

## Aspectos históricos de las redes de coautoría en una revista latinoamericana de ciencias naturales: Caldasia 1940-2021

**Cristina Restrepo-Arango**

Universidad de Córdoba, Oficina de Bibliotecas y Recursos Educativos, Montería, Córdoba, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4275-4102>  
[crestrepoarango@gmail.com](mailto:crestrepoarango@gmail.com)

**Carlos E. Sarmiento**

Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4012-8108>  
[cesarmientom@unal.edu.co](mailto:cesarmientom@unal.edu.co)

DOI: <https://doi.org/10.26512/rici.v16.n3.2023.45449>

Recebido/Recibido/Received: 2022-10-17

Aceitado/Aceptado/Accepted: 2023-09-22

Publicado/Publicado/Published: 2023-11-15

### Resumen

**Objetivo:** analizar la estructura científica de la colaboración en la revista Caldasia a lo largo de su historia. **Método:** Utiliza el análisis de redes de coautoría y usa el software Gephi. **Resultado:** La red del periodo de 1940 a 1995 está formada por cinco comunidades, donde un autor para comunicarse con otro autor requiere cruzar tres autores para interactuar con otros investigadores, mientras que la red del periodo de 1996 a 2002 está formada por tres comunidades; en esta red un autor solo requiere cruzar dos autores para interactuar con otros autores. La red de 2003 a 2015 está formada por diez comunidades, en esta red un autor requiere cruzar un promedio de autor y medio para interactuar con otros investigadores. La red del periodo de 2016 a 2021 está formada por nueve comunidades y para interactuar con otros autores se tiene la misma distancia de la red anterior para comunicarse. La intermediación en las redes de coautoría en cada uno de los periodos muestra que solo 20 de 89 autores son intermediarios de información. El número de artículos en colaboración oscila entre uno a seis y los conglomerados de las redes de coautoría están formados por uno a nueve autores. **Conclusiones:** Las redes de coautoría de los cuatro periodos no están cohesionadas y están formadas por conglomerados que responden a intereses diferentes de investigación, o bien, a periodos diferentes o a afiliaciones institucionales distintas. **Palabras clave:** Redes de coautoría. Revista Caldasia. Colaboración científica. Revista científica.

### Aspectos históricos das redes de coautoria em uma revista latino-americana de ciências naturais: Caldasia 1940-2021

#### Resumo

**Objetivo:** analisar a estrutura científica da colaboração na revista Caldasia ao longo de sua história. **Método:** Utiliza análise de rede de coautoria e utiliza o software Gephi. **Resultado:** A rede para o período de 1940 a 1995 é composta por cinco comunidades, onde um autor para se comunicar com outro autor requer o cruzamento de três autores para interagir com outros pesquisadores, enquanto a rede para o período de 1996 a 2002 é composta por três comunidades; nesta rede um autor só precisa cruzar dois autores para interagir com outros autores. A rede de 2003 a 2015 é composta por dez comunidades, nesta rede um autor precisa cruzar uma média de autor e meio para interagir com outros pesquisadores. A rede para o período de 2016 a 2021 é composta por nove comunidades e para interagir com outros autores você tem a mesma distância da rede anterior para se comunicar. A intermediação em redes de coautoria em cada um dos períodos mostra que apenas 20 dos 89 autores são intermediários de informação. O número de artigos em colaboração varia de um a seis e os conglomerados de redes de coautoria são

formados por um a nove autores. **Conclusões:** As redes de coautoria dos quatro períodos não são coesas e são formadas por conglomerados que respondem a diferentes interesses de pesquisa, ou a diferentes períodos ou a diferentes filiações institucionais para localizar termos.

**Palavras-chave:** Redes de coautoria. Revista Caldasia. Colaboração científica. Periódico científico.

### **Historical aspects of co-authorship networks in a Latin American journal of natural sciences: Caldasia 1940-2021**

#### **Abstract**

**Objective:** to analyze the scientific structure of the collaboration in the journal Caldasia throughout its history. **Methods:** Uses co-authoring network analysis and uses Gephi software. **Results:** The network for the period from 1940 to 1995 is made up of five communities, where an author to communicate with another author requires crossing three authors to interact with other researchers, while the network for the period from 1996 to 2002 is made up of three communities; in this network an author only needs to cross two authors to interact with other authors. The network from 2003 to 2015 is made up of ten communities, in this network an author needs to cross an average of author and medium to interact with other researchers. The network for the period from 2016 to 2021 is made up of nine communities and to interact with other authors you have the same distance as the previous network to communicate. Intermediation in co-authorship networks in each of the periods shows that only 20 of 89 authors are information intermediaries. The number of articles in collaboration ranges from one to six and the conglomerates of co-authorship networks are made up of one to nine authors. **Conclusions:** The co-authorship networks of the four periods are not cohesive and are formed by conglomerates that respond to different research interests, or to different periods or to different institutional affiliations.

**Keywords:** Co-authoring networks. Caldasia Journal. Scientific collaboration. Scientific journal.

## **Introducción**

Un aspecto muy interesante de las ciencias es que se comportan como una red social donde los científicos que conforman comunidades académicas especializadas, fomentan la creación científica y estimulan la investigación de alto impacto (Zhenget *al.*, 2017). El estudio de estas redes permite caracterizar su estructura y sus intereses. Asimismo, estas conectividades permiten entender las influencias de la actividad diaria sobre líneas de pensamiento. El análisis de redes de coautoría considera a los autores como nodos que están conectados, esas conexiones se materializan en la colaboración que realicen para producir libros, capítulos de libro, artículos, etc., es decir, que participaron conjuntamente en la ejecución de una investigación, y que posteriormente publican los resultados de esa investigación en un manuscrito que se espera reciba atención académica y general.

El análisis de redes de coautoría ilustra prácticas y tendencias colaborativas de los investigadores de una disciplina (Gaskó; Lung; Suciú, 2016). Estas prácticas y tendencias se insertan en un contexto económico globalizado, debido a la integración financiera, a la movilidad del talento científico, al costo reducido que puede generar la cooperación y al hecho de que los problemas a menudo tienen una dimensión internacional, por ende, es necesaria la colaboración (Suominen, 2014). Adicionalmente, para Katz y Martin (1997) la cooperación científica es posible gracias a varios factores relacionados con que cada vez más los investigadores se interesan por incrementar su popularidad científica, visibilidad y reconocimiento, también por el constante

incremento de la especialización científica y el avance de las disciplinas científicas, entre otros aspectos que inciden en la colaboración.

Sin embargo, la colaboración entre científicos también es impulsada por similitudes culturales, políticas y proximidad geográfica e incluso lingüística, es decir, a veces la colaboración no depende tanto de los factores de instrumentación y financiación, sino de aspectos sociales relacionados con las similitudes culturales, más que las científicas (Suominen, 2014; Adams, 2012). También la colaboración entre científicos ocurre en aquellas disciplinas donde se desarrollan con mayor frecuencia experimentos como es el caso de las ciencias naturales y las ciencias aplicadas, mientras que en las ciencias sociales y ciencias humanas se teoriza más, por ello la colaboración científica es menor (Katz; Martin, 1997).

Generalmente para estudiar las redes de colaboración se toma como objeto de estudio la producción académica de un campo del conocimiento que puede estar representado en una revista científica, en la biobibliografía de un investigador, y en la bibliografía sobre un tema en bases de datos bibliográficas. No obstante, después de realizar una revisión bibliográfica exhaustiva se encontró que estos estudios son escasos en revistas de las ciencias naturales y en regiones de Latinoamérica donde la actividad científica presenta características particulares.

