

# 01

Fecha de presentación: febrero, 2022

Fecha de aceptación: mayo, 2022

Fecha de publicación: julio, 2022

## ANÁLISIS

DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS EN LA BASE DE DATOS SCOPUS EN EL PERIODO 2011 - 2020.

### AN ANALYSIS OF THE SCIENTIFIC PRODUCTION OF THE UNIVERSITY OF CIENFUEGOS IN SCOPUS IN THE PERIOD 2011 – 2020

Oscar Ernesto Velázquez-Soto<sup>1</sup>

E-mail: [oevs04@gmail.com](mailto:oevs04@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7149-8721>

Josmel Pacheco-Mendoza<sup>2</sup>

E-mail: [josmel@gmail.com](mailto:josmel@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2251-8092>

Crayla Alfaro Aucá<sup>3</sup>

E-mail: [calfaro@uandina.edu.pe](mailto:calfaro@uandina.edu.pe)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6741-4169>

Rocío Liney Pezúa-Vasquez<sup>4</sup>

E-mail: [rpezua@uandina.edu.pe](mailto:rpezua@uandina.edu.pe)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4039-0384>

Brayhian's Alejandro García Marquez<sup>2,5</sup>

E-mail: [brayhians@gmail.com](mailto:brayhians@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4525-0559>

Mario Enrique Díaz Barrera<sup>2</sup>

E-mail: [m3diazbarrera@gmail.com](mailto:m3diazbarrera@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9463-9427>

<sup>1</sup> Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. La Habana. Cuba.

<sup>2</sup> Universidad San Ignacio de Loyola. Unidad de Investigación en Bibliometría, Lima. Perú.

<sup>3</sup> Universidad Andina del Cusco. Cusco. Instituto Científico. Perú

<sup>4</sup> Universidad Andina del Cusco. Cusco. Facultad de Ciencias de la Salud. Perú

<sup>5</sup> Universidad San Ignacio de Loyola. Asunción. Paraguay

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Velázquez-Soto, O. E., Pacheco-Mendoza, J., Alfaro Aucá, C., Pezúa-Vasquez, R. L., García Marquez, B. A., & Díaz Barrera, M. E., (2022). Análisis de la producción científica de la Universidad de Cienfuegos en la base de datos Scopus en el periodo 2011 - 2020. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), 10-23.

#### RESUMEN

El análisis de la actividad académica e investigativa de las universidades, basado en indicadores cuantitativos permite medir el desempeño de las mismas. Hasta el momento, no existe literatura que trate sobre análisis métricos de la colección de artículos de la Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" (UCf) en bases de datos de revistas indexadas. Este artículo se propone describir el comportamiento de la producción científica de la UCf en la base de datos Scopus entre los años 2011 y 2020. En ese sentido se realizó un estudio bibliométrico de carácter descriptivo donde se aplicaron varios indicadores para medir la producción científica a través de indicadores de producción, impacto, colaboración, posicionamiento así como su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se pudo concluir que, la universidad tiene todavía mucho por avanzar en el tema de productividad científica pese al crecimiento experimentado en los últimos años, ya que aún cuenta con pocos artículos y el impacto de los mismos es relativamente bajo en comparación con otras universidades representativas del país. La relación entre los ODS y la publicación científica de la UCf no es alta y se establecen conexiones con los ODS 4, 9 y 7 que abogan por el desarrollo de la educación, la industria y la energía no contaminante. De igual forma se detectó un vínculo entre estos y el aumento de las citas. Por último, se puede afirmar que la Revista Universidad y Sociedad ha influido directamente en el comportamiento de la producción científica de esta universidad.

**Palabras claves:** Bibliometría, producción científica, Universidad de Cienfuegos, Scopus, Objetivos de Desarrollo Sostenible

#### ABSTRACT

The analysis of scientometric indicators allows measuring the academic and research activity performance of universities. To date, there are no scientific works that explain the use of metric analysis to study the collections of articles of Carlos Rafael Rodríguez University of Cienfuegos (UCf) that are stored in databases of indexed journals. This article aims to describe the behavior of the scientific production of the UCf in the Scopus database for the period 2011-2020. A descriptive bibliometric study was conducted in order to measure the scientific production taking into consideration the following indicators: production, impact, collaboration, positioning, and their relationship with the Sustainable Development Goals (SDGs). It was concluded that the university still has a long way to go in terms of scientific productivity in spite of the growth seen in recent years, the number of articles produced is still insufficient and their impact is relatively low compared to the articles of other renowned universities in the country. The relationship between the SDGs and the scientific publications of the UCf is not high and new connections are being established with SDGs 4, 9 and 7 that promote the development of education, industry and clean energy. Similarly, a link was detected between these and the increase in citations. As a final point, it can be asserted that the Revista Universidad y Sociedad (University and Society Scientific Journal) has directly influenced the behavior of scientific production of this university.

**Keywords:** Bibliometrics, scientific production, University of Cienfuegos, Scopus, Sustainable Development Goals

## INTRODUCCIÓN

La Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” (UCf) es una institución de educación superior de la provincia de Cienfuegos, territorio ubicado en el centro sur de Cuba. Con más de 40 años de fundada tiene sus orígenes en el año 1969, donde se realizaron actividades de formación y superación destinadas a profesores y estudiantes de la región, lo cual derivó en un proceso ininterrumpido de desarrollo de la educación superior cienfueguera. Bajo la influencia de la Reforma Universitaria (RU) de 1962, la cual permitió el desarrollo de la educación superior y la investigación científica así como la reestructuración de las universidades en Cuba se crea en 1972 la Filial Universitaria de Cienfuegos, perteneciente a la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas (UCLV) (Leyva & García, 2018). En el año 1976 el país transforma sus territorios con la aprobación de una nueva división político-administrativa, quedando la región de Cienfuegos, como una de las 14 provincias cubanas de ese entonces. Este proceso, junto al desarrollo industrial y las necesidades de formar profesionales en pos del progreso de la nueva provincia, propiciaron la creación del Instituto Superior Técnico de Cienfuegos en el año 1979 y sus dos primeras facultades: Economía e Ingeniería. La creación de este instituto marca la fecha oficial de la fundación de la universidad.

En el mismo período de la creación de la UCf, se fundan en el país varias universidades provinciales como la Universidad de Camagüey (UC) (primera universidad de la era revolucionaria cubana), la Universidad de Ciego de Ávila (UNICA), la Universidad de Granma (UDG) y la Universidad de Matanzas (UM). Todas nacen con el objetivo de servir como agentes de desarrollo económico y social desde la formación continua de profesionales y con una fuerte inclinación hacia las carreras vinculadas al sector agropecuario e industrial.

En el caso de la UCf, como la mayoría de los centros de educación superior consolidados en la década del 70 del pasado siglo en Cuba, tenían como base las filiales universitarias creadas y desarrolladas con la RU. Es por esto la importancia que adquieren las relaciones de estas nuevas universidades con las ya consolidadas en el país en esa etapa y consideradas universidades matrices de los antiguos territorios como la Universidad de La Habana (UH), primera del país y con más de 300 años de fundada; la Universidad de Oriente (UO), segundo centro de Educación Superior creado en el país en el año 1947 y la UCLV con fecha de fundación en 1952 con la cual se vincula estrechamente la UCf.

