este análisis brindará información actualizada

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se describe el procedimiento utilizado en el estudio y se exponen las distintas etapas concernientes al diseño metodológico.

Fuente de datos

Para el análisis y evaluación de la actividad científica cubana se utilizó *Scival*. Este es un recurso analítico que provee Elsevier, a partir de la información registrada en *Scopus* y que permite realizar análisis y comparaciones de tendencias de las investigaciones registradas en esta base de datos.¹ Este sistema proporciona acceso al rendimiento de la investigación de miles de instituciones de investigación, y sus investigadores asociados de 231 países en todo el mundo. Esto posibilita la visualización del rendimiento de la investigación, el establecimiento de comparaciones con sus pares, el desarrollo de asociaciones estratégicas, la identificación y análisis de nuevas tendencias de investigación emergentes, y la creación de informes de resultados. Los registros datan desde 1996 hasta el presente, cubriendo más de 60 millones procedentes de más de 7000 editoriales de todo el mundo.

Se seleccionó esta herramienta dado que ofrece una opción de *benchmarking*, es decir, de evaluación comparativa de múltiples indicadores a diferentes niveles de agregación de fácil acceso y uso de la información. Por otra parte, no se identificó en la literatura un análisis similar para las universidades cubanas mediante este recurso. Además, al utilizar *Scopus* como proveedor de información, se garantiza una mayor presencia de instituciones en la muestra.

Diseño, enfoque y metodología del estudio

El diseño del estudio es no experimental (transaccional) y cuantitativo (descriptivo). La población la conforman las 27 universidades cubanas adscritas al Ministerio de Educación Superior de Cuba (MES)². La muestra es no probabilista intencional, porque se seleccionaron

las universidades cubanas visibles en la herramienta *Scival*, donde solo 11 de ellas fueron identificadas por la base de datos.

Desde un enfoque cuantitativo, se combinó el análisis documental y las técnicas bibliométricas para el análisis de los indicadores calculados. Se utilizaron los nombramientos y siglas oficiales establecidos por las universidades obtenidas desde sus webs institucionales. Las siglas facilitan la representación de los indicadores en figuras o tablas (véase la tabla 1). Para la selección de las universidades, se tuvo en cuenta la presencia de éstas en el sistema de análisis de la base de datos. Esto ofreció una perspectiva importante, dado que se utilizaron universidades de diferentes tamaños y perfiles de investigación.

Universidades	Siglas
Universidad de La Habana	UH
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas	UCLV
Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"	CUJAE
Universidad de Ciencias Informáticas	UCI
Universidad de Pinar del Río	UPr
Universidad de Oriente	UO
Universidad de Matanzas	UMCC
Universidad de Holguín	UHo
Universidad de Cienfuegos	UCf
Universidad de Camagüey	UC
Universidad de Ciego de Ávila	UNICA

Tabla 1. Universidades analizadas en el estudio. (Fuente: elaboración propia).

El análisis temático tuvo en cuenta la productividad de las universidades en las categorías establecidas por *Scopus*. Estas categorías se representaron mediante siglas, para así simplificar la visualización (véase la tabla 2). Se han respetado el nombramiento en idioma inglés como establece la fuente de información.

¹ <https://www.elsevier.com/solutions/scival>

² <http://www.onei.gob.cu/node/15066>

Categorías temáticas	Siglas
Agricultural and Biological Sciences	Agric&Biol
Arts and Humanities	A&H
Biochemistry, Genetics & Molecular Biology	Bioch&Mol
Business, Management and Accounting	Bus&Acc
Chemical Engineering	ChEng
Chemistry	Chem
Computer Science	CompS
Decision Sciences	DecsSc
Dentistry	Dent
Earth and Planetary Sciences	Earth&PSc
Economics, Econometrics and Finance	Econ&Fin
Energy	Energy
Engineering	Engin
Environmental Science	EnvSc
Health Professions	Health
Immunology and Microbiology	Imm&Micro
Materials Science	MateSc
Mathematics	Math
Medicine	Medic
Multidisciplinary	Multidis
Neuroscience	Neuro
Nursing	Nurs
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	Pharm
Physics and Astronomy	Phys
Psychology	Psycho
Social Sciences	Soc.S
Veterinary	Veter

Tabla 2. Nomenclatura del análisis temático.
(Fuente: elaboración propia).

Para el cumplimiento del objetivo se seleccionaron aquellos indicadores de *Scival* que mejor representaron y posibilitaron el análisis. Se examinaron a los últimos diez años (2012-2021) de producción científica de las universidades cubanas, abarcando toda la tipología documental de cada universidad. Se analizó la colaboración y sus patrones, así como el impacto de estos patrones para conocer no solo cómo se manifestó la colaboración, sino cuál ha sido el impacto obtenido. Además, se obtuvieron

indicadores de patentes, utilizados dentro de la dimensión social del impacto de una universidad o institución. Se obtuvieron indicadores de impacto científico y basados en citas, ofreciendo la relevancia de las investigaciones realizadas por estas universidades a nivel internacional en este periodo. Si bien los resultados de la producción científica dependen de tamaño institucional, otros indicadores, como los basados en citas, lo condicionan múltiples causas más subjetivas, relativas al uso de la información científica. Los indicadores empleados se definieron en la tabla 3.

Análisis y procesamiento de los datos

En esta etapa del estudio se obtuvieron los indicadores descritos en la tabla 3 para cada universidad. Se organizó la información en hojas de cálculo Excel y se determinaron las combinaciones para su representación. Los análisis de categorías temáticas se representaron en valores porcentuales para establecer comparaciones y determinar los aportes de cada universidad al total, lo cual permitió identificar cuáles aportan mayor cantidad de resultados y cuáles son las fortalezas de la producción científica por universidades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción e impacto de las universidades cubanas

La figura 1 representa la evolución de la producción científica de las universidades cubanas en *Scopus* durante el periodo 2012-2021. La tabla 4 complementa el análisis evolutivo al representar la tasa de variación de la producción científica analizada. Esta es representada mediante el formato condicional de colores, el cual refleja los incrementos en tonalidades verdes y decrecimiento en tonalidades rojas. Dos universidades se desmarcan del comportamiento de los resultados durante el decenio: la UH y la UCLV. Ambas acumularon el 59.7% de la producción científica del total de las 10 universidades analizadas (Ndoc UH=3694 y Ndoc UCLV=1485). La tasa de variación en el transcurso de los años denota fluctuaciones entre incremento y decrecimiento en todas las universidades.