Otro aspecto importante a la hora de caracterizar el comportamiento de las comunidades académicas alrededor de la publicación científica es la influencia de las políticas locales o nacionales sobre ciencias. Prácticamente en todos los países hay órganos estatales que regulan o estimulan esta actividad. En el caso colombiano, desde 1968 se postula la conformación de una entidad gubernamental que interviene en la actividad científica nacional mediante acciones institucionales de regulación o de promoción (Colombia. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2022), y en el campo de las publicaciones, años después desarrolla una estrategia de estímulos directamente ligados a los salarios de los profesores-investigadores de universidades estatales (Colombia. Ministerio de Educación Nacional, 1992); estrategia que en varios casos ha incidido sobre las políticas laborales de universidades privadas también. Asimismo, y siguiendo procesos similares a los ocurridos en Brasil, estas acciones han regulado las características de las publicaciones científicas nacionales con miras a que se ajusten a estándares internacionales. De este modo las revistas nacionales son sometidas a evaluación y posicionamiento con consecuencias sobre la calificación de la productividad de los investigadores y los indicadores de calidad de sus instituciones. Estas acciones han marcado periodos y tendencias. En 1996 aparece el índice de publicaciones periódicas *Publindex* que luego tiene modificaciones en 1998, 2000, 2002 y 2016 (COLCIENCIAS, 2018). El impacto de estas iniciativas en la estructura de las redes académicas colombianas y en las revistas nacionales

merece atención, ya que tales cambios han estado caracterizados además por políticas de promoción de la internacionalización y fomento de las actividades colaborativas en la investigación.

Para la presente investigación se estudió la revista *Caldasia*. Es una publicación editada por el Instituto de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, que se publica desde 1940. Su nombre hace honor a Francisco José de Caldas, considerado el primer naturalista colombiano. Es una de las revistas más antiguas de Colombia que publica artículos en español e inglés sobre la biodiversidad biológica regional en “áreas como botánica, zoología, ecología, biodiversidad, biogeografía, taxonomía, sistemática, conservación, antropología y disciplinas afines” (*Caldasia*, 2021). Dada la antigüedad de la revista y su foco temático y geográfico, es un caso interesante para entender las relaciones investigativas en una comunidad académica latinoamericana.

Este artículo tiene como propósito analizar la estructura científica de la colaboración en la revista *Caldasia* a lo largo de su historia. Se busca responder la pregunta: ¿Cómo han cambiado en el tiempo las características de las redes de colaboración entre los autores que publican en la revista *Caldasia*? Por otra parte, se analizó la relación entre los patrones de redes y los cambios en las políticas nacionales de publicación científica.

## Metodología

Se creó una base de datos en *Endnote* (Versión X8.0.1) con los artículos publicados por la revista *Caldasia* desde 1940 hasta 2021, excluyendo notas editoriales y reseñas biográficas. Se extrajeron los datos de autor(es), título, volumen, número, año, palabras clave y resumen. Toda esta información se encuentra disponible en su página web: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/issue/archive>. De cada artículo se registró: número de autores, procedencia (nacional o extranjera) y género. Para el análisis descriptivo se utilizó *Microsoft Excel* y *SPSS* (Versión 21 en español para Windows).

Para analizar la red de coautores y generar la matriz de coautorías se usó el *software BibExcel* (Persson; Danell; Schneider, 2009) y posteriormente se utilizó el *software Gephi* (Versión 0.9.2) para obtener los grafos de las redes de colaboración de autores. *Gephi* (Versión 0.9.2) es un software de acceso abierto que funciona sobre Java y permite el análisis y la visualización de redes (Gephi, 2017). *Gephi* ha sido usado en diferentes disciplinas o temáticas como inteligencia de negocios (Heymann; Le Grand, 2013); ciencias de la computación (AGGRAWAL; ARORA, 2016); geografía (Raimbault, 2019); neurociencia (Kocaket *al.*, 2019); amenazas persistentes avanzadas (Bhat; Kumar, 2021) y cienciometría para la gestión de la

ciencia (Miyashita; Sengoku, 2021); entre otras. Con este software se obtuvieron las medidas topográficas para una red no dirigida, es decir donde la relación entre el autor A y el autor B es igual de importante del autor B al autor A.

Se obtuvieron las siguientes variables de redes: 1 número de nodos o autores; 2 el número aristas o relaciones; 3 el grado o número de vínculos que tiene un nodo o autor; 4 el diámetro o tamaño de la red; 5 la densidad o número total de relaciones en la red; 6 la modularidad, que mide la división de una red en módulos o grupos; 7 el número de comunidades o nivel de descomposición de subgrupos; 8 los lazos débiles que indican las relaciones especializadas entre los autores, en otras palabras, las relaciones indirectas que se presentan poco; ellas tienen mayor distancia y menor densidad, dándose entre conocidos que se relacionan esporádicamente; 9 la cantidad de lazos fuertes que indica las relaciones sociales y solidarias, es decir, indican mayor número de relaciones, mayor cercanía y más personas conectadas; 10 el coeficiente medio de conglomerados que indica el camino más corto entre los nodos o autores; 11 la centralidad del vector propio que mide la importancia de los autores que conforman la red, esta medida usa 100 iteraciones e indica el valor medio del agrupamiento de la red denominado cambio de suma; 12 el radio es la excentricidad mínima de entre todos los nodos de la red y finalmente; 13 la centralidad de intermediación o número de caminos más cortos de todos los autores que pasan a través de otros autores (Kuz; Falco; Giandini, 2016; Lerga-Manzano, 2017).

El análisis de coautores de las redes de autores se dividió en cuatro periodos dada la influencia que han tenido las políticas colombianas de ciencia y tecnología en las publicaciones académicas.

El primer periodo ocurre de 1940 a 1995, durante en el cual las revistas colombianas no eran evaluadas por ningún organismo público. Este periodo representa casi seis décadas de publicación de la revista *Caldasía*.

El segundo periodo va de 1996 a 2002, comienza con la aparición de la primera metodología de evaluación de revistas desarrollada por Colciencias; esta metodología creó el índice de publicaciones periódicas *Publindex* (COLCIENCIAS, 2018) que le permitió a Colciencias clasificar las revistas editadas en el país. Esta labor fue consecuencia del Decreto 1444 de 1992 del Ministerio de Educación Nacional (1992) que asigna puntos salariales a los docentes de planta de las universidades públicas como forma de potenciar las publicaciones académicas del país. El decreto ya establecía una calificación diferencial a los investigadores al otorgarles mayor puntaje si publicaban en revistas extranjeras; asimismo, las publicaciones con más autores implicaban un menor puntaje a cada autor. Con este modelo, en el año 1998 Colciencias publicó

una segunda convocatoria en la cual los editores de las revistas debían diligenciar un formulario y remitir la información para continuar con el proceso de evaluación. En el 2000 se publicó una tercera convocatoria y se diseñó el formulario electrónico con los datos que anteriormente se remitían físicamente, esta información era diligenciada por los editores (COLCIENCIAS, 2018).