La UCf se fue desarrollando y transformando a la par de sus carreras, alcance y líneas de investigación. Principalmente en los años 90 donde se produjo un proceso de cambios y la universidad asumió otros perfiles fuera de los técnicos, derivando en la creación de las facultades de Ciencias Sociales y Humanística y la de Informática para el año 2000. Influenciada por la Universalización de la Educación Superior, se crean ocho sedes universitarias en cada municipio y se abrieron nuevas carreras de diferentes perfiles, con un mayor énfasis en las humanidades, la economía y las carreras agropecuarias. Actualmente la universidad está integrada por siete facultades: Facultad de Ciencias Sociales, Facultad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte, Facultad de Ingeniería, Facultad de Humanidades, Facultad de Ciencias Agrarias, Facultad de Educación y Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales además de contar con varios centros de estudios adscritos que realizan investigaciones sobre energía, medio ambiente, transformación agraria, didáctica y estudios socioculturales.

Es la única institución de su tipo en la provincia y adquiere especial importancia en el territorio puesto a que contribuye a su desarrollo socioeconómico, orientando sus principales líneas de investigación hacia las necesidades económicas y sociales de la región. Cienfuegos se caracteriza por ser una zona que sustenta su economía en el desarrollo industrial y en menor medida en la agricultura (García, 2021). Es por esto que el desarrollo local, energía, tecnología, medio ambiente y transformación agraria sostenible son ejemplos de estas líneas de investigación de la UCf, canalizadas a través de sus centros de estudios e integradas también a la gestión del gobierno provincial para el avance de la provincia.

La otra institución de formación superior de la región es la Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos (UCMCFG), la cual fue convertida oficialmente en universidad en el año 2009, por lo que la mayor generación de la producción científica recae en la UCf por sus más de 40 años de historia.

La producción científica es la esencia de las universidades (Piedra & Martínez, 2007). Es definida como la evidencia del conocimiento científico generado, permite visibilizar las investigaciones, refleja la actividad académica y científica de un investigador expresada en publicaciones que involucran a una institución o grupo social, lo cual contribuye al desarrollo del conocimiento y a la mejora en la calidad de vida de los habitantes de un país. (Livia et al., 2022)

Por otro lado, los estudios bibliométricos permiten analizar la producción científica y son considerados como

la aplicación de los análisis estadísticos para evaluar las características del uso y creación de documentos, sus productores y consumidores, de tal forma que permitan observar el estado de la ciencia y la tecnología, a través de la producción global de la literatura científica en un nivel dado de especialización (Solano et al., 2009).

Una de las principales fuentes de información, más importantes en la actualidad usadas para realizar los análisis bibliométricos, es la base de datos bibliográfica Scopus® (<https://www.scopus.com>) (Elsevier, Países Bajos). Se trata de una base multidisciplinar y de extensa cobertura en referencias bibliográficas y resúmenes de artículos científicos revisados por pares (Burnham, 2006). También se encuentran indizadas más de 40 mil revistas (más de 27 mil activas) que abordan temas de diversas disciplinas como la ciencia, la tecnología, la medicina, las ciencias sociales, las artes y humanidades. Scopus incluye herramientas inteligentes para gestionar, analizar y visualizar los datos de investigación; así como, el comportamiento de las instituciones (Falagas et al., 2008). La UCf es una de las 101 instituciones cubanas que tienen representación en la base de datos Scopus. Según el volumen de publicaciones se ubica en el puesto número 24 de todas las filiaciones nacionales y en el 9 dentro de las 13 universidades que actualmente tienen perfiles en esta base.

Si bien es posible identificar la presencia de estos 40 años de actividad de la UCf en Scopus, inicialmente resultaba insuficiente la producción científica para lograr un correcto análisis de impacto a través del tiempo (Fernández et al., 2018); sin embargo, con el reciente aumento de las publicaciones de la universidad sobre todo en los últimos años, han surgido mejores oportunidades para este propósito, tal como lo demuestra el estudio de Hidalgo & Mirabal (2022), que no obstante, presenta solo un análisis parcial de la producción científica de la universidad, enfocándose únicamente en lo producido durante un evento de la UCf sobre docencia universitaria, por lo que la necesidad de contar con un análisis que provea de un panorama general de la situación científica de la universidad sigue vigente, para que a su vez esto permita evaluar (y de ser necesario, reestructurar) las políticas de investigación, en el sentido a que potencien el crecimiento de la institución a nivel científico. En este sentido, el presente artículo se propone realizar un análisis bibliométrico de la producción científica de la UCf en la base de datos Scopus en los últimos 10 años.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación de fichero

Se determinó realizar el análisis en el período comprendido entre los años 2011 - 2020. Se usó el perfil institucional

de la Universidad de Cienfuegos que se encuentra identificado en Scopus con el Affiliation ID 1: 60070378 y abarca los perfiles University de Cienfuegos, Universidad De Cienfuegos "carlos Rafael Rodríguez", University Of Cienfuegos, Universidad De Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Universidad de Cienfuegos "carlos Rafael Rodríguez, Universidad de Cienfuegos (UCf). Para evitar el sesgo introducido por los errores de filiación, se realizaron búsquedas usando los términos Cienfuegos University, Universidad de Cienfuegos, Universidad de Cienfuegos UCf, Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez", "University Carlos Rafael Rodríguez", "University Carlos Rafael Rodríguez of Cienfuegos", "Universidad Carlos Rafael Rodríguez. Cuatro Caminos", "Bioquímica Universidad Carlos Rafael Rodríguez" encontrando 18 artículos para los cuales se gestionó su incorporación a la ficha principal de la UCf en esta base de datos. Estos últimos no fueron incluidos en el presente estudio.

### Procesamiento de datos

Los datos obtenidos se exportaron en formato CSV priorizando la recopilación de los metadatos con información bibliográfica, información sobre citas y palabras claves del conjunto de artículos. Éstos datos fueron normalizados y procesados usando los software VantagePoint <https://www.thevantagepoint.com>, herramienta que permite gestionar grandes volúmenes de datos y realizar análisis de patentes, planificación de tecnologías, toma de decisiones, limpieza, conversión y reutilización de datos.

También se utilizó SciVal <https://www.scival.com/landing> (Elsevier, Países Bajos) para realizar análisis más complejos de los datos recuperados. Esta herramienta, desarrollada por el Grupo de Investigación e Inteligencia de Elsevier, permite realizar el análisis de grandes volúmenes de datos del rendimiento de la investigación de las instituciones de investigación y sus investigadores asociados; así también, como de revistas indizadas a la base de datos Scopus.

Para realizar el análisis visual de la información, generación de gráficas, tablas, redes estructurales y mapas de co-ocurrencia se usaron los softwares Microsoft Excel <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/excel>, SCImago Graphica <https://www.graphica.app/> y VOSViewer <https://www.vosviewer.com>, herramientas que permiten analizar, visualizar y compartir grandes volúmenes de información mediante la elaboración de gráficas y tablas. A su vez VOSViewer permite construir y visualizar redes bibliométricas.

## Indicadores Usados

### Producción

- Número de documentos (Ndoc): Cantidad de documentos de la UCf.
- Documentos citables (DocCit): Documentos que pueden ser citados. Artículos Originales, Artículos de Revisión y Artículos de Conferencia.