Indicadores de <i>Scival</i> (Nomenclatura)	Definición
Producción científica	
Número de publicaciones (Ndoc)	Número de trabajos o publicaciones registradas en Scopus por las universidades cubanas por años del periodo y total.
(TVA)	Para el cálculo de la TVA se tuvo en cuenta el <i>Scholarly Output</i> anual que ofrece <i>Scival</i> . Se expresa en valores porcentuales y se calculó de forma total y por años.
Publicaciones por años (Ndoc(A))	Número de trabajos o publicaciones por años y total de las universidades cubanas
Publicaciones por categorías temáticas	Número de trabajos o publicaciones por categorías temáticas. En este estudio se seleccionaron las 27 categorías establecidas por <i>All Science Journal Classification</i> (ASJC) que utiliza <i>Scopus</i> y la cuantificación se obtuvo de los datos de <i>Scival</i> por años y total para cada universidad. Los valores se representaron en porcentos.
Impacto científico	
Impacto de las citas ponderadas por campo científico (Ncit P)	La proporción de citas recibidas en relación con el promedio mundial esperado para el campo temático, el tipo de publicación y el año de publicación. Se obtuvo total para las 10 universidades cubanas analizadas. Se obtuvieron sin las autocitas. Si se muestra en valores por encima o inferior a 1, donde un valor de 1.16 está por encima de un 16% de la media de citas y 0.90, un 10% por debajo.
Citaciones por publicaciones (Ncit/Ndoc)	Número de citas recibidas por las universidades cubanas y total. Se obtuvieron sin las autocitas y total para las universidades analizadas.
Número de Citas (Ncit)	Número de citas recibidas por cada universidad cubana y total. Se obtuvieron sin las autocitas.
Número y por ciento de publicaciones citadas (%Ndoc cit)	Por ciento de publicaciones o trabajos citados por cada universidad. Se obtuvieron sin las autocitas de forma neta y en valores porcentuales en cada universidad y total.
Número de publicaciones por cuartiles de las revistas (Ndoc Q1, Q2, Q3 y Q4)	El número de publicaciones de una entidad seleccionada que se han publicado en los cuartiles de revistas seleccionados. Se obtuvieron para los 4 cuartiles de la distribución según el SJR de <i>Scopus</i> .
Publicaciones en los Top percentiles (Ndoc Top 5%, 10% y 25%)	El número de publicaciones de una entidad seleccionada que son muy citadas, habiendo alcanzado un determinado umbral de citas recibidas. Se obtuvieron los datos para los tops 5%, 10% y 25% de los percentiles y se representaron en valores porcentuales.
Colaboración científica	
Número de publicaciones en colaboración internacional (Ndoc CI)	Por ciento de trabajos con colaboración internacional de cada universidad, en el que al menos un autor es diferente al país de la institución evaluada.
Número de publicaciones en colaboración nacional (Ndoc CN)	Por ciento de trabajos con colaboración nacional de cada universidad donde todos los trabajos pertenecen al país de procedencia del análisis.
Número de publicaciones en colaboración institucional (Ndoc CInst)	Por ciento de trabajos con colaboración institucional de cada universidad, donde todos los autores pertenecen a una misma institución.
Impacto de la colaboración Internacional (Imp CI)	Citas normalizadas de la colaboración internacional por cada universidad.
Impacto de la colaboración nacional (Imp CN)	Citas normalizadas de la colaboración nacional por cada universidad.
Impacto de la colaboración institucional (Imp CInst)	Citas normalizadas de la colaboración institucional por cada universidad.
Patentes	
Número de Patentes citantes (NPat cit)	Número de patentes que citan las publicaciones de una entidad seleccionada.
Número de publicaciones citadas en patentes (Ndoc cit Pat)	El recuento de publicaciones de la entidad seleccionada que han sido citados en patentes.
Número de citas de patentes (Ncit Pat)	El recuento de citas de patentes recibidas por la entidad seleccionada.
Número de citas de patentes por número de publicaciones (Ncit Pat/Ndoc)	Promedio de citas de patentes recibidas por 1000 productos académicos publicados por la entidad seleccionada.

Tabla 3. Indicadores utilizados en el estudio. (Fuente: Elaboración propia a partir de *Scival*).

Al final del periodo, la UH tuvo incremento del 7.4% en el 2021 respecto al 2020; mientras que la UCLV disminuyó en -1.2%. Ambas universidades poseen grandes diferencias en sus tamaños. También tienen características multidisciplinares similares y constituyen las

universidades más grandes de Cuba en cuanto a número de carreras, matrículas y personal en general. Ambas han brindado la mayor cantidad de resultados de investigación e impacto en la historia de la educación superior cubana.