En el tercer periodo, que ocurre de 2003 a 2015, Colciencias puso en práctica un nuevo modelo de análisis de las revistas que se enmarcó en el Decreto 1279 de 2002 (Colombia. Ministerio de Educación Nacional, 2002), destinado a refinar los propósitos del decreto 1444 (Colombia. Ministerio de Educación Nacional, 1992). Este modelo enumeró el conjunto de requisitos y condiciones que debían cumplir las revistas para ser incluidas y categorizadas en *Publindex*, además diseñó un formulario electrónico y creó una base de datos de las revistas con toda su información histórica (COLCIENCIAS, 2018). El modelo categorizó las revistas en cuatro niveles distinguiendo además dentro de las contribuciones entre notas cortas, trabajos completos y revisiones; continuó en esta reglamentación además con la división del puntaje según el número de autores. Dentro de los criterios de clasificación de las revistas se estimuló la conformación de comités editoriales y publicaciones con mayor número de miembros interinstitucionales y extranjeros, así como el ingreso a bases bibliográficas y sistemas de citación internacionales. Si bien el modelo estaba diseñado para las revistas nacionales, se aplicaba a revistas extranjeras clasificando a unas y otras dentro de los mismos parámetros.

El cuarto periodo abarca de 2016 a 2021, cuando se redefinieron los criterios de evaluación para las revistas científicas incluyendo un aval de la institución editora y un indicador de medición de impacto llamado “índice H5” (COLCIENCIAS, 2018). La medición del impacto mediante este índice dispuso la categorización de las revistas nacionales en un contexto mucho más comparable con respecto a los sistemas de valoración internacional, ya que el sistema usa plataformas mundiales con los mismos parámetros; este criterio se convirtió en un aspecto determinante para la clasificación de las revistas nacionales.

## **Resultados**

### **Características generales de la revista por período**

A lo largo de su historia la revista ha publicado 1423 artículos. En las décadas del 40 y el 50 la revista publicó de uno a cuatro números al año, aunque en el año 1959 no se publicó ningún fascículo. En las décadas del 60 y del 70 la revista presentó irregularidad en la publicación, tanto que no se publicaron fascículos en los años de 1961, 1963, 1972 y 1974. En las décadas del 80 y 90 la revista publicó entre uno y dos fascículos por año, y en los años de 1987, 1988 y 1994 no publicó fascículos. La cantidad de trabajos publicados por año se ha incrementado desde sus

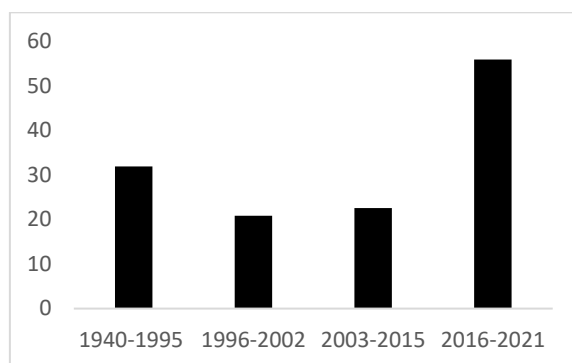
orígenes así: durante el primer periodo se publicaron en promedio once trabajos al año; durante el segundo periodo 36 trabajos/año, en el tercer periodo 32 trabajos/año y durante el cuarto periodo 44 trabajos/año.

Un total de 2950 investigadores diferentes han publicado en *Caldasia* a lo largo de su historia; de ellos el 33,4 % son extranjeros. Si se discriminan estos valores por los cuatro periodos encontramos que el porcentaje de autores extranjeros es más alto en el primero (31,9 %) y en el cuarto periodo (55,9 %), mientras que mantuvo valores cercanos al 21 % entre 1996 y 2015 (Figura 1).

La participación general de las mujeres en la revista es del 29,1 % y es tan temprana como 1943, cuatro años luego de su fundación, no obstante, solo hasta la década de los 80 se aprecia un crecimiento consistente en la cantidad de autoras en más de 120 números publicados en los 79 años de la revista (Figura 2). En general su frecuencia sigue la misma tendencia del número de autores hombres con algunos picos notables como el que se aprecia en 1979 (60 %) y luego de 2015 cuando el porcentaje se mantiene cerca o supera del 40 % de las autorías.

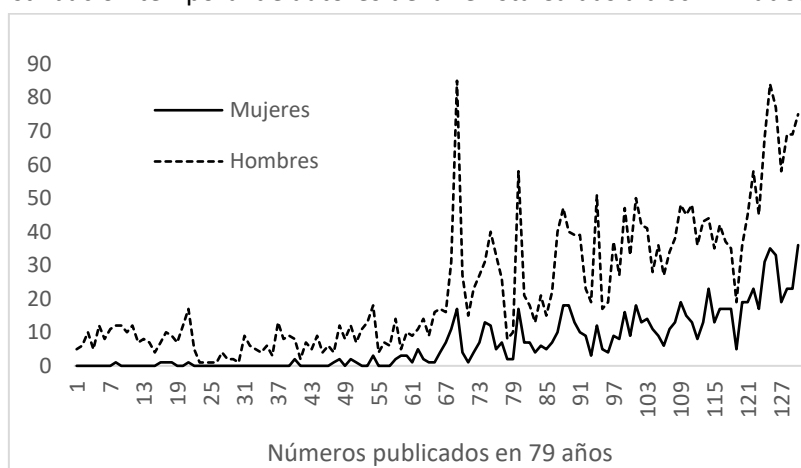
Durante los 81 años estudiados la revista *Caldasia* publicó 1,447 artículos escritos por 2,950 autores correspondiente a un promedio de 2,03 autores por trabajo, pero esta distribución cambia a lo largo del tiempo. En el primer período, que cubre 55 años, publicó 629 artículos por 848 autores, es decir un promedio de 1,35 autores por trabajo; en el segundo período, que suma seis años, publicó 181 artículos por 417 autores correspondientes a 2,30 autores por trabajo; para el tercer período, que cubre 12 años, publicó 401 artículos por 947 autores lo que significa 2,36 autores por trabajo; y para el último período que cubre cinco años de publicación, publicó 212 artículos por 738 autores igual a un promedio de 3,48 autores por trabajo. El sistema Scimago muestra que el número de citas por documento a dos años parte para la revista desde 1998 con 0,154, para 2009 se incrementa a 0,345 y en 2021 llega a 0,513; la revista siempre ha estado ubicada dentro de la categoría "Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)".

Figura 1. Distribución porcentual de autores extranjeros durante los cuatro periodos de análisis de las publicaciones en Caldasia



Fuente: Autoría propia

Figura 2. Distribución temporal de autores de la revista Caldasia discriminados por género



Fuente: Autoría propia

### Red de coautoría del primer periodo (1940 a 1995)

En este periodo la revista publicó 629 artículos, de los cuales 446 fueron publicados por un único autor (71 %) y 183 fueron en colaboración (29 %). En 55 años se publicaron en promedio anual 3,32 artículos en colaboración y 8,1 de manera individual. Tanto el promedio individual como en colaboración es bajo, y pudo impactar en la periodicidad de la revista, sobre todo si se tiene en cuenta que la investigación que se produce en el ámbito de las ciencias biológicas requiere la colaboración entre un grupo de individuos, principalmente por tres razones: primero, por la disponibilidad de apoyo financiero que exige la publicación constante y rápida de resultados de investigación; segundo, los métodos de investigación de las ciencias naturales facilitan la colaboración, ya que en la mayoría de los casos se requiere la intervención de varios investigadores de diversas disciplinas; tercero, el ambiente de investigación en las ciencias naturales y las ciencias aplicadas normalmente es en un laboratorio donde se realizan múltiples experimentos (Subramanyam, 1983). La colaboración no es un fenómeno reciente, tanto así que, junto con la