### Impacto

- Citas por año: Cantidad de citas recibidas por año.
- Citas por publicación (Cp): Promedio de citas recibidas por documentos.
- Autocitas (Aut): Citas que autores o revistas hacen a sus propias publicaciones.
- Autocitación institucional (ISC): Total de autocitas de una institución en un período determinado.
- Tasa de autocitación institucional (ISCR): Número total de ISC dividido por el número total de citas recibidas por los investigadores de una institución. Se calcula de la siguiente manera:  $100 \text{ [ISCR} = (\text{ISC} / \text{total de citas recibidas}) \times 100]$
- Source-Normalized Impact per Paper (SNIP): Es un factor de medición basado en la comparación de publicaciones dentro de sus campos temáticos, contabilizando la frecuencia con la que los autores citan otros documentos y la inmediatez del impacto de la cita.
- CiteScore: Indicador de impacto y la influencia de la investigación. Se calcula atendiendo a las citas que recibe una revista en un año a documentos publicados en los tres años anteriores, dividido por el número de documentos indizados en Scopus publicados en esos mismos tres años.
- SJR: Es un factor de medición del impacto de las revistas que establece la calidad de las publicaciones científicas se basa en el número medio de citas ponderadas recibidas en el año seleccionado, por los documentos publicados en la revista seleccionada en los tres años anteriores.
- Impacto de citas ponderadas por campo (FWCI): Relación entre el total de citas recibidas y el total de citas esperadas en función del promedio del campo temático.  $\text{FWCI} = 1$ : el resultado es tal como se esperaba para el promedio.  $\text{FWCI} > 1$ : el resultado es más citado de lo esperado.  $\text{FWCI} < 1$  el resultado es menos citado de lo esperado.
- La distribución por cuartiles (Q1, Q2, Q3, Q4) hace referencia a los documentos citables indizados en revistas que ocupan estas posiciones por cuartiles. Basándose en el valor del SJR, las revistas ocupan una posición a partir de la división de sus categorías.

Esta distribución determina el grado de visibilidad de las revistas pertenecientes a cada cuartil, la visibilidad mayor se encuentra en el primer cuartil, e irá descendiendo en la medida en que se aleje en posición.

### Colaboración

- Colaboración Internacional (Icol): Producción publicada en colaboración con instituciones de fuera del país estudiado.
- Colaboración Nacional (Ncol): Producción publicada en colaboración con instituciones que pertenecen al país estudiado.
- Colaboración Institucional (Inscol): Producción publicada sin colaboración con otras instituciones.

### Indicadores temáticos

- Análisis de palabras clave: Las temáticas tratadas en los documentos de la universidad en Scopus pueden ser identificadas mediante el análisis de las palabras clave (Wang & Chai, 2020). Precisamente, esta base de datos presenta 2 metadatos relacionados con éstas, las palabras claves introducidas por los autores (Authors Keywords) y las palabras claves de indización (Index Keywords).
- Diagrama de Sankey: Diagrama de flujo donde se muestra la relación entre estos y sus cantidades dentro de cualquier proceso. El grosor de las líneas se utiliza para mostrar sus magnitudes, a mayor ancho, mayor cantidad de flujo. Las flechas o líneas de flujo pueden combinarse o dividirse a través de sus trayectorias en cada etapa de un proceso. El color se puede utilizar para dividir el diagrama en diferentes categorías o para mostrar la transición de un estado del proceso a otro (Riehmman et. al, 2005).

### Indicadores de Posicionamiento

- SCImago Institutions Rankings (SIR) <https://www.scimagoir.com>: brinda una clasificación de instituciones relacionadas con la investigación mediante la evaluación de indicadores.
- QS World University Rankings (QS) <https://qs.com>: clasificación mundial de universidades basada en el desempeño académico, la investigación y su impacto, empleabilidad e internacionalización.
- Ranking Web de Universidades (RWU) <https://www.webometrics.info>: ranking de instituciones de educación superior vinculado a la visibilidad y la actividad de las universidades, atendiendo al impacto, la calidad de los contenidos, el prestigio internacional, el rendimiento académico, la presencia total de páginas alojadas en el dominio web principal, entre otros indicadores.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

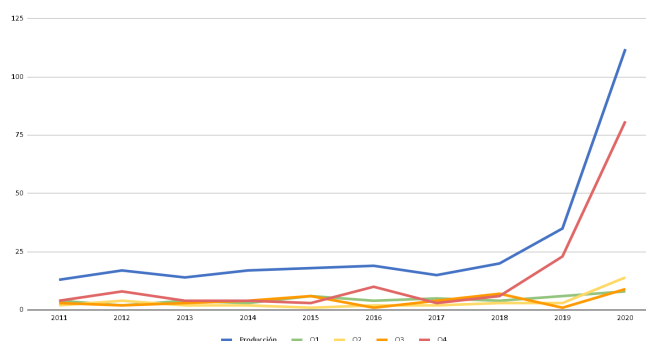
En el contexto cubano, las políticas científicas son definidas dependiendo de las prioridades de desarrollo del país, lo cual se expresa en las directivas de la institución rectora de las mismas. Precisamente es el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) la entidad encargada de dirigir esta actividad y desde donde el Ministerio de Educación Superior (MES) establece la suya a nivel ministerial, la cual es contextualizada en cada universidad según las demandas particulares a nivel territorial y las relaciones entre las instituciones locales y de otros territorios. Es debido a esta contextualización que en la UCf existen políticas de ciencia, tecnología e innovación basadas en la investigación, la formación de capital humano, divulgación de resultados y evaluación, control y monitoreo del impacto de la investigación (Fernández et al., 2018). Con el devenir de los años y la evolución de la universidad cienfueguera, se fueron reajustando estas políticas, haciendo énfasis en la creación de nuevas facultades orientadas a perfiles sociales y humanísticos lo que representó un gran reto para la institución.

Estos cambios en las políticas de investigación, sumados a la creación de varios centros adjuntos a la universidad, especializados en investigación, así como la consolidación de las sedes universitarias municipales desarrolladas en años anteriores, tuvieron repercusión directa en los resultados de las investigaciones científicas ejecutadas en la universidad. Los efectos de la aplicación y cumplimiento de las mismas inciden en el crecimiento de la producción científica de la UCf, fenómeno que se fortalece con la decisión del MES de priorizar la investigación científica, tecnológica (I+D) y la formación doctoral (Fernández et al., 2018).

### Producción

Entre el 2011 y el 2020 el volumen de producción científica de la UCf ascendió a 281 artículos, con un ritmo de publicación promedio de 28 documentos por año. El comportamiento general de la producción se puede describir como un proceder casi invariable, con una ligera tendencia al aumento pero con valores similares en todo el período analizado hasta el año 2019, donde mostró un crecimiento considerable en sus indicadores. Ésta tendencia se mantuvo en el año posterior, como se aprecia en la (Figura 1), resaltando el 2020 como el año con mayor documentos acumulados por la universidad, con 112 artículos. Comparado con el resto de los años, este último representa el 40%, lo cual describe lo elevado de este resultado. Este hecho se refleja en el análisis individual por cuartiles donde los resultados exponen que los valores para el Q1, Q2, y Q4 se ven afectados a partir del año

2019 (ver Figura 1), luego de mantener una estabilidad relativa en los años anteriores. Este ascenso es más definido en el caso del último cuartil, donde para el año 2019 la universidad incrementó sustancialmente su producción y para el año 2020 triplicó el valor del año anterior lo que incidió de manera directa en el comportamiento general. En cuanto a los datos referidos al Q3, experimentaron una disminución en el año 2019 cayendo la producción a tan solo 1 documento en ese año, para luego registrar un crecimiento récord de sus valores en el último año estudiado.