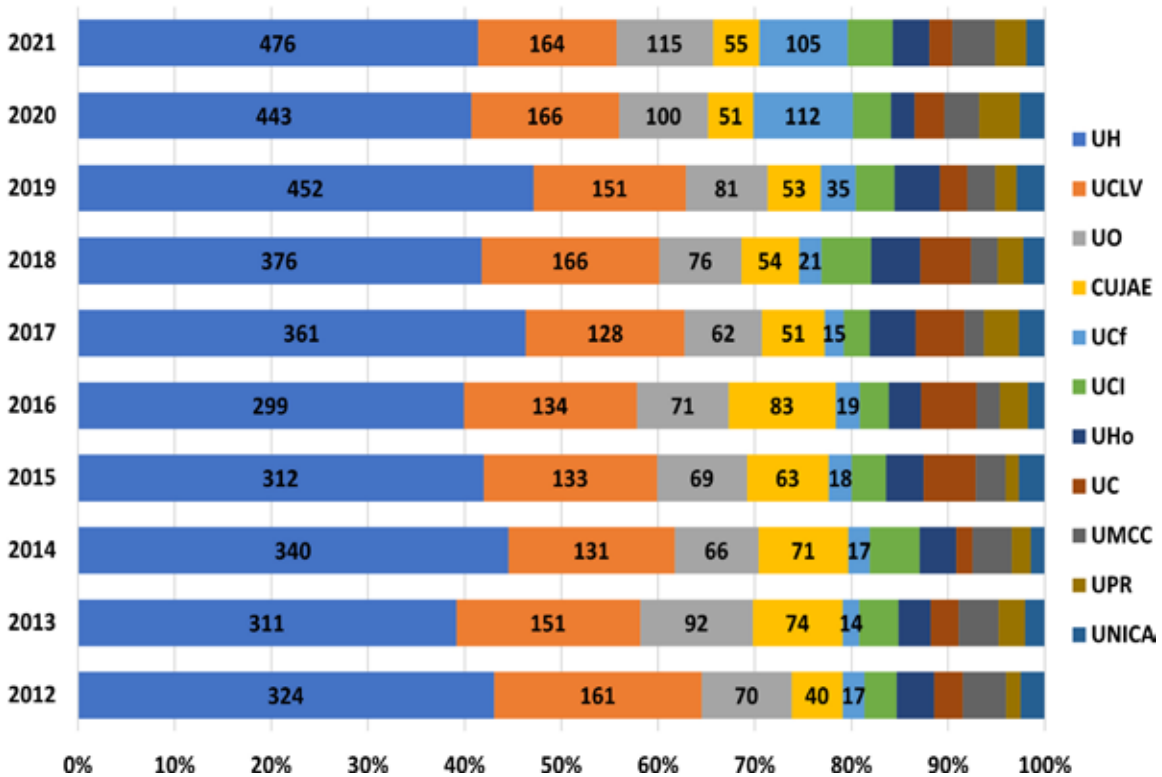


Figura 1. Evolución de la producción científica de las universidades cubanas, 2012-2021.

(Fuente: elaboración propia).

La UO y la UMCC manifestaron incrementos en los resultados al final del periodo (2018-2021). También del 2018 al 2020, la tasa de variación de la UCf se mostró favorable. Esta aumentó para el año 2020, siendo el mayor incremento entre todas las universidades durante todo el periodo. Tras indagar en el incremento de la producción científica de la UCf, resalta la cantidad de trabajos en revistas locales. Durante estos diez años, un 38% de los resultados de la UCf han publicado en la revista *Universidad y Sociedad*, editada por la propia universidad. Otra de las universidades que destacan en el incremento de la tasa de variación es la UMCC, la cual, junto a la UCf, tienen prácticas de publicación en la revista *Universidad y Sociedad*. Esta revista, al comenzar a indizarse en *Scopus* recientemente, favorece la presencia de estas

instituciones en la base de datos. Aunque, en menor medida (5.3%), esta revista es el canal de publicación más usado por la UCM. Independientemente de que la UCf es la institución editora de la revista, las prácticas endogámicas no son favorecedoras cuando se trata de visibilidad científica. Este resultado, a largo plazo, pudiera ser un elemento negativo para la evaluación científica, así como para la visibilidad internacional de la revista y las instituciones a las que se les evalúa la calidad de sus programas de estudio.

Por otra parte, la tasa de variación total refleja un incremento a partir del año 2016 y, en este resultado, influyen los aportes de la UH; UCLV, UO y UCf. De manera general, las producciones científicas de las universidades cubanas aportaron incrementos significativos en el 2018 y el 2020.

	UH	UCLV	UO	CUJAE	UCf	UCI	UHo	UC	UMCC	UPR	UNICA	TOTAL
2012	8.0	8.8	7.7	-32.2	30.8	38.9	70.6	37.5	25.9	-26.7	58.3	9.0
2013	-4.0	-6.2	31.4	85.0	-17.6	28.0	-10.3	4.5	-2.9	100.0	-15.8	5.6
2014	9.3	-13.2	-28.3	-4.1	21.4	21.9	11.5	-43.5	-6.1	-31.8	-31.3	-3.9
2015	-8.2	1.5	4.5	-11.3	5.9	-33.3	0.0	207.7	-25.8	-33.3	81.8	-2.6
2016	-4.2	0.8	2.9	31.7	5.6	-15.4	-13.8	7.5	-21.7	120.0	-35.0	0.8
2017	20.7	-4.5	-12.7	-38.6	-21.1	-4.5	48.0	-9.3	-11.1	27.3	61.5	4.0
2018	4.2	29.7	22.6	5.9	40.0	119.0	24.3	20.5	56.3	-14.3	-4.8	15.7
2019	20.2	-9.0	6.6	-1.9	66.7	-17.4	-2.2	-42.6	12.0	-12.5	40.0	6.4
2020	-2.0	9.9	23.5	-3.8	220.0	13.2	-42.2	25.9	39.3	119.0	0.0	13.5
2021	7.4	-1.2	15.0	7.8	-6.3	23.3	69.2	-20.6	30.8	-19.6	-21.4	5.6

Tabla 4. Porcentaje de la tasa de variación de la producción científica de las universidades cubanas, 2012-2021. (Fuente: elaboración propia).

Estos indicadores primarios son la base del análisis de otros indicadores que reflejan el comportamiento y las regularidades de la producción y comunicación científica a nivel internacional. A continuación, se realiza el análisis de los indicadores de citas. Estos muestran los niveles de impacto científico alcanzado, e ilustran la influencia de una parte de la investigación cubana en el ámbito internacional. La tabla 5 agrupa estos indicadores de citas. Se han ordenado de forma decreciente respecto al número de publicaciones o trabajos producidos por las universidades. El formato condicional se aplicó de forma horizontal, con el objetivo de comparar cada indicador y su variabilidad en cada universidad.