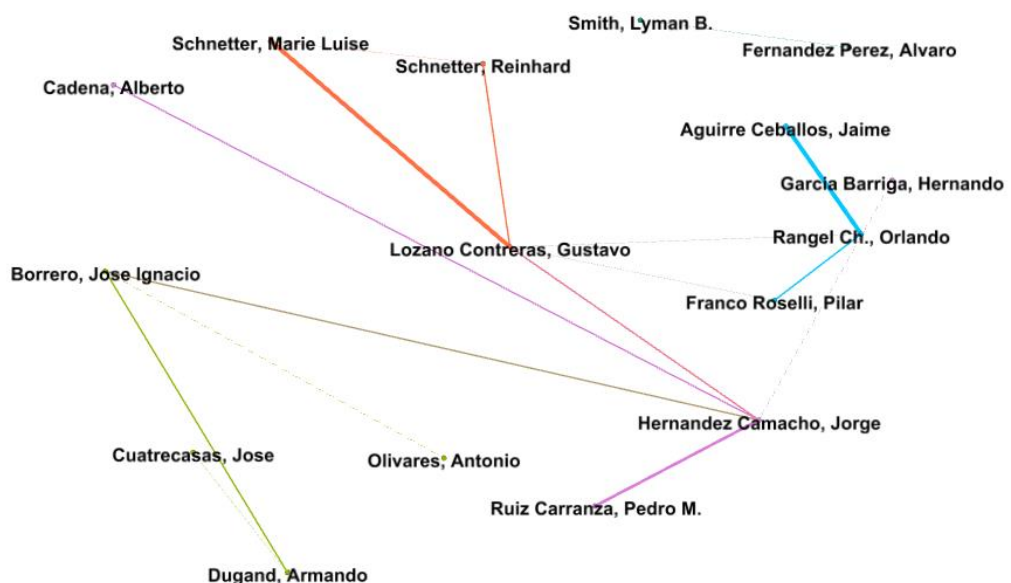


cooperación y la competencia, han sido esenciales en el trabajo científico organizado desde comienzos del siglo XX (Nye, 2014).

La red está compuesta por 16 autores con 16 relaciones, tiene en promedio 2,000 lazos por autor. Es una red dispersa, porque tiene un diámetro de seis con un promedio de conectividad de 0,133. Está formada por cinco comunidades y tiene una fuerza de división de 0,556. Esta red no tiene lazos fuertes, es decir, relaciones cercanas entre autores; tiene dos lazos débiles, en otras palabras, tiene unas pocas relaciones especializadas entre autores. Esta red tiene probabilidad cero de que los autores se conecten entre sí. La centralidad de intermediación indica que hay 2,728 caminos más cortos entre autores para interactuar entre sí, es decir, para que un autor interactúe con otro necesita cruzar tres autores para comunicarse (Anexo Cuadro 1).

Esta red de coautores está compuesta por cinco comunidades formadas por docentes, investigadores o funcionarios afiliados en su mayoría a la Universidad Nacional de Colombia, excepto Lyman B. Smith afiliado al instituto Smithsonian, y José Cuatrecasas afiliado a varias instituciones a lo largo de su historia como autor de la revista, dentro de ellas también el instituto Smithsonian; ambos investigadores colaboraron con varios autores afiliados a la Universidad Nacional de Colombia. Se identificaron dos mujeres que colaboraron en esta red, Pilar Franco Roselli y Marie Luise Schnetter (Figura 3).

Figura 3. Red de coautores de la revista *Caldasia* para el periodo de 1940 a 1995



Fuente: Autoría propia.

En esta red solamente dos autores obtuvieron una centralidad de uno, mientras que doce obtuvieron un valor menor a 0,5; esto significa que sólo dos autores son los más influyentes de este periodo según esta métrica. Cinco autores son intermediarios de información y once autores no lo son. Los autores con el mayor grado, es decir, el número medio de colaboraciones son Jorge Hernández-Camacho (5) y Gustavo Lozano-Contreras (5), mientras que catorce autores tienen entre uno y tres artículos publicados en colaboración. Seis autores obtuvieron un valor de tres a cuatro en modularidad, es decir, que formaron grupos de colaboración de tres a cuatro autores (Anexo Tabla 1).

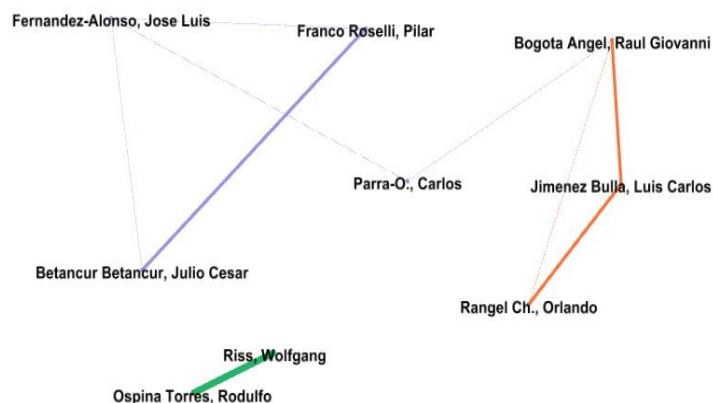
### **Red de coautoría del segundo periodo (1996 a 2002)**

En este periodo la revista publicó 181 artículos, de los cuales 100 fueron en colaboración (55 %), valor muy superior al encontrado en el periodo de 1940 a 1995. De 1996 a 2002 se publicaron al año en promedio 16,66 artículos en colaboración y 13,5 de manera individual. Esto es indicativo de que los artículos seguramente usaron instrumentos, métodos, equipos de laboratorio e investigadores con acceso a mayores recursos para desarrollar investigación, este resultado sería congruente con la idea de que la publicación en colaboración incrementó la productividad de la revista en este periodo.

Esta red está compuesta por nueve autores con nueve relaciones, tiene en promedio 2,000 lazos por autor. Tiene un diámetro de cuatro con un promedio de conectividad de 0,250. Está formada por tres comunidades y tiene una fuerza de división de 0,574. Esta red tiene dos lazos débiles. La centralidad de intermediación es de 2,136 (Anexo Cuadro 1).

Esta red de coautores está compuesta por tres comunidades formadas por docentes, investigadores o funcionarios afiliados en su mayoría a la Universidad Nacional de Colombia, excepto Wolfgang Riss afiliado a la Universidad de Münster; Reinhard Schnetter afiliado a la Universidad de Giessen y José Luis Fernández-Alonso afiliado a la Universidad de Salamanca. Se identificó una sola mujer que colabora en esta red, Pilar Franco Roselli (Figura 4).