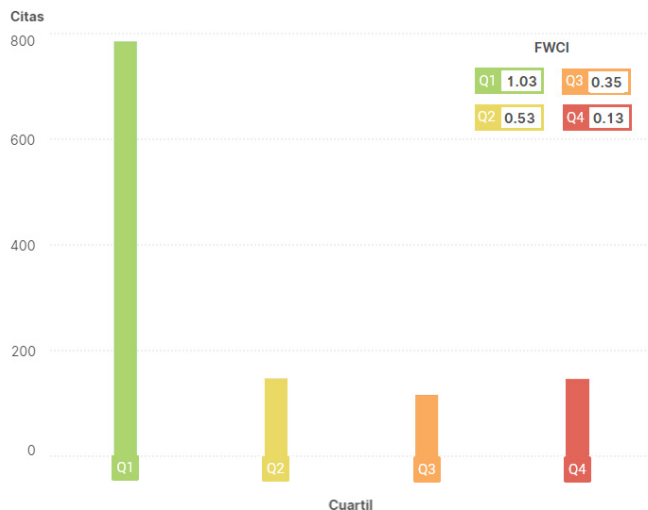
**Figura 1:** Tendencias en la producción científica de la UCf distribuida por cuartiles y años. Programa: Excel.

Los documentos dentro del Q1 en la UCf representaron el 16,4% del volumen total. Según los resultados encontrados el porcentaje mayor lo alcanzaron los artículos ubicados en el Q4 con 52,1%, por lo que se puede decir que la mayor cantidad de artículos indizados de la institución presentaron niveles bajos de impacto. En otras palabras: más de la mitad de la producción total de la UCf, publicada entre los años 2010 y 2020, se difundió en revistas de baja influencia e impacto dentro de sus respectivas temáticas.

La relación con el posicionamiento en los determinados cuartiles y la visibilidad e impacto de las publicaciones afectó a los documentos analizados, ya que como se demuestra en la (Figura 2) los trabajos ubicados dentro del primer cuartil son los de mayor visibilidad e impacto ponderado (FWCI<sup>1</sup>). Al analizar los datos de la gráfica se puede distinguir una elevada cantidad de citas para los documentos del Q1, que con más de 780 citas llegan a representar el 62,9% del total. El resto de los cuartiles en su conjunto llegaron a acumular un 32,7%. El cuartil que menos citas recibió fue el Q3. En la parte superior derecha de la figura se puede apreciar un dato que a parte de relevante, viene a corroborar lo antes expuesto, el

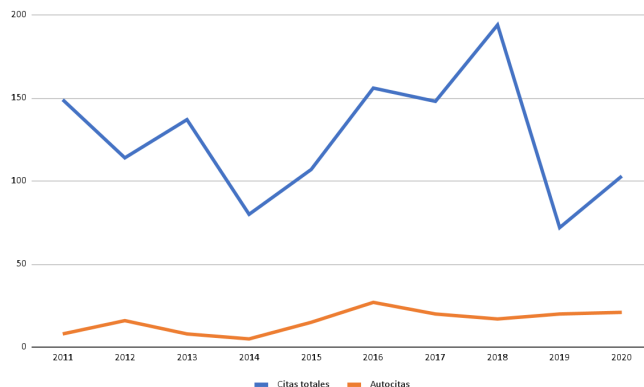
<sup>1</sup> Impacto de citas ponderado por campo (FWCI): Indica cómo se compara el número de citas recibidas por las publicaciones de una entidad con el número promedio de citas recibidas por todas las demás publicaciones similares en el universo de datos.

FWCI. Este indicador de impacto realiza una ponderación de las citas según el campo abordado, y en el caso de los resultados de las publicaciones de la UCf ubicadas en el Q1 alcanzan el valor de 1.03. Un valor superior a 1,00 indica que las publicaciones han sido citadas más de lo esperado, en otras palabras, los documentos en Q1 fueron citados un 0,3% más de lo esperado.



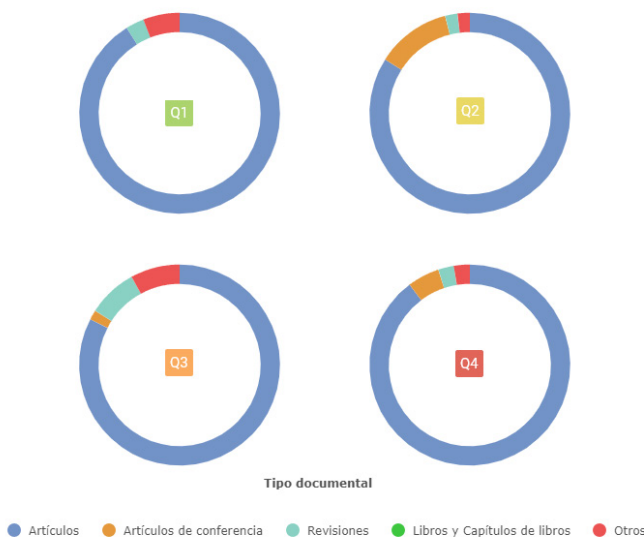
**Figura 2:** Comportamiento de las citas recibidas por la UCf distribuidas por cuartiles y el Impacto de citas ponderadas. Programa: SCImago Graphica.

Analizados los niveles de citas por año y la correlación de las autocitas realizadas, se aprecia una variabilidad de los valores de citación además de bajos niveles de auto-citación en el período. Como se evidencia en la (Figura 3), los picos de citación sufrieron una disminución entre los años 2011 y 2014, para luego presentar un aumento considerable de sus números para el año 2018, con la mayor cantidad de citas recibidas en el lapso de tiempo estudiado. En cuanto a las autocitas totales se registraron 157 con un comportamiento similar al antes descrito, pero aumentaron los números en el año 2016 y posteriormente mantuvieron una tendencia estable. Otro análisis que se deriva de esta gráfica es el de la ISCR representado por un (12,4%). Un porcentaje alto en este indicador puede sugerir la presencia de colegios invisibles dentro de la universidad, o incluso de malas prácticas de los investigadores para aumentar deliberadamente el impacto de algunos índices personales e institucionales (Hedrix, 2009). En el caso de la UCf este valor se comportó de forma poco significativa, y aunque generalmente se asocian las autocitas a tendencias negativas también pueden responder a una posible continuidad de la labor de investigación.



**Figura 3:** Autocitas respecto al total de citas distribuidas por años. Programa: Excel.

La (Figura 4) muestra el nivel de impacto que obtiene la producción de la institución distribuida según la tipología de los documentos. La dispersión por cuartil indica un alto grado de publicación de artículos originales, siendo el Q2 el de mayor concentración de documentos de conferencias y el Q3 el de revisiones.