Las universidades produjeron en su totalidad 8677 trabajos, con una media de 5.7 citas por documentos (Ncit/Ndoc). Sin embargo, existen evidentes asimetrías en la producción científica,

atendiendo a los tamaños, capacidades y perfiles de investigación de las universidades. Son evidentes los aportes de la UH en mayor medida y, de la UCLV en segundo lugar. Un 62.1% de trabajos se han citado, algo que resulta notorio para la visibilidad científica cubana. Por otra parte, las citas totales suman un total de 49346 y, de manera general, 10 de las 11 universidades exponen más del 50% documentos citados. Por tanto, puede afirmarse que el resultado es favorable en tanto existe una práctica citacional hacia los resultados de investigación de estas universidades. La UH, CUJAE, UCMM y UNICA son las instituciones que superan los porcentajes de trabajos citados del total alcanzado. El promedio de citas por documentos total fue de 5.7, media total solo superada por tres universidades: UMCC, UNICA y UCLV. Es destacable la media de citas de la UCLV, al ser la segunda universidad de mayor volumen de producción científica (tabla 5).

	Ndoc	%Ndoc	Ncit	%Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	Ncit/Ndoc	Ncit P
UH	3694	42.6	21629	43.8	2425	65.6	5.9	0.47
UCLV	1485	17.1	10492	21.3	919	61.9	7.1	0.56
UO	802	9.2	3796	7.7	483	60.2	4.7	0.42
CUJAE	595	6.9	2850	5.8	377	63.4	4.8	0.37
UCf	373	4.3	1041	2.1	162	43.4	2.8	0.3
UCI	345	4.0	1105	2.2	195	56.5	3.2	0.35
UHo	336	3.9	1572	3.2	191	56.8	4.7	0.4
UC	315	3.6	1832	3.7	168	53.3	5.8	0.35
UMCC	298	3.4	2632	5.3	196	65.8	8.8	0.65
UPr	236	2.7	976	2.0	128	54.2	4.1	0.39
UNICA	198	2.3	1421	2.9	148	74.7	7.2	0.57
TOTAL	8677	100.0	49346	100.0	5392	62.1	5.7	

Tabla 5. Producción científica e impacto de citas de universidades cubanas, 2012-2021. (Fuente: elaboración propia).

Los indicadores ‘promedio de citas por documentos’ ($Ndoc/Ncit$) y ‘citas ponderadas’ ($Ncit P$) indican el impacto científico real alcanzado. En esta dimensión del análisis, la UCLV muestra mejores resultados al tener en cuenta el volumen de trabajos publicados y los indicadores de citas. También la UMCC, aunque con un menor volumen de productividad, obtiene valores relevantes en cuanto al impacto real. Una de las ventajas del análisis con *Scival* es que calcula las citas ponderadas por campo científico, tipo de publicación y año. De esta forma se obtiene una mirada más completa que posibilita la comparación entre instituciones de diferentes características. Las citas ponderadas ($Ncit P$) revelan la existencia de 4 universidades destacadas: UCMM, UNICA, UCLV y UH. Tanto en el análisis general, como en el análisis horizontal por indicadores, la UCLV es que mejores resultados obtuvo entre el volumen de producción científica y el impacto alcanzado.

Para complementar el análisis del impacto real alcanzado, fue necesario conocer en qué cuartiles se ubican las revistas donde estas

universidades han publicado. Los indicadores de porcentos de documentos publicados por cuartiles de las revistas (%Q1,2,3,4) y el porcentaje de artículos por universidad ubicados en el top de citas de las categorías del Scimago Journal Rank, complementan el análisis ubicado en la tabla 6. El %Ndoc Q1 es uno de los indicadores de visibilidad que incluyen algunos sistemas de rankings universitarios internacionales como el Scimago Institutions Rankings, el cual también utiliza *Scopus* como fuente de información. De acuerdo con *Scival*, las universidades cubanas con mayor porcentaje de artículos en revistas Q1 son: UCMM, UH y UNICA. Solo el 24.77% de los artículos publicados por estas 11 universidades se ubican en el cuartil de mayor visibilidad. Esto no resulta favorable para el posicionamiento internacional de estas instituciones en los sistemas de rankings. Para el 50% de la distribución por cuartiles (Q1yQ2), el comportamiento es favorable; pues el 47.3% de la producción científica de estos últimos 10 años se publicó en el 50% de las revistas de mayor visibilidad de *Scopus*.

	Ndoc	%Ndoc Q1	%Ndoc Q2	%Ndoc Q3	%Ndoc Q4	%Ndoc Top 1%	%Ndoc Top 5%	%Ndoc Top 10%	%Ndoc Top 25%
UH	3694	35.2	25.7	19.3	19.7	1.0	6.7	14.5	35.2
UCLV	1485	25.5	25.1	26.1	23.3	1.3	6.1	11.4	25.5
UO	802	26.5	30.4	24	19	0.5	3.2	7.3	26.5
CUJAE	595	19.6	27.8	30	22.7	0.8	5.5	10.2	19.6
UCf	373	12.2	19	24.7	44.1	0	3.9	9.0	12.2
UCI	345	16.5	26.3	30.5	26.7	0.4	4.1	6.8	16.5
UHo	336	22.6	29.7	25.8	21.9	0.4	3.2	8.8	22.6
UC	315	17.4	24.4	29.6	28.6	0.3	2.4	7.3	17.4
UMCC	298	36.2	18.5	20.1	25.2	2.0	9.8	16.5	36.2
UPr	236	20.6	25.1	30.7	23.6	0	1.5	7.5	20.6
UNICA	198	30.6	40	17.2	12.2	0	3.3	13.9	30.6
TOTAL	8677	2149	1962	1735	1665	66	158	361	1251
%TOTAL		24.77	22.61	20.00	19.19	0.01	1.82	4.16	14.42

Tabla 6. Porcentos de la producción científica por cuartiles y trabajos en los tops de citas, 2012-2021. (Fuente: elaboración propia).

Por otra parte, la posición en los tops percentiles de las citas recibidas no ocurre lo mismo. Este indicador muestra los documentos altamente citados en sus respectivos campos científicos, alcanzando umbrales del 1%, 5%, 10% y 25%. Este indicador es más estricto porque los trabajos publicados deben obtener un umbral de citas en sus respectivos campos científicos.