Figura 4. Red de coautores de 1996 a 2002



Fuente: Autoría propia

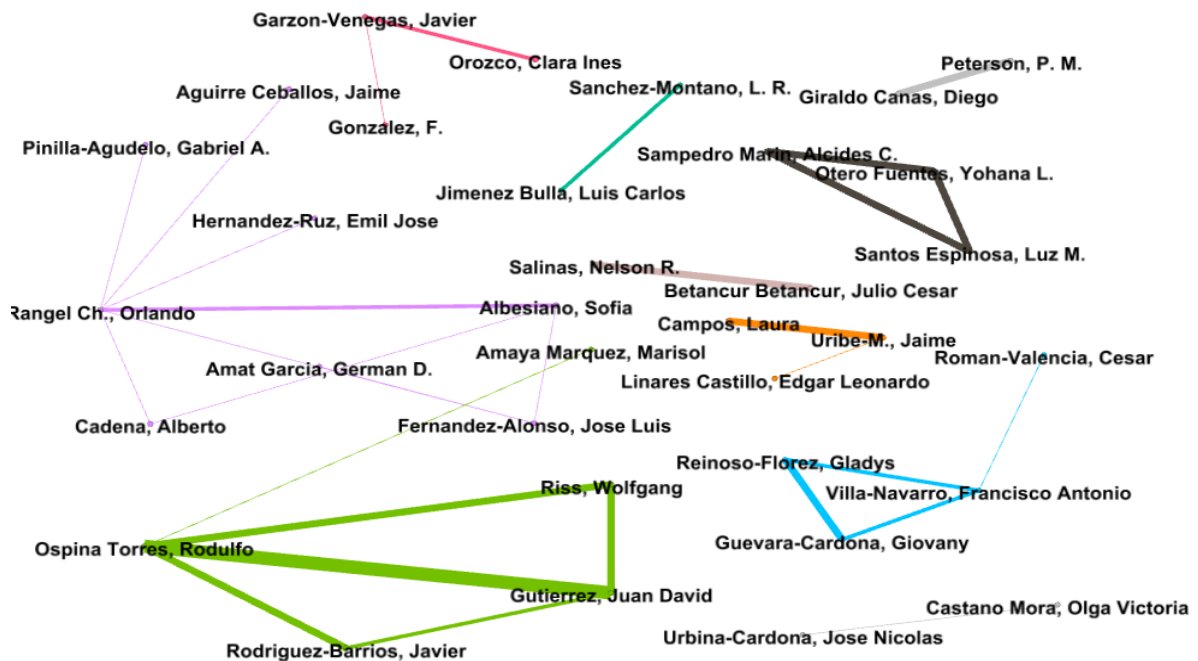
De los nueve autores, solo dos tienen una centralidad cercana a uno, los demás están por debajo. Sólo tres autores son intermediarios de información y seis autores no lo son. Los autores de esta red han colaborado en dos o tres artículos. Solamente seis autores tienen un valor de modularidad de uno a dos, mientras que tres tienen un valor de cero, es decir, que no forman grupos dentro de la red (Anexo Tabla 2).

### Red de coautoría del tercer periodo (2003 a 2015)

La red para el periodo de 2003 a 2015 está compuesta por 34 autores que publicaron de tres a 25 artículos. En este periodo la revista publicó 401 artículos, de los cuales 293 artículos fueron en colaboración, es decir, en promedio 24,41 al año, mientras que publicó en promedio nueve trabajos al año individuales. La red está compuesta por 34 autores con 30 relaciones, tiene en promedio 1,765 lazos por autor. Tiene un diámetro de tres con un promedio de conectividad de 0,053. Está formada por diez comunidades y tiene una fuerza de división de 0,838. Tiene diez lazos débiles. La centralidad de intermediación es de 1,543 (Anexo Cuadro 1).

En este periodo 73 % de los artículos se publicaron en colaboración por docentes adscritos a la Universidad Nacional de Colombia, este resultado reafirma que la colaboración se produce entre autores con similitudes geográficas e idiomáticas. Se identificaron a Yohana L. Otero Fuentes, Luz M. Santos Espinosa, Olga Victoria Castaño Mora, Sofia Albesiano, Laura Campos, Clara Inés Orozco y Marisol Amaya Márquez como coautoras en este periodo (Figura 5).

Figura 5. Red de coautores de 2003-2015



Fuente: Autoría propia

Nota: cada color representa una comunidad y el grosor de cada trazo representa a los autores con valores de centralidad de cercanía de 0.8 a uno

Esta red de coautores está compuesta por tres comunidades formadas por docentes, investigadores o funcionarios afiliados en su mayoría a la Universidad Nacional de Colombia y a otras instituciones nacionales o extranjeras (Figura 5). Solamente cuatro autores están afiliados a instituciones extranjeras, mientras que 30 autores están afiliados a instituciones locales, por lo cual toma fuerza la idea de que la colaboración se produce entre autores con características idiomáticas u culturales similares o muy cercanas, sobre todo en la investigación en campos del conocimiento que requieren traslados geográficos para estudiar especies o ecosistemas.

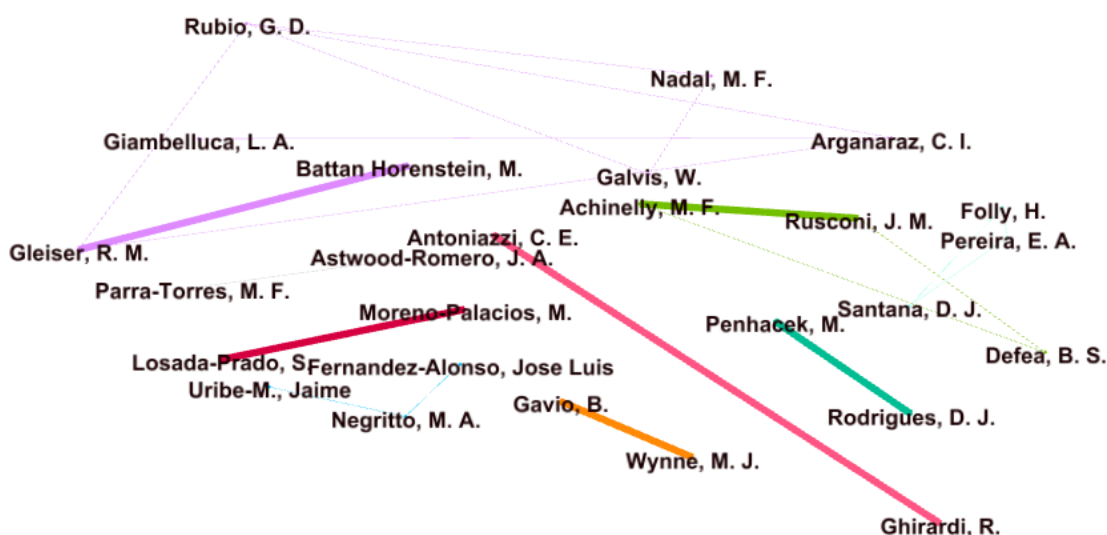
En esta red hay quince autores que tienen una centralidad de uno, mientras que 19 autores tienen valores de 0,4 a 0,8. El autor con el mayor valor de intermediación fue Orlando Rangel-Ch. (16), seis autores más tienen valores de uno a seis y un autor tiene un valor de 0.5, mientras que 26 autores no son intermediarios en esta red. Seis autores publicaron en colaboración de tres a seis artículos, mientras que 28 autores sólo publicaron uno o dos artículos en colaboración. Los autores con mayores valores de modularidad formaron grupos compuestos por siete a nueve personas (Anexo Tabla 3).

### Red de coautoría del cuarto periodo (2016 a 2021)

En este periodo la revista publicó 212 artículos, de los cuales 193 fueron en colaboración (Figura 6), es decir el 91,03 %. En promedio al año se publicaron 38,6 artículos en colaboración mientras que solo 3,8 se publicaron individualmente. La red está formada por nueve comunidades y tiene una fuerza de división de 0,826, está compuesta por 26 autores con 21 relaciones, tiene en promedio 1,615 lazos por autor. Tiene un diámetro de tres con un promedio de conectividad de 0,065. Tiene nueve lazos débiles. La centralidad de intermediación es de 1,542 (Anexo Cuadro 1).