**Figura 4:** Producción e impacto por tipo documental<sup>2</sup>. Programa: SCImago Graphica.

Los artículos originales son el tipo documental más utilizado por los investigadores de la institución cienfueguera y por sus características son también uno de los tipos documentales que más citas recibieron. La relación de la tipología documental, asociada al impacto, según el lenguaje de publicación de la producción se presenta en la

<sup>2</sup> Otros: Editoriales, Cartas, Erratum, Notas y Data paper

(Tabla 1). En este caso, se observó un incremento de los artículos originales según avanzan los años, acompañado este fenómeno de un crecimiento también de las publicaciones originales escritas en lengua inglesa y del impacto de las mismas.

El idioma que más se usó en los documentos analizados es el español, con el 54% del total, seguido del 48,3% que representa el idioma inglés. Sin embargo, en cuanto a las citas recibidas el comportamiento fue diferente. Los artículos publicados en idioma inglés, o con un formato de múltiples versiones de lenguaje pero que contenían al inglés como uno de los idiomas, recibieron el 87,3% del total de citas. Por otra parte, los documentos en idioma español obtuvieron el 15% de las citas recibidas. Las citas son un indicador que refleja el impacto que han logrado tener las publicaciones, por lo que este dato demuestra que los documentos posicionados en idioma inglés logran un mayor nivel de impacto y visibilidad debido a que los artículos escritos en en este idioma representan el 87% del volumen mundial<sup>3</sup>.

Tabla 1: Producción e impacto por idioma de publicación.

Tipo documental/ Idioma	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total	Citas
<b>Artículos</b>	11	14	11	14	17	15	13	16	29	94	234	1142
Inglés	6	4	8	8	8	6	9	8	13	23	93	986
Inglés; Portugués				1							1	10
Inglés; Español	2	2	2	1		3				1	11	30
Portugués				2	1			1			4	2
Español	3	8	1	2	8	6	4	7	16	70	125	126
Libros y Capítulos de Libros		1		1							2	2
Inglés		1		1							2	2
<b>Artículos de conferencia</b>	1	1	2	2		3	1	2	2	5	19	53
Inglés	1	1	2	2		3	1	2	1	5	18	52
Español									1		1	1
<b>Otros<sup>4</sup></b>	1		1		1		1	2	2	10	18	7
Inglés			1		1		1	1		3	7	5
Inglés; Español										1	1	
Español	1							1	2	6	10	2
<b>Revisiones</b>		1				1		1	2	3	8	44
Inglés		1								3	4	15
Español						1		1	2		4	29
Total	13	17	14	17	18	19	15	21	35	112	281	1260

## Colaboración

Para una universidad, la colaboración en su producción científica representa un importante indicador de éxito en los procesos vinculados a la divulgación científica de resultados de investigación. Es por esto que el nexos entre actores externos a la entidad contribuye al aumento de los niveles productivos y de visibilidad internacional, en especial para

<sup>3</sup> Dato verificado al 20/04/2022 en SCOPUS sobre 86 millones de documentos.

<sup>4</sup> Otros: Editoriales, Cartas, Erratum, Notas y Data paper

países en desarrollo (Rørstad, 2021). Más allá de analizar los procesos colaborativos desde una mirada bibliométrica, Rørstad (2021) identifica que la colaboración “permite una mayor productividad y calidad de la investigación”.

Es por esto que se realizó un análisis de los niveles de colaboración de la UCf donde se encontraron 117 instituciones, 49 de la región de Sudamérica con un 48% de la colaboración, 41 de América del Norte para un 32%, 23 de Europa con el 18% y finalmente 3 de Asia, que sumada a una del continente africano representan el 1% restante de la colaboración (anexo 1). El mayor número de instituciones que se vincularon a los artículos científicos de la universidad estudiada pertenecen a México con 16, seguidas por 15 instituciones de España y 13 entidades cubanas. Otro aspecto que se le puede añadir al análisis anterior es que en general, el país que más colaboraciones tuvo con la UCf es Colombia con 65, incluso por encima de las 53 colaboraciones realizadas con instituciones cubanas con las cuales se vinculan a la hora de publicar.

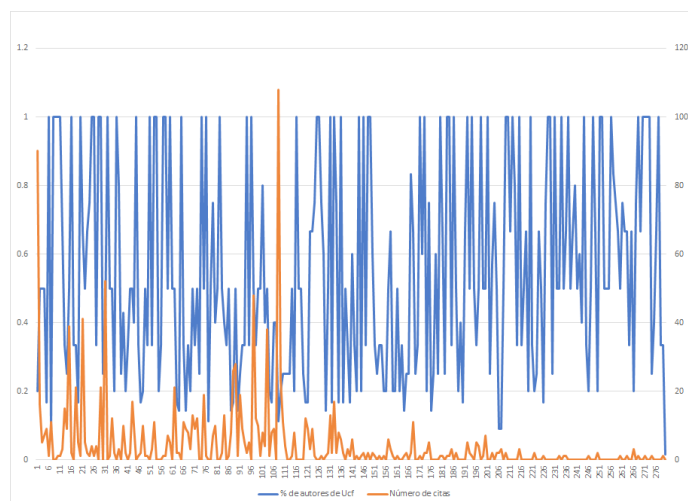
El listado de las instituciones que más cooperan con la UCf se presenta en la (Tabla 2), donde también se brindan indicadores asociados a la productividad y al impacto alcanzado por esas colaboraciones. El primer lugar en cuanto a niveles de producción lo tuvo la Universidad de la Costa, institución académica colombiana que colaboró en 34 artículos junto a la universidad cienfueguera. Sin embargo, los trabajos que más impacto tuvieron se relacionaron con la Katholieke Universiteit Leuven junto a la que recibieron 417 citas. En el contexto cubano la universidad con la que más publicaron fue la UCLV con 21 documentos en conjunto y 113 citaciones totales. Se puede decir que a pesar de que la mayor colaboración se realiza con Colombia, es la colaboración europea la que mayor impacto tuvo para la UCf.

Tabla 2: Top 10 instituciones que más colaboran con la UCf.

Institución	Sector	País	Ndoc	Citas	Cp	FWCI
Universidad de la Costa	académico	Colombia	34	334	9,8	0,97
Universidad “Marta Abreu” de Las Villas	académico	Cuba	21	113	5,4	0,47
Katholieke Universiteit Leuven	académico	Bélgica	18	417	23,2	1,26
Universidad de Granada	académico	España	15	56	3,7	0,46
Universidad Autónoma de Occidente	académico	Colombia	12	97	8,1	0,89
Flemish Institute for Technological Research	académico	Bélgica	10	263	26,3	1,37
Universidad de Matanzas	académico	Cuba	10	28	2,8	0,37
Universidad de Guayaquil	académico	Ecuador	9	3	0,3	0,07
Universidad Simón Bolívar	académico	Colombia	8	11	1,4	0,23
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	académico	Brasil	8	27	3,4	0,37

Otro aspecto importante ligado a la colaboración es el análisis del comportamiento de la autoría de la producción científica de la institución cienfueguera. Se encontraron un total de 1142 autores, de ellos 506 son de filiación UCf. A continuación se presenta la (Figura 5), en esta gráfica se vinculan las proporciones de los artículos bajo autoría de investigadores de UCf y la cantidad de citas recibidas por estos autores. El primer análisis sacado de ésta correlación es que mientras más autores de la universidad colaboraron entre ellos menos citas recibieron, por el contrario los artículos con autores extranjeros aumentaron exponencialmente las citas. En la figura son visibles 2 grandes picos de citación, acompañados de bajos valores en los porcentajes de presencia de autores de la institución. Un segundo análisis está determinado por los períodos evaluados. Se nota una mayor densidad en la zona izquierda de la gráfica, lo cual corresponde a los primeros años estudiados. La disminución de las citas en los años más recientes se debe en gran medida a que los artículos demoran entre 1 y 3 años en alcanzar la “madurez” de su alcance, dependiendo este período de las temáticas que tratan y el tipo de artículo.