En la tabla 6, los indicadores muestran mayores resultados en general hacia el top 25% de citas, que es donde se concentran la mayor cantidad de trabajos por universidades y total. Lo anterior se traduce en que la producción científica de las universidades cubanas no concentra alto número de citas dentro de los documentos más citados de las áreas temáticas en las que publica.

La UMCC resalta en los valores porcentuales de esta distribución de *tops* de citas, al mostrar mejores resultados en comparación con las restantes universidades. La UH y la UCLV también obtuvieron valores representativos de porcentaje de documentos altamente citados. La UMCC, UH y UCLV fueron las tres universidades que más visibilidad e impacto científico alcanzaron en la distribución por cuartiles, y los umbrales de citas alcanzados durante el periodo analizado. Este resultado complementa el análisis realizado en la tabla 5 respecto al número de documentos publicados, números de documentos citados, promedio de citas por documentos y citas ponderadas.

Indicadores de patentes de las universidades cubanas

Uno de los indicadores que han posibilitado la presencia cubana en los rankings universitarios

internacionales son los indicadores basados en patentes. Se obtuvieron 4 indicadores que ilustran el impacto científico en patentes, un elemento no conocido con anterioridad para el caso cubano (tabla 7). El número de documentos citados en patentes (Ndoc cit Pat) obtenido para las universidades analizadas indica que solo la UH y la UCLV (con 23 y 14 trabajos respectivamente) se destacan en este indicador. En cuanto a la cantidad de citas recibidas por patentes, sobresalen las 70 citas recibidas por la UH respecto a UCLV y UO, estas últimas con 24 y 25 citas. Las cantidades de patentes citantes y el promedio de citas de patentes por publicaciones no ofrecen grandes cifras. La UH ha sido citada por 66 patentes a nivel internacional y este constituye el resultado más notorio en este indicador. La UO y UMCC obtuvieron promedios de citas en patentes con 31.2 y 26.8 respectivamente.

	Ndoc	Ndoc cit Pat	Ncit Pat	NPat cit	Ncit Pat/Ndoc
UH	3694	23	70	66	18.9
UCLV	1485	14	24	24	16.0
UO	802	9	25	23	31.2
CUJAE	595	2	3	3	5.0
UCf	373	0	0	0	0
UCI	345	1	2	2	5.8
UHo	336	0	0	0	0
UC	315	2	6	6	19.0
UMCC	298	2	8	8	26.8
UPr	236	2	5	5	21.2
UNICA	198	1	3	3	15.2
TOTAL	8677	56	146	140	

Tabla 7. Producción científica cubana e impacto en patentes, 2012-2021.

(Fuente: elaboración propia).

De manera general, son bajas los trabajos de las universidades cubanas citados en patentes, así como la cantidad de citas recibidas en este tipo de publicaciones. Solo han sido utilizadas 86 patentes en la producción científica, lo que representa un 0.65% del total de la producción científica. Las citas totales recibidas en patentes fueron 146, así como 140 patentes que citan los trabajos producidos por las universidades analizadas. El análisis relativo a la innovación e impacto social muestra un comportamiento bajo en el volumen de patentes, destacándose

solamente dos universidades: UH y UCLV. Esta tendencia debe analizarse a la luz de las políticas científicas institucionales relacionadas con la innovación, pues constituye un aspecto medular en el desarrollo científico y social.

Colaboración científica de las universidades cubanas

Los patrones de la colaboración científica institucional de las universidades cubanas se visualizan en la tabla 8, junto a sus impactos

correspondientes. Resulta favorable que el 95.5% de la producción científica se haya realizado en colaboración. También el hecho de que 5936 trabajos (68.41%) se hayan publicado con participación internacional. En menor medida, hubo

trabajos en colaboración nacional e institucional. La CI estuvo marcada por los trabajos de la UH y UCLV. EL 71% de los trabajos producidos por la UH se dieron en este patrón de colaboración, algo meritorio y decisivo para el resultado total.

	Ndoc	%Ndoc	%Ndoc Colab	Ndoc CI	Imp CI	Ndoc CN	Imp CN	Ndoc CInst	Imp CInst
UH	3694	44.3	94.6	2620	8.6	584	2.7	289	2.6
UCLV	1485	17.8	97.8	993	10.7	284	2.1	176	2.8
UO	802	9.6	95.5	582	6.9	104	1.7	80	1.7
CUJAE	595	7.1	97.1	396	7.1	101	2.4	81	1.5
UCf	373	4.5	89.5	211	5.0	68	1.1	55	1.1
UCI	345	4.1	97.3	200	5.0	51	1.8	85	2.5
UH _o	336	4.0	96.1	217	7.3	66	1.8	40	0.8
UC	315	3.8	96.5	187	10.0	84	2.4	33	0.7
UMCC	298	3.6	96.0	218	12.5	44	2	24	1.3
UPr	236	2.8	92.8	152	6.6	44	0.9	23	0.8
UNICA	198	2.4	99.0	160	10.1	30	3.1	6	7.3
TOTAL	8677	104.1	95.5	5936		1460		892	

Tabla 8. Patrones de la colaboración científica institucional, 2012-2021.

(Fuente: elaboración propia).

El indicador de impacto normalizado según tipos de colaboración muestra que la CI obtuvo un mayor impacto científico. Las universidades cubanas donde mayor comportamiento citacional existe es en la UCM (12.5), UCLV (10.7), UNICA (10.1) y UC (10.0). Respecto a los impactos de colaboración nacional e institucional, no se muestran resultados relevantes en relación con los niveles de producción científica alcanzados. La UNICA es la universidad que, aunque tiene menor volumen de producción científica, los impactos de la colaboración internacional resaltan respecto a otras universidades. Esta es la institución que mejor comportamiento obtuvo cuando se realizó la comparación horizontal de la tabla 8. Aún con los bajos resultados de la colaboración institucional, el impacto en este patrón de colaboración se ve reflejado en un mejor comportamiento de las citas recibidas en las disciplinas donde ha publicado.