En este periodo se ve claramente la tendencia a la colaboración entre autores con el 91 % de los trabajos publicados en esa modalidad. A diferencia de los otros tres periodos, hay pocos autores afiliados a la Universidad Nacional de Colombia, lo que se traduce en una colaboración entre autores en un mundo permeado por la globalización económica y más aún en la producción de publicaciones. En esta red de coautores se identificaron varias coautoras como María Fernanda Achinelly, Moira BattanHorenstein, Raquel M. Gleiser, Brigitte Gavio, Romina Ghirardi, Carolina E. Antoniazzi, Barbara Defea, María Florencia Nadal, Carina I. Argañaraz y María A. Negritto (Figura 6).

Figura 6. Red de coautores de 2016 a 2021



Fuente: Autoría propia

Nota: nótese la presencia de varias redes de autores extranjeros independientes de autores colombianos. Solo dos redes presentan autores nacionales y extranjeros juntos (Galvis W y Gavio B)

De los 26 autores, diez y siete tienen una centralidad de uno, mientras que nueve autores obtuvieron valores de 0,4 a 0,7. Solamente cuatro autores son intermediarios de información. Tres autores han colaborado en tres o cuatro artículos. Un total de 26 autores sólo publicaron de uno a dos artículos en colaboración. Solamente siete autores obtuvieron valores de seis a ocho en modularidad, y conformaron conglomerados formados máximo por ocho autores (Anexo Tabla 4).

El análisis de coautorías tomó 89 autores que publicaron de dos a veinticinco artículos en colaboración en la revista *Caldasia* y que están afiliados a 33 instituciones, de las cuales 39 % (incluida la Universidad Nacional de Colombia) son universidades o instituciones colombianas, el 36 % son universidades o instituciones de investigación localizadas en América del Sur, el 15 % son universidades europeas, mientras que 9 % son universidades o instituciones anglosajonas (Anexo Cuadro 2).

En el proceso de evaluación en la convocatoria de *Publindex* de 2016 se verificaba que una revista no sobrepasara un máximo de endogamia (COLCIENCIAS, 2018). Los datos en *Caldasia* están de acuerdo con este criterio, ya que es cuando tiene el menor número de autores afiliados a la Universidad Nacional de Colombia, es decir, tiene el menor promedio de endogamia (Anexo Cuadro 2).

## **Discusión**

El incremento en el número de trabajos, en la cantidad de coautores por trabajo y en el ámbito de la revista, es consecuente con estudios similares de publicaciones académicas (Khanet *al.*, 2021). Así mismo, las redes de coautorías muestran mayores números de autores extranjeros afiliados a institucionales nacionales en el primer periodo, y especialmente en el cuarto periodo, en el segundo y tercer periodo prevalecen los autores nacionales afiliados a la Universidad Nacional de Colombia u a otras universidades colombianas. Es así como hasta 2015 la revista *Caldasia* aparece como una publicación arraigada a autores afiliados a la Universidad Nacional de Colombia, especialmente, del Instituto de Ciencias Naturales, que luego se abre fuertemente a las contribuciones nacionales y extranjeras.

No obstante, parecen ser diferentes las causas de la presencia de autores extranjeros entre el primer periodo (1940 a 1995), y el último (2016 a 2021). En el primer caso, el Instituto de Ciencias Naturales y el Departamento de Biología de la Universidad recogen una fuerte relación académica entre sus profesores y las instituciones externas donde se formaron, de manera que atrajeron al país el interés de estos investigadores participando en estudios locales de la biodiversidad; por otro lado, el país recibió durante este periodo varios investigadores extranjeros que buscaron espacios para su actividad en el ámbito nacional. Es el caso del doctor José

Cuatrecasas quien laboró por un tiempo en el Instituto y luego siguió contribuyendo desde otras instituciones. El alto número de autores extranjeros del cuarto periodo podría considerarse consecuente con el incremento mundial en la colaboración internacional en ciencias (Luukkonen *et al.*, 1992); tendencia que surge en el mundo durante el periodo 1990-2000 cuando la cantidad de trabajos escritos por académicos de varias instituciones y países creció a una mayor velocidad que aquellos elaborados por grupos locales (Wagner; Leydesdorff, 2005). Sin embargo, en Caldasia buena parte de las contribuciones de autores extranjeros provienen de grupos pertenecientes a una misma institución, es decir, todos los integrantes del artículo trabajan en la misma entidad. Este patrón sugiere entonces que la mayor participación de autores extranjeros denota su interés por la revista, más que la construcción de redes de investigación multinacionales. Estos resultados serían congruentes con un modelo de internacionalización derivado de procesos autoorganizativos (Wagner; Leydesdorff, 2005), más que resultado de criterios de evaluación gubernamentales que promocionaban esta apertura académica. Como bien lo mencionan Wagner y Leydesdorff (2005), las comunidades académicas deciden las interacciones y los espacios donde publican sus trabajos con base en ideas desarrolladas en su quehacer más que en decisiones externas.

Los patrones en las redes de la revista han evolucionado. En el periodo de 1940 a 1995 apenas se publicaron en colaboración 29 % de los artículos; sin embargo, este cambio coincide con la aparición en 1996 de las políticas nacionales de medición de revistas, la colaboración se incrementó 26 puntos porcentuales en el periodo de 1996 a 2002 y esta tendencia siguió en los periodos posteriores. De 2003 a 2015 la revista publicó 73 % de los artículos en colaboración y en el periodo de 2016 a 2021 alcanzó el 91 %, de los cuales la mayoría fueron publicados por autores extranjeros o nacionales de universidades diferentes a la casa editora. En todo caso, es importante recordar que desde 1990 y a nivel mundial se estaba presentando este incremento en las actividades colaborativas en ciencias con lo que las tendencias apreciadas aquí también pueden resultar de ese comportamiento interno de las comunidades científicas, más que de las regulaciones oficiales. Es así como diversos autores en estudios cuantitativos han identificado que las características de las redes de coautoría de ciencias resultan de varios factores extrínsecos a las comunidades y también intrínsecos a un comportamiento emergente de los sistemas de redes académicas (Barábasi *et al.*, 2002).

Las redes de coautoría de los cuatro periodos no están cohesionadas y están formadas por conglomerados que responden a intereses diferentes de investigación, o bien, a periodos diferentes o a afiliaciones institucionales distintas. Esta dispersión se muestra en el número de comunidades que forma cada red de coautores, así como en la medida de centralidad de

intermediación; por ejemplo, la red del periodo de 1940 a 1995 está formada por cinco comunidades, donde un autor para comunicarse con otro autor requiere cruzar tres autores para interactuar con otros investigadores, mientras que la red del periodo de 1996 a 2002 está formada por tres comunidades; en esta red un autor solo requiere cruzar dos autores para interactuar con otros autores. La red de 2003 a 2015 está formada por diez comunidades, en esta red un autor requiere cruzar un promedio de autor y medio para interactuar con otros investigadores. La red del periodo de 2016 a 2021 está formada por nueve comunidades y para interactuar con otros autores se tiene la misma distancia de la red anterior para comunicarse. La intermediación en las redes de coautoría en cada uno de los periodos muestra que solo 20 de 89 autores son intermediarios de información. El número de artículos en colaboración oscila entre uno a seis y los conglomerados de las redes de coautoría están formados por uno a nueve autores.