**Figura 5:** Número de citas según autores institucionales. Programa: Excel.

Los vínculos colaborativos desde una perspectiva más amplia, detallados en la (Tabla 3), respaldan los resultados anteriores los cuales se realizaron desde distintas visiones. De forma general, se presentan valores superiores en cuanto a la cantidad de artículos en colaboración internacional (Icol) con 169 (60.4%), concentrando el 88% del total de citas. Estos datos, obtenidos mediante el uso de SciVal, también incluyen otros tipos de colaboración y muestran una clara diferencia de los niveles de impacto según los mismos. La colaboración nacional (Ncol) alcanzó los 49 registros (17%), con un 6% del total de citas; la colaboración institucional (Inscol) presentó 36 manuscritos (13%) y finalmente se identificó autor único, con 26 documentos (9%) del total de documentos. También se puede observar que la cantidad de citas promedio por documentos es mayor cuando se publican en colaboración con autores internacionales, totalmente contrario si se realiza en autoría solitaria. Por otro lado, las investigaciones donde se colaboró con el sector empresarial significaron tan solo el 0,7%, describiendo este indicador el limitado vínculo en temas de investigación entre la universidad y las empresas. A pesar de esto, el promedio de citas por artículos se comportó de forma similar a la colaboración entre la universidad y centros académicos. El restante 99,3% fueron colaboraciones entre instituciones de educación superior como se mencionaba anteriormente, las cuales logran 1214 citas por lo que en el caso de la UCf las colaboraciones entre este tipo de centros generaron mayor citación.

**Tabla 3:** Tipos de colaboración según datos de Scopus. Programa: SCImago Graphica.

Colaboración	%	Ndoc	Citas	Cp
Icol	60,4	169	1080	6,4
Ncol	17,5	49	71	1,4
Inscol	12,9	36	52	1,4
Autor único	9,3	26	21	0,8
Académica-Corporativa	0,7%	2	10	5
Académica	99,3%	278	1214	4,4

Se encontraron 122 revistas y 11 actas de congresos donde se publicaron los artículos de la UCf ([anexo 2](#)). En el caso de las revistas, la mayor cantidad están ubicadas en el cuarto cuartil con 36 (29,5%). En el caso de las publicaciones científicas en Q1 y Q2 fueron 24 (19,6%) en cada caso y en Q3 27 (22,1%), estos porcentajes extraídos del total de fuentes encontradas. En la (Tabla 4) se presentan las principales 10 revistas donde se publicaron los artículos de la institución académica cienfueguera, así como varios indicadores referentes a la producción, el impacto y la colaboración.

Tabla 4: Top 10 revistas donde más publica la UCf 2011-2020.

Revista	Ndoc	Cuartil (2020)	Citas	Cp	Icol	Ncol	Inscol	Autor único	Autores	Idioma
Universidad y Sociedad	69	Q4	21	14	26	22	12	9	224	Español
Revista Cubana de Medicina Militar	12	Q4	12	7	8	1	2	1	19	Español
Journal of Cleaner Production	9	Q1	343	9	9	0	0	0	19	Inglés
Lecture Notes in Computer Science	7	Q2	35	6	7	0	0	0	10	Inglés
MEDICC Review	6	Q3	25	5	2	1	1	2	12	Inglés
Ingeniare	6	Q3	19	2	3	1	1	1	9	Inglés
Revista Cubana de Educación Médica Superior	6	Q3	5	4	1	2	3	0	13	Español
International Journal of Electrical and Computer Engineering	4	Q2	24	4	4	0	0	0	10	Inglés
Ingeniería e Investigación	4	Q4	20	4	1	1	2	0	11	Inglés;Español
International Journal of Energy Economics and Policy	4	Q1	13	4	4	0	0	0	7	Inglés

Este núcleo de revistas es responsable de difundir el 70% de los artículos y recibir el 40% de las citas generales, asociadas las últimas con la publicación en idioma inglés. Precisamente, la revista donde más citas se reportaron fue en la Journal of Cleaner Production posicionada en el Q1 la cual publica en lengua inglesa.

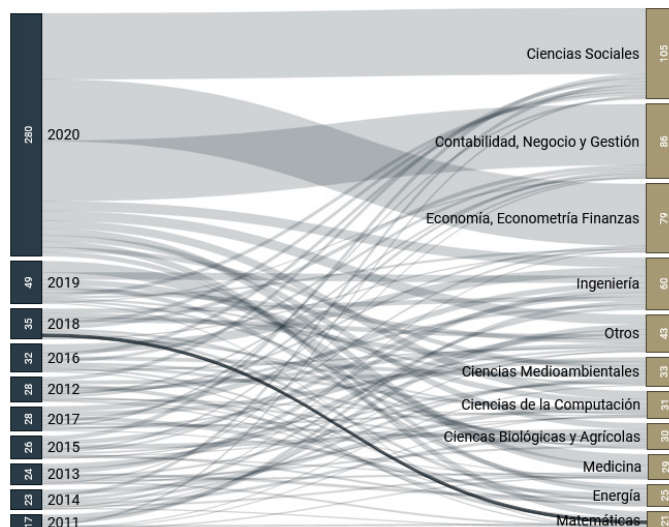
La primera revista de la lista en cuanto a cantidad de manuscritos es la Revista Universidad y Sociedad (RUS), la cual asumió el 24,5 % de documentos totales publicados en el período con 69 artículos. También es donde se concentraron la mayor cantidad de autores con 224, número elevado si se compara con el resto de las fuentes. En cuanto a la colaboración, de igual forma presentó valores superiores al resto. Estos resultados son esperados ya que la RUS es el órgano oficial para la divulgación científica de la Universidad de Cienfuegos.

Un dato relevante para esta investigación es el hecho de que esta revista fue indizada en el año 2020 en Scopus, por lo que adquiere un rol protagónico en la divulgación de resultados científicos de la universidad. No es casual que muchos de los análisis realizados hasta ahora reflejan aumentos drásticos de indicadores especialmente en el año 2020, mismo período que comienza a visibilizarse la RUS. Primeramente se notó un crecimiento de artículos en Q4 en los últimos años, se incrementaron los artículos en idioma español en ese período y también se elevaron los índices de colaboración institucional. Sin dudas este comportamiento de la producción científica de la UCf está relacionado directamente con la RUS.