Comportamiento temático de las universidades cubanas

Un primer resultado denota que las universidades cubanas cubren o representan todas las áreas del conocimiento definidas en *Scopus*, sumando 27 categorías temáticas. Este es un

elemento a favor del alcance de las investigaciones cubanas, al representar la producción científica nacional en múltiples campos temáticos. La tabla 9 representa el porcentaje de documentos que aporta cada universidad, y los porcentajes totales respecto a las categorías temáticas. Los mayores porcentajes dentro de la producción científica total por categorías han sido en temáticas como: Ingenierías y Ciencias de la Computación (Ndoc=1759; %Ndoc=11.0% y Ndoc=1486; %Ndoc=9.3%). Además, se destacan los aportes de las universidades en los porcentajes totales de las Ciencias Sociales (7.8) y las Ciencias Físicas (%Ndoc=7.0). Es evidente el liderazgo de cuatro universidades en las investigaciones asociadas a las ingenierías: UH (26.3%), UCLV (22.1%), CUJAE (16.3%) y UO (11.9%). Por otra parte, las ciencias computacionales son lideradas por la UCLV (24.2%) y la UH; sin embargo, no es el área donde se dan los mayores porcentajes por categorías temáticas. La CUJAE, UCI y UO también se destacan en los aportes en esta categoría.

Las ciencias sociales se concentran mayormente en la UH, aportando 478 trabajos (38.3%). La participación de la UCf y la UCLV en Ciencias Sociales acompañan el liderazgo en esta categoría temática (14.8% y 12.3 respectivamente).

Las Ciencias Sociales es la tercera temática de mayor aporte por parte de la UCf, con un total de 185 documento, mayormente publicados en su revista institucional *Universidad y Sociedad*. Una de las fortalezas de esta universidad son sus aportes a las Ciencias Sociales, en comparación con universidades más grandes y antiguas del país como UH y UCLV. Por su parte, la investigación en Física se concentra mayormente en la UH (64.8%). Aunque es la cuarta categoría donde más se ha publicado, los valores de las restante universidades no son relevantes. La UO y UCLV contribuyeron con similares resultados al total obtenido en el periodo dentro del campo científico de la Física (10.6% y 6.8%).

Con respecto a las Ciencias Agrícolas y Biológicas, se destaca la UH (48.6%); aunque la UCLV (14.8%) y la UO (9.7%) también destacan respecto a las restantes. Basado en la tabla 9, también se aprecian marcados resultados de la UNICA, dado que su mayor aporte está en esta categoría temática (7.9%). En cuanto a la Medicina, un 6.5% es lo que aportan estas universidades. Ninguna de ellas se especializa en este campo; sin embargo, se aprecia su contribución a esta área. Son UH y UCLV quienes han contribuido con un total de 693 trabajos al respecto. De forma general, no solo se evidencia la contribución de las universidades al área de Ingenierías y las Ciencias de la Computación, sino a las Ciencias Básicas. Las Ciencias Matemáticas presentan un panorama diferente entre las universidades. De las 11 universidades que conforman la muestra, 5 se destacan en esta área: UH, UCLV, CUJAE, UO y UHo. Mientras que, las Ciencias Químicas están mayormente representadas por la UH (65.4%).

La UH sobresale como la institución con mayor presencia en casi todas las disciplinas, en este caso 16 (42.2%) del total de 27. Su liderazgo es visible mediante la intensidad del color verde en la primera columna de la tabla 9. La UCLV es la segunda más destacada, contribuyendo a 11 de las 27 áreas. Esta es la universidad líder en materia de computación; sin embargo, su mayor porcentaje se aprecia en el área de la Medicina Veterinaria (48.4%). Además, con respecto a otras universidades, la UCLV destaca por sus contribuciones a la Ingeniería Química, Ingeniería, y Psicología. En otra medida se denota el protagonismo de la UCf en temas de Economía y Finanzas (45.4%), así como en Contabilidad y Negocios

(33.3%). Al ser una universidad pequeña, estos aportes resultan significativos en comparación con las restantes instituciones, cuyas magnitudes y volúmenes productivos son mayores, pero no tuvieron grandes resultados en estas categorías. En general, no existe fortaleza por parte de las universidades cubanas en estos temas.

La UO realizó contribuciones similares entre las categorías analizadas. Sus aportes no denotan predominios distintivos de una disciplina con respecto a otra. Mientras que, la CUJAE marca diferencias en los resultados de las Ingenierías y las Ciencias de la Computación. La UHo resalta por su liderazgo en Ciencias de la Decisión. Esta es un área de bajos resultados en comparación con las restantes categorías temáticas. De manera similar a la UHo, la UC tiene un área en la cual posee las mayores contribuciones, tal es el caso de la Medicina Veterinaria, similar a los aportes de la UCLV. Por último, se evidencia que la UCI, UMCC, UPr y UNICA no destacan específicamente en un área con respecto a otras universidades. Sus niveles de especialización no se aprecian aún con claridad. Sus contribuciones están en cantidades moderadas aportando al total del sistema universitario cubano. Solamente se obtuvo un 10% de contribución en la UPr dentro de las temáticas de las Ciencias de Planetarias y de la Tierra, y la UCI con resultados moderados en Ciencias de la Computación, algo afín al perfil de esta institución.

CONSIDERACIONES FINALES

De manera general los resultados de las universidades analizadas aportaron incrementos al total, evidenciado en el porcentaje de la tasa de variación durante los últimos seis años. Se evidenció un incremento y disminución de los resultados de un año con respecto a otro. Sin embargo, la UCMM y la UO mostraron estabilidad y aumentos positivos desde el 2018. Se detectaron además mayores patrones de colaboración internacional e impactos científicos alcanzados. Esto ya se ha visualizado en estudios precedentes, donde Cuba se caracteriza por presentar altos niveles de colaboración. Además, el impacto de la investigación en el periodo de estudio estuvo marcado por elevadas cantidades de citas recibidas, donde 10 de las universidades mostraron que más del 50% de sus documentos fueron citados.