Otro aspecto que es contemporáneo con la aplicación de políticas nacionales de publicación científica fue la periodicidad de la revista; desde el año 2003 sigue el criterio “cumple con las fechas establecidas para todos los volúmenes comprendidos en la ventana del período de evaluación” (COLCIENCIAS, 2018). Otro aspecto que mejoró fue el cumplimiento del criterio “contar con la disponibilidad del título, palabras clave y resumen en español e inglés para la versión disponible en línea, así como con fechas de publicación y actualización” (Caldasia, 2018), esta información se incluye sin falta desde el año 2003, mientras que en la década del 40 esta información no aparece registrada, o bien, en algunos artículos aparecen las palabras clave en inglés, pero no en español o en muchos casos no se encuentran en el artículo.

Este estudio muestra además que la presencia mujeres autoras en esta red de coautorías se incrementó; en el periodo de 1940 a 1995 fue de 12 %, de 1996 a 2002 fue de 10 %, de 2003 a 2015 fue de 20 %, y de 2016 a 2021 fue de 38 %. A pesar de este incremento la participación de la mujer en la publicación de artículos en colaboración es de uno a dos artículos. Aunque es complejo encontrar estudios o datos similares, identificamos que los patrones de participación de la mujer en la revista *Caldasia* es similar a lo encontrado en la *Revista Española de Drogodependencias*, en la cual la presencia de los hombres supera el 50 %, mientras la presencia de la mujer apenas alcanza el 40 % (Osca-Lluch, 2012).

Es importante tener presente que este análisis solo considera las publicaciones de los autores en *Caldasia* con lo que las redes de coautoría podrían presentar parámetros muy diferentes si se consideraran todas las publicaciones de estos investigadores. No obstante, tener en cuenta estas características implicarían realizar un análisis de redes de coautoría enfocado en las personas y no en las revistas, lo que necesariamente cambia las preguntas y la estructura analítica.



Si bien no tenemos evidencia directa de la incidencia de las políticas de divulgación científica a nivel nacional en las revistas y varios trabajos en ciencia métrica han apuntado a una multiplicidad de factores alrededor de las tendencias en colaboración científica, más que a respuestas unifactoriales, las modificaciones que se aprecian en Caldasia sugieren que las políticas nacionales han incidido en la forma de adelantar las publicaciones. Tanto el incremento de autores fuera de la institución editora, como el número de autores por publicación son especialmente notables. Estos cambios son consecuentes con el estímulo nacional a la apertura de las redes de investigación, así como al trabajo colaborativo; así mismo, muestran confianza de las comunidades académicas nacionales y latinoamericanas hacia la revista. Futuros análisis identificarán si tales cambios se encuentran asociados a incrementos en indicadores de impacto académico de la revista, un componente que cada día afecta más el desempeño y los comportamientos de la publicación académica.

## Referencias

- ADAMS, Jonathan. The rise of research networks. **Nature**, n. 490, p. 335-336, 2012.
- AGRAWAL, N.; ARORA, A. Visualization, analysis and structural pattern infusion of DBLP co-authorship network using Gephi. *In: 2016 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEXT GENERATION COMPUTING TECHNOLOGIES (NGCT), 2.*; 2016, London, **Anais [...]**, 2016, London: IEEE, p. 494-500, 2016.
- BARABÁSI, A.L.; JEONG, H.; NÉDA, Z.; RAVASZ, E.; SCHUBERT, A.; VICSEK, T. Evolution of the social network of scientific collaborations. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 311, n. 3-4, p. 590-614, 2002.
- BHAT, B. A; KUMAR, R. APT: a buzzword and a reality-A bibliometric review of the literature (2010-2020). *In: International Conference on Dependability in Sensor, Cloud, and Big Data Systems and Applications, 7, 2021, Haikou Hainan, Anais [...]*, Haikou Hainan: IEEE, 2021
- CALDASIA. **Sobre la revista**. Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales, 2021. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal> Acceso en: 30 ago. 2022.
- COLCIENCIAS. **Modelo de clasificación de revistas científicas – Publindex**. Bogotá: Colciencias, 2018.
- COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. **Decreto 1444 de 1992**. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1992. Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/ejes-tematicos/Normas-sobre-Educacion-Superior/103567:Decreto-1444-de-Septiembre-3-de-1992#:~:text=Por%20el%20cual%20se%20dictan,universidades%20publicas%20del%20orden%20nacional> Acceso en: 30 ago. 2022.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. **Decreto 1279 de 2002**. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2002. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5356> Acceso en: 30 ago. 2022.

COLOMBIA. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. **Historia del departamento**. Bogotá: Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2022. Disponible en: [https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre\\_colciencias/historia-del-departamento](https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre_colciencias/historia-del-departamento) Acceso en: 30 ago. 2022.

GASKÓ, Noémi; LUNG, Rodicaloana; SUCIU, Mihai-Alexandru. A new network model for the study of scientific collaborations: Romanian computer science and mathematics co-authorship networks. **Scientometrics**, v. 108, n. 2, p. 613-632, 2016.

GEPHI. **Learn how to use Gephi**, 2017. Disponible en: <https://gephi.org/users/> Acceso en: 30 ago. 2022.

HEYMANN, Sebastien; LE GRAND, Benedicte. Visual Analysis of Complex Networks for Business Intelligence with Gephi. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION VISUALISATION, 17., 2013, London. **Anais [...]**, London: IEEE, 2013

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research policy**, v. 26, n. 1, p. 1–18, 1997.

KHAN, AS., REHMAN, SU., AHMAD, S ALMAIMOUNI YK., ALZAMIL MAS, DUMME PMH. Five decades of the International Endodontic Journal: Bibliometric overview 1967–2020. **International Endodontic Journal**, v. 54, p. 1819–1839, 2021.

KOÇAK, Murat; GARCÍA-ZORITA, Carlos; MARUGAN-LAZARO, Sergio; ÇAKIR, Murat Perit; SANZ-CASADO, Elias. Mapping and clustering analysis on neuroscience literature in Turkey: a bibliometric analysis from 2000 to 2017. **Scientometrics**, v. 121, n. 3, p. 1339-1366, 2019.

KUZ, Antonieta, FALCO, Mariana; GIANDINI, Roxana. Análisis de redes sociales: un caso práctico. **Computación y sistemas**, v. 20, n. 1, p. 89-106, 2016. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cys/v20n1/1405-5546-cys-20-01-00089.pdf> Acceso en: 30 ago. 2022.

LERGA-MANZANO, José Tobías. **Análisis de series temporales mediante herramientas de redes compleja**. 2017. (Proyecto Fin de Carrera de Ingeniería Industrial) - Departamento Organización Industrial y Gestión de Empresas, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla. Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5830/fichero/MemoriaPFC2017.pdf> Acceso en: 30 ago. 2022.

LUUKKONEN, Terttu; PERSSON, Olle; SIVERTSEN, Gunnar. Understanding patterns of international scientific collaboration. **Science, Technology & Human Values**, v. 17, n. 1, p. 101–126, 1992.

MIYASHITA, Shuto; SENGOKU, Shintaro. Scientometrics for management of science: Collaboration and knowledge structures and complexities in an interdisciplinary research project. **Scientometrics**, v. 126, n. 9, p. 7419-7444, 2021.

NYE, Mary Jo. Mine, thine, and ours: collaboration and co-authorship in the material culture of the mid-twentieth century Chemical laboratory. **Ambix**, v. 6, n. 3, p. 211-235, 2014.

OSCA-LLUCH, María Julia. Productividad y colaboración científica desde una perspectiva de género en la Revista Española de Drogodependencias. **Revista Española de Drogodependencias**, v. 3, n.1, p. 9-21, 2012.