En un análisis de las temáticas desde una perspectiva orientada a la productividad, se muestra en el siguiente Diagrama de Sankey (Figura 6), la evolución de los flujos documentales de la comunicación científica de la UCf,

según las disciplinas de Scopus. En la zona izquierda se agrupan los años analizados, representados en orden descendente según cantidad de documentos. En el área derecha se registran las disciplinas, organizadas de igual forma. Podemos observar que en los primeros años, el comportamiento de las publicaciones sobre ingeniería fue superior que el resto de las disciplinas. Ésta conducta se mantuvo hasta llegar al año 2020 donde con una alta concentración de documentos las Ciencias Sociales y las Ciencias Económicas y Empresariales, destacaron como las más estudiadas. Este dato lo respalda la alta coocurrencia de palabras claves relacionadas a estas disciplinas las cuales se agruparon en los principales clústers relacionales (anexo 3). El impacto que tuvo el crecimiento de la publicación de artículos que abordaron las temáticas antes mencionadas es indudable, ya que a pesar de efectuarse ese fenómeno en el año final, se ubicaron como las más abordadas del período completo. Las Ciencias Sociales representaron un 37,3% del total de artículos, les siguen los documentos que tratan temas empresariales y de contabilidad para un 30,60% y temas de economía con un 28,11%. De igual forma la ingeniería, tema dominante hasta el año 2019, alcanzó un 21,3%. Otras temáticas analizadas son las relacionadas al estudio del medio ambiente y la energía, a las cuales la universidad les presta mucho interés. Aún así, los valores de estas disciplinas resultaron ser bajos, en cuanto a volumen de producción.

Este fenómeno coincide temporalmente con la indización de la RUS en Scopus, y usando como fuente esta base de datos se confirmó que las temáticas de la revista se concentran en Ciencias Sociales y Negocio, Gestión y Contabilidad. Esto demuestra que el corte social de la mayoría de sus publicaciones influyó directamente en el estado de volumen total de la entidad y las temáticas más abordadas dentro de su producción científica. Nuevamente se refleja la incidencia de la RUS en las investigaciones de la UCf.



**Figura 6.** Comportamiento de la cantidad de artículos según área temática de Scopus. Programa: SCImago Graphica.

Los indicadores relacionados con la producción científica de una institución o un país en un período determinado, se han convertido en un punto clave de los estudios cuantitativos (Bornmann et al., 2020). Por otro lado, González, et al. (2011) expone que el análisis de la actividad científica en las instituciones académicas de educación superior tienen un elevado peso a la hora de medir el desempeño de las mismas. El vínculo entre estos factores ha permitido incluso la creación de rankings universitarios, los cuales en su mayoría basan sus clasificaciones en indicadores de resultado como son las publicaciones. (Bornmann et al., 2020)

De forma general, estos rankings a pesar de las críticas que han recibido, son aceptados como formas de evaluar y clasificar las instituciones de educación superior basándose en el análisis y ponderación de indicadores bibliométricos en su mayoría (Martínez, 2022). Estos indicadores, según King, et al. (2020) permiten comparar la calidad de la actividad académica y de investigación de éstas instituciones.

Estas clasificaciones internacionales están relacionadas con la concentración de grandes cantidades de recursos, por lo que se espera que se obtengan más resultados si se emplean más recursos. En un estudio sobre los modelos estadounidense y europeo, Lepori et al. (2019) demuestran esta estrecha relación entre los ingresos universitarios y los volúmenes de publicación y citas. De esto se derivan implicaciones en cuanto a las prácticas evaluativas, la gestión académica y las políticas públicas.

Por consiguiente, tomando como criterio el posicionamiento en sitios especializados sobre clasificaciones de instituciones universitarias como el SIR, QS y RWU, la (Tabla 5) muestra una comparación de la UCf con las principales universidades cubanas que tienen presencia en Scopus. Estas universidades son la UH, UCLV, la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana (UCMH) y UO.

Tabla 5. Comparación de universidades según el volumen de producción por años<sup>5</sup>.

Universidad	Ndoc	Citas	QS/2023	SIR/2022	RWU
Universidad de La Habana	3518	27656	463	704	2211
Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas	1455	13393	531	690	4606
Universidad de Ciencias Médicas de La Habana	1484	3190	-	700	-
Universidad de Oriente	752	4933	-	699	4087
Universidad de Cienfuegos	281	1260	-	684	5222

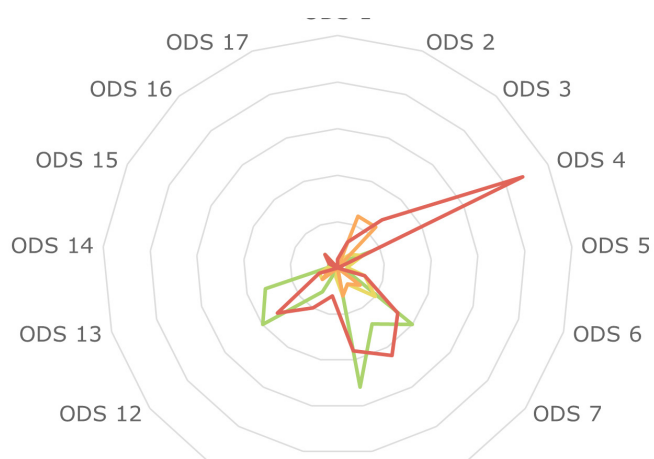
En esta tabla se aprecian los valores logrados por la producción científica de estos centros teniendo en cuenta varios de los indicadores que se emplean para su clasificación en los rankings como el volumen de producción y las citas, así como las posiciones alcanzadas según los rankings analizados.

Como se puede observar, la UCf no tiene presencia en el QS Rank. Por otra parte es la universidad mejor ubicada en el SIR, lo cual la convierte en el año 2022 como la de mayor impacto de las investigaciones científicas en Cuba según datos de este portal. En cuanto al ranking web ocupa actualmente un noveno lugar nacional, de 33 instituciones clasificadas por ese sitio. De manera general, la cantidad de documentos de la UCf es menor en comparación con el resto de universidades, así como las citas recibidas en Scopus.

El último análisis se centra en la interacción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals> con la producción científica de la UCf debido a que el cumplimiento de la Agenda 2030 es una prioridad para Cuba. A nivel de país no solo se asumió el compromiso para trabajar en alcanzarlos, sino que se realizaron toda una serie de adecuaciones en la planificación estratégica del gobierno y sus instituciones. Es por esto que el MES desarrolla sus indicadores, metas y objetivos estratégicos alineados con los ODS. En general, la educación superior y en especial las universidades, deben tributar desde sus procesos a todos los ODS. (Alonso-Becerra et al., 2021)

Se reportaron 112 artículos asociados a los ODS (anexo 4), alcanzando un mayor interés en el año 2020 con 80 documentos (71,4%). Los ODS más tratados fueron el 4, 9 y 7 relacionados principalmente con la educación, la industria y la energía no contaminante. Estas temáticas están estrechamente vinculadas a las líneas de investigación de la universidad. La mayoría de artículos sobre los objetivos para el desarrollo sostenible fueron publicados en el cuartil 4 con 85 documentos, aunque también se aprecia una alta presencia en el primer cuartil con 62. La (Figura 7) indica la relación entre la cantidad de artículos que tratan sobre ODS y los ODS específicos distribuidos por cuartil.

<sup>5</sup> Para los rankings institucionales se tuvieron en cuenta la posición más reciente (2022)



**Figura 7:** Cantidad de artículos con ODS distribuidos por cuartil. Programa: Excel.

Se observó una relación entre los artículos posicionados en primer cuartil y los ODS 9 y 12 que tratan sobre la industria y el consumo responsable. En cuanto al comportamiento en el último cuartil fue mayoría el ODS 4: la educación de calidad.