	%NdocUH	%NdocUCLV	%NdocUO	%NdocCUJAE	%NdocUCF	%NdocUCI	%NdocUHo	%NdocUC	%NdocUMCC	%NdocUPr	%NdocUNICA	%TOTAL
Agric&Biol	48,6	14,8	9,7	2,3	3,1	0,6	1,2	2,7	5,3	3,8	7,9	6,6
A&H	57,9	10,3	7,9	3,7	0,9	1,4	3,7	1,9	4,2	6,1	1,9	1,3
Bioch&Mol	59,6	15,8	7,5	2,9	0,0	2,6	0,5	2,9	2,9	0,7	4,8	4,6
Bus&Acc	17,4	13,9	4,1	3,9	33,3	3,1	9,9	0,6	6,8	4,3	2,5	3,0
ChEng	38,0	26,1	9,5	11,1	0,2	2,4	0,8	3,8	6,3	1,1	0,8	4,0
Chem	65,4	13,9	7,9	3,1	0,1	1,9	0,6	2,0	3,7	0,9	0,4	5,9
CompS	16,4	24,2	10,5	14,7	2,6	12,0	5,9	4,7	3,2	1,3	4,5	9,3
DecSc	30,3	15,7	3,2	8,6	2,7	10,3	17,8	1,1	4,3	2,2	3,8	1,2
Dent	52,9	17,6	0,0	0,0	5,9	0,0	11,8	5,9	5,9	0,0	0,0	0,1
Earth&Pcs	53,4	13,0	7,5	4,3	2,4	1,6	0,8	3,2	2,8	9,9	1,2	1,6
Econ&Fin	16,2	13,6	4,4	1,8	45,4	2,1	2,9	0,6	5,3	6,2	1,5	2,1
Energy	31,3	19,4	11,0	12,2	9,4	1,6	1,6	2,8	7,5	2,5	0,6	2,0
Engin	26,3	22,1	11,9	16,3	3,8	4,2	3,5	3,2	4,7	1,6	2,4	11,0
EnvSc	45,0	16,7	10,3	7,5	6,3	0,7	1,5	2,0	4,4	3,1	2,4	3,4
Health	53,0	12,2	11,5	4,1	1,4	8,4	3,0	4,1	0,3	2,0	0,0	1,9
Imm&Micro	63,3	11,3	6,7	4,9	0,4	1,8	1,1	4,9	3,9	0,4	1,4	1,8
MateSc	63,1	7,9	11,6	5,0	0,5	1,3	1,8	1,6	4,6	0,8	1,8	5,5
Math	27,5	19,9	9,7	10,9	2,2	8,9	9,8	4,6	2,6	1,3	2,6	6,4
Medic	51,4	15,9	9,1	3,3	3,0	3,3	4,3	4,1	2,7	1,5	1,5	6,5
Multidis	52,8	12,3	4,7	2,8	2,8	6,6	1,9	3,8	5,7	5,7	0,9	0,7
Neuro	53,3	22,1	5,7	1,6	0,8	0,8	9,8	0,8	1,6	1,6	1,6	0,8
Nurs	48,8	23,3	9,3	0,0	0,0	0,0	2,3	9,3	4,7	0,0	2,3	0,3
Pharm	57,2	21,2	10,3	2,2	0,3	2,7	0,2	4,6	0,8	0,3	0,2	3,7
Phys	64,8	6,8	10,6	4,8	1,3	2,0	1,3	1,7	3,1	2,9	0,8	7,0
Psycho	42,4	25,0	2,2	1,1	6,5	9,8	3,3	2,2	1,1	3,3	3,3	0,6
Soc.S	38,3	12,3	5,9	2,8	14,8	4,9	5,4	3,0	4,3	6,7	1,4	7,8
Veter	8,4	48,4	1,9	0,6	1,9	0,0	2,6	27,7	5,2	1,3	1,9	1,0
TOTAL	42,4	16,8	9,1	7,0	5,1	4,1	3,6	3,3	3,9	2,4	2,4	100,0

Tabla 9. Porcentaje de trabajos por categorías y universidades, 2012-2021.

(Fuente: elaboración propia).

La UCMM, UCLV y UH fueron aquellas universidades con los mejores resultados en el análisis horizontal de los indicadores de impacto científico. De manera general, no son elevados los resultados en cuanto a la medición de resultados en patentes, convirtiéndose en un elemento de prioridad para lograr el desarrollo deseado. En cuanto a cobertura temática, las universidades cubanas abarcan las 27 categorías clasificatorias de Scopus. Por tanto, aunque existan unas instituciones más especializadas que otras en diferentes áreas del conocimiento, existe un *output* total registrado que brinda aportes a múltiples campos científicos. En este sentido, la mayor especialización se concentra en las Ingenierías y las Ciencias de la Computación.

Futuros estudios bibliométricos pueden dar lugar a otros resultados que profundicen en aquellos factores que originan estos patrones de actividad científica. Por lo que, se hace necesario aplicar la bibliometría a nivel institucional como herramienta evaluativa, siempre y cuando se consideren las particularidades del contexto cubano.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, validación, visualización, escritura original y revisión: María Josefa Peralta González.