PERSSON, O.; DANELL, Rickard; SCHNEIDER, Jesper Wiborg. How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. In: ÅSTRÖM, F; DANELL, R.; LARSEN, B.; SCHNEIDER, J. **Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday**, International Society for Scientometrics and Informetrics, p. 9-24, 2009. Disponible en <https://portal.research.lu.se/ws/files/5414075/1459003.pdf#page=12> Acceso en: 30 ago. 2022.

RAIMBAULT, Juste. Exploration of an interdisciplinary scientific landscape. **Scientometrics**, v. 119, n. 2, p. 617-641, 2019.

SUBRAMANYAM, K. Bibliometric studies of research collaboration: a review. **Journal of Information Science**, v. 6, n. 33, p. 33-38, 1983.

SUOMINEN, Arho. Phases of growth in a green tech research network: a bibliometric evaluation of fuel cell technology from 1991 to 2010. **Scientometrics**, v. 100, n. 1, p. 51-72, 2014.

WAGNER, Caroline; LEYDESDORFF, LoetNetwork structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. **Research Policy**, v. 34, no. 10, p. 1608-1618, 2005.

ZHENG, Jie; GONG, Jianya; Li, Rui; HU, Kai; WU, Huayj; YANG, Siluo. Community evolution analysis based on co-author network: a case study of academic communities of the journal of "Annals of the Association of American Geographers." **Scientometrics**, v. 113, n. 2, p. 845-865, 2017.

## ANEXO

Cuadro 1. Medidas de la red de coautores

Medidas	1940-1995	1996-2002	2003-2015	2016-2021
<b>Medidas generales de la red</b>				
Nodos	16	9	34	26
Aristas	16	9	30	21
Grado medio	2,000	2,000	1,765	1,615
Grado medio con pesos	3,750	3,111	3,529	2,077
Diámetro de la red	6	4	3	3
Densidad de relaciones en la red (grafo)	0,133	0,250	0,053	0,065
Modularidad	0,556	0,574	0,838	0,826
Número de comunidades	5	3	10	9
<b>Componentes conexos</b>				
Lazos débiles	2	2	10	9
Lazos fuertes	--	--	--	--
Coeficiente medio de conglomerados	0,442	0,667	0,654	0,750
<b>Centralidad del vector propio</b>				
Cambio de suma	0,001	3,826	0,006	0,004
<b>Centralidad de intermediación</b>				
Radio	1	1	1	1
Centralidad de la intermediación	2,728	2,136	1,543	1,542

Fuente: Autoría propia

Tabla 1. Medidas de la red de coautores para el periodo de 1940 a 1995

<b>Autor</b>	<b>Centralidad de cercanía</b>	<b>Intermediación</b>	<b>Grado</b>	<b>Modularidad</b>
Smith, Lyman B.	1	0	1	4
Fernández Pérez, Álvaro	1	0	1	4
Hernández Camacho, Jorge	0.5	57	5	1
Lozano Contreras, Gustavo	0.5	46	5	2
Borrero, José Ignacio	0.4	32	3	3
Rangel Ch., Orlando	0.3	12	3	0
Ruiz Carranza, Pedro M.	0.3	0	1	1
Cadena, Alberto	0.3	0	1	1
Franco Roselli, Pilar	0.3	0	2	0
García Barriga, Hernando	0.3	0	1	1
Schnetter, Marie Luise	0.3	0	2	2
Schnetter, Reinhard	0.3	0	2	2
Dugand, Armando	0.3	12	2	3
Olivares, Antonio	0.3	0	1	3
Aguirre Ceballos, Jaime	0.2	0	1	0
Cuatrecasas, José	0.2	0	1	3

Fuente: Autoría propia

Tabla 2. Medidas de la red de coautores para el periodo 1996-2002

<b>Autor</b>	<b>Centralidad de cercanía</b>	<b>Intermediación</b>	<b>Grado</b>	<b>Modularidad</b>
Ospina Torres, Rodulfo	1	0	1	1
Riss, Wolfgang	1	0	1	1
Parra-O., Carlos	0.6	9	2	2
Fernández-Alonso, José Luis	0.5	8	3	2
Bogotá Ángel, Raúl Giovanni	0.5	8	3	0
Franco Roselli, Pilar	0.4	0	2	2
Betancur Betancur, Julio César	0.4	0	2	2
Jiménez Bulla, Luis Carlos	0.4	0	2	0
Rangel Ch., Orlando	0.4	0	2	0

Fuente: Autoría propia

Tabla 3. Medidas de la red de coautores del periodo 2003-2015

<b>Autor</b>	<b>Centralidad de cercanía</b>	<b>Intermediación</b>	<b>Grado</b>	<b>Modularidad</b>
Ospina Torres, Rodulfo	1	3.5	4	1
Otero Fuentes, Yohana L.	1	0	2	2
Santos Espinosa, Luz M.	1	0	2	2
Sampedro Marín, Alcides C.	1	0	2	2
Jiménez Bulla, Luis Carlos	1	0	1	3

Sánchez-Montano, L. R.	1	0	1	3
Uribe-M., Jaime	1	1	2	4
Villa-Navarro, Francisco Antonio	1	2	3	0
Salinas, Nelson R.	1	0	1	5
Betancur Betancur, Julio Cesar	1	0	1	5
Garzón-Venegas, Javier	1	1	2	6
Giraldo Canas, Diego	1	0	1	8
Peterson, P. M.	1	0	1	8
Castaño Mora, Olga Victoria	1	0	1	9
Urbina-Cardona, José Nicolas	1	0	1	9
Rangel Ch., Orlando	0.8	16	6	7
Gutiérrez, Juan David	0.8	0.5	3	1
Reinoso-Flórez, Gladys	0.7	0	2	0
Guevara-Cardona, Giovany	0.7	0	2	0
Albesiano, Sofia	0.6	1	3	7
Fernández-Alonso, José Luis	0.6	6	3	7
Riss, Wolfgang	0.6	0	2	1
Rodríguez-Barrios, Javier	0.6	0	2	1
Campos, Laura	0.6	0	1	4
Orozco, Clara Inés	0.6	0	1	6
González, F.	0.6	0	1	6
Linares Castillo, Edgar Leonardo	0.6	0	1	4
Román-Valencia, Cesar	0.6	0	1	0
Cadena, Alberto	0.5	0	2	7
Amaya Márquez, Marisol	0.5	0	1	1
Aguirre Ceballos, Jaime	0.5	0	1	7
Hernández-Ruz, Emil José	0.5	0	1	7
Pinilla-Agudelo, Gabriel A.	0.5	0	1	7
Amat García, Germán D.	0.4	0	1	7

Fuente: Autoría propia

Tabla 4. Medidas de la red de coautores en la revista Caldasia para el periodo 2016-2021

<b>Autor</b>	<b>Centralidad de cercanía</b>	<b>Intermediación</b>	<b>Grado</b>	<b>Modularidad</b>
Rusconi, J. M.	1	0	2	0
Achinelly, M. F.	1	0	2	0
Gavio, B.	1	0	1	1
Wynne, M. J.	1	0	1	1
Antoniazzi, C. E.	1	0	1	2
Ghirardi, R.	1	0	1	2
Penhacek, M.	1	0	1	3
Rodríguez, D. J.	1	0	1	3
Pereira, E. A.	1	0	2	8
Santana, D. J.	1	0	2	8

Negritto, M. A.	1	1	2	4
Defea, B. S.	1	0	2	0
Moreno-Palacios, M.	1	0	1	6
Losada-Prado, S.	1	0	1	6
Astwood-Romero, J