También se apreció un nexo entre la cantidad de ODS abordados en un mismo artículo con la cantidad de citas recibidas (anexo 4). El promedio total de citas por artículos es de 4,47, pero los artículos que no tratan sobre ODS bajaron su promedio de citas y según van incorporando en las investigaciones estas temáticas va aumentando el promedio hasta llegar a un 60,5 que es el caso de 2 artículos que cumplen con 7 ODS a la vez. De igual forma fue el comportamiento de los países que colaboran con la UCf (anexo 4). Se concentró la mayor cantidad de colaboraciones en países que abordan los ODS en sus artículos como es el caso de Colombia que antes mencionamos. En otras palabras, a mayor cantidad de documentos relacionados con los objetivos de desarrollo mayor colaboración con la UCf.

## CONCLUSIONES

Luego de realizado el análisis bibliométrico descriptivo, se puede llegar a la conclusión que, la UCf tiene todavía mucho por avanzar en el tema de productividad científica. Las temáticas más desarrolladas fueron las Ciencias Sociales, seguidas de las Ciencias empresariales, Economía y Contabilidad. La universidad cuenta con pocos artículos, la mayoría son investigaciones originales pero son publicados en idioma español además de que lo hacen en gran medida en revistas de cuartil 4. Aunque los artículos publicados en inglés son el 48,3% total, reciben el 87,3% de las citas de la institución.

El impacto de la producción de esta universidad es relativamente bajo si se compara con el resto de las universidades representativas del país, aunque logró un mejor posicionamiento en el ránking institucional del SIR donde ocupa el primer lugar de Cuba según los indicadores de este portal en el 2022. Respecto al resto de clasificaciones institucionales y universitarias, la casa de altos estudios cienfueguera no tiene representación o en su defecto el posicionamiento es pobre.

En cuanto a los niveles de colaboración científica, es la internacional la que dominó con un 60% y es también la que tiene mayor impacto identificándose a Colombia como el país con el que más vínculos realizaron y Bélgica el país con el cual las colaboraciones adquieren mayores niveles de citación. En el ámbito nacional es la UCLV la institución con la cual más se vinculan.

La revista donde más se publicó es el propio órgano oficial de comunicación científica de la universidad. Se puede afirmar que la entrada de la RUS en Scopus permitió que se visibilicen un mayor número de artículos de la UCf e influenció en el aumento positivo de indicadores como la cantidad de artículos, número de autores, la colaboración y documentos relacionados con ODS. Por otra parte también incidió en el incremento de los artículos publicados en idioma español, el limitado posicionamiento de los documentos, la colaboración institucional y la alta cobertura de disciplinas relacionadas con las áreas temáticas sociales y de economía.

Por último, la relación de los artículos de la UCf con los ODS no fue alta, significando estos el 39,5% de la producción total. De igual forma en su mayoría se publicaron en revistas de último cuartil y se observó una correspondencia entre la cantidad de ODS abordados en un mismo artículo con elevados valores de citación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso-Becerra, Alicia, Baños-Martínez, Marcos Antonio, & Columbié-Santana, Mariela. (2021). Los objetivos de desarrollo sostenible desde la proyección estratégica de la educación superior. *Ingeniería Industrial*, 42(1), 62-77. Epub 04 de mayo de 2021.
- Bornmann, L., Gralka, S., de Moya Anegón, F., & Wohlrabe, K. (2020). Efficiency of universities and research-focused institutions worldwide: an empirical DEA investigation based on institutional publication numbers and estimated academic staff numbers. *CESifo*, CESifo Working Paper No. 8157.
- Burnham, J. F. (2006). Scopus database: a review. *Biomedical digital libraries*, 3(1), 1-8.

- Campanario, Juan-Miguel (2018). "Los Journal Citation Reports (edición SCI) con y sin autocitas de revista". **El profesional de la información**, v. 27, n. 2, pp. 241-253, doi: 10.3145/epi.2018.mar.03
- Domínguez, R. L., Costoya, A. S., Cogollos, L. C., de Dios, F. J. G., & Benavent, R. A. (2018). Bibliometría e indicadores de actividad científica (X). Indicadores cuantitativos en Scimago Journal and Country Rank. Análisis de la categoría temática «Pediatrics, Perinatology and Child Health». **Acta pediátrica española**, 76(7), 103-108.
- Falagas, M. E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and Google scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB journal**, 22(2), 338-342.
- García Lorenzo, D. M. (2021). Universidad de Cienfuegos actor para el desarrollo, inspirando innovación y progreso. **Revista Universidad y Sociedad**, 13(1), 393-400.
- González, M. J. P., Cabrera, F. M. S., & Suárez, L. M. P. (2011). Visibility and impact of scientific production of Universidad Central de Las Villas "Marta Abreu" in the period 2000-2008. **Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)**, 22(1), 60-78.
- Hendrix, D. (2009). *Institutional self-citation rates: A three year study of universities in the United States*. **Scientometrics**, 81(2), 321-331. doi:10.1007/s11192-008-2160-2
- Hidalgo, M. B., & Mirabal, A. P. G. (2022). Comportamiento de la producción científica del Seminario Internacional de Docencia Universitaria de la Universidad de Cienfuegos. **LUZ**, 21(1), 13-27.
- King Domínguez, A., Llinàs Audet, F. J., & Améstica Rivas, L. (2020). Characterization of the scientific production on university ranking. a bibliometric study from 1988 to 2018 Caracterización de la producción científica sobre clasificaciones de universidades. un estudio bibliométrico desde 1988 a 2018. **Formación universitaria**, 13(2), 53-62.
- Lepori, B., Geuna, A., & Mira, A. (2019). Scientific output scales with resources. A comparison of US and European universities. **PloS one**, 14(10), e0223415.
- Leyva, A. L., & García Hernández, A. (2018). La reforma universitaria de 1962: un hito para la educación superior cubana. **Revista Cubana de Educación Superior**, 37(1), 64-74.
- Livia, J., Soto, C. M., & Ortiz, R. L. (2022). Producción Científica en la Base de Datos Scopus de una Universidad Privada del Perú. **Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria**, 16(1), e1500-e1500.
- Martínez Rizo, F. (2011). Los rankings de universidades: una visión crítica. **Revista de la educación superior**, 40(157), 77-97.
- Piedra-Salomón, Y., & Martínez-Rodríguez, A. (2007). Producción científica. **Ciencias de la Información**, 38(3), 33-38.
- P. Riehmman, M. Hanfler and B. Froehlich, "Interactive Sankey diagrams," IEEE Symposium on Information Visualization, 2005. INFOVIS 2005., 2005, pp. 233-240, doi: 10.1109/INFVIS.2005.1532152.
- Rørstad K, Aksnes DW, Piro FN (2021) Generational differences in international research collaboration: A bibliometric study of Norwegian University staff. **PLoS ONE** 16(11): e0260239. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260239> Solano López, E., Castellanos Quintero, S., López Rodríguez del Rey, M., & Hernández Fernández, J. (2009). La bibliometría: una herramienta eficaz para evaluar la actividad científica postgraduada. **MediSur**, 7(4), 59-62.
- Wang, M., & Chai, L. (2018). Three new bibliometric indicators/approaches derived from keyword analysis. **Scientometrics**, 116(2), 721-750.