Conceptualización, análisis formal, metodología, supervisión, recursos, escritura original y revisión: Orlando Gregorio Chaviano

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO DE DATOS

Los datos generados durante el desarrollo de este estudio están disponibles en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7186446>

REFERENCIAS

- ABRAMO, G., D'ANGELO, C., & PUGINI, F. (2008). The measurement of Italian universities' research productivity by a non-parametric-bibliometric methodology. *Scientometrics*, 76(2), 225-244.
- ABRAMO, G., & D'ANGELO, C. A. (2014). How do you define and measure research productivity? *Scientometrics*, 101(2), 1129-1144.
- ABRAMO, G., D'ANGELO, C. A., & DI COSTA, F. (2011). Research productivity: Are higher academic ranks more productive than lower ones? *Scientometrics*, 88(3), 915-928.
- AMADOR, S. R., PÉREZ, M. D., LÓPEZ-HUERTAS, M. J., & FONT, R. J. R. (2018). Indicator system for managing science, technology and innovation in universities. *Scientometrics*, 115(3), 1575-1587.
- ARENCIBIA JORGE, R. (2012). Sistemática en la evaluación de la actividad científica desde una perspectiva cuantitativa. *Acimed*, 23(3), 215-218.
- ARENCIBIA JORGE, R., VEGA ALMEIDA, R. L., ARAÚJO RUIZ, J. A., CORERA ÁLVAREZ, E., & DE MOYA ANEGÓN, F. (2012). Hitos de la ciencia cubana en el siglo XXI, una revisión a partir de los trabajos más citados en Scopus en el período 2001-2005. *Acimed*, 23(1), 45-58.
- BATISTA, D. O., PERALTA GONZÁLEZ, M. J., & GARCÍA GARCÍA, O. (2018). Análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad de Camagüey registrada en Scopus y WoS. *Revista Ciencias de la Información*, 24(2), 18-10.
- DE ZAYAS PÉREZ, M. R., & GONZÁLEZ GUITIÁN, M. V. (2019). *Producción Científica de la Universidad de Holguín en revistas de impacto, en el período 2009-2018*. Paper presented at the SIGESTIC'2019.
- DORTA CONTRERAS, A. J., & RODRÍGUEZ RABELO, A. (2011). Producción científica en la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Revista Cubana de Informática Médica*, 3(1), 64-74.
- GALBÁN-RODRÍGUEZ, E., TORRES-PONJUÁN, D., MARTÍ-LAHERA, Y., & ARENCIBIA-JORGE, R. (2019). Measuring the Cuban scientific output in scholarly journals through a comprehensive coverage approach. *Scientometrics*, 121(2), 1019-1043.
- GUSEVA, A. I., KALASHNIK, V. M., KAMINSKII, V. I., & KIREEV, S. V. (2022). Key performance indicators of Russian universities for 2015-2018: Dataset and Benchmarking Data. *Data in Brief*, 40. doi:10.1016/j.dib.2021.107695

- KHOR, K. A., & YU, L. G. (2016). Influence of international co-authorship on the research citation impact of young universities. *Scientometrics*, 107(3), 1095-1110. doi:10.1007/s11192-016-1905-6
- LAN, F., WEI, W., YANG, L., LI, R., & HU, J. (2016). Comparative analysis of scholarly treatise outputs in pharmaceutical sciences in top 10 universities between China and the USA. *Pharmaceutical Care and Research*, 16(6), 468-472. doi:10.5428/pear20160617
- LANCHO-BARRANTES, B. S., & CANTU-ORTIZ, F. J. (2019). *Quantifying the research preferences of top research universities: Why they make a difference?* Paper presented at the 17th International Conference on Scientometrics and Informetrics, ISSI 2019.
- LANCHO-BARRANTES, B. S., & CANTU-ORTIZ, F. J. (2021). Quantifying the publication preferences of leading research universities. *Scientometrics*, 126(3), 2269-2310. doi:10.1007/s11192-020-03790-1
- LANCHO-BARRANTES, B. S., & CANTU-ORTIZ, F. J. (2019). Science in Mexico: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 118(2), 499-517. doi:10.1007/s11192-018-2985-2
- MAYOR GUERRA, E., & SALAS PALACIOS, S. R. (2021). Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba: una mirada a su producción científica. *Medisan*, 25(4), 1028-1046.
- MAYOR GUERRA, E., CASTILLO ASENSIO, I., & CASTRO ANDION, L. R. (2020). *Producción científica y universidad. Desafíos del siglo XXI*. Paper presented at the EdumedHologuin2020.
- MCMANUS, C., NEVES, A. A. B., FILHO, J. A. D., MARANHÃO, A. Q., & FILHO, A. G. S. (2021). Profiles not metrics: The case of Brazilian universities. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93(4). doi:10.1590/0001-3765202120200261
- MIGUEL, S. E., DE-MOYA-ANEGÓN, F., & HERRERO-SOLANA, V. (2006). Aproximación metodológica para la identificación del perfil y patrones de colaboración de dominios científicos universitarios. *Revista Española de Documentación Científica*.
- MOED, H. (2000). Bibliometric indicators reflect publication and management strategies. *Scientometrics*, 47(2), 323-346.
- PALACIOS-CALLENDER, M., ROBERTS, S. A., & ROTH-BERGHOFER, T. (2016). Evaluating patterns of national and international collaboration in Cuban science using bibliometric tools. *Journal of Documentation*, 72(2), 362-390. doi:10.1108/JD-11-2014-0164
- PERRY, L. B. (2018). Assessing the performance of educational research in Australian universities: an alternative perspective. *Higher Education Research and Development*, 37(2), 343-358. doi:10.1080/07294360.2017.1355893
- PIÑERA-CASTRO, H. J., & RUIZ-GONZÁLEZ, L. A. (2022). Producción científica de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana en revistas estudiantiles cubanas Translated title: Scientific output of the University of Medical Sciences of Havana in Cuban student journals. *ScienceOpen Preprints*. DOI: 10.14293/S2199-1006.1.SOR-PPZXRO2.v1.
- REHN, C., KRONMAN, U., & WADSKOG, D. (2007). Bibliometric indicators-definitions and usage at Karolinska Institutet. *Karolinska Institutet*, 13, 2012.
- SANDLER, D., & GLADYREV, D. (2020). Analysis of the relations between scientometric and economic indicators of Russian universities' performance. *Business Management and Education*, 18(2), 331-343. doi:10.3846/bme.2020.12955
- TORRES-SALINAS, D. (2009). Evaluación bibliométrica de universidades con Scival de Elsevier. *Profesional de la Información*, 18(6), 669-674.
- VEGA-ALMEIDA, R. L., & ARENCIBIA-JORGE, R. (2021). Research on Information Sciences in Cuba: flows of knowledge during the period 2005-2019. *Iberoamerican Journal of Science Measurement Communication*, 1(2), 1-28. http://doi.org/10.47909/ijsmc.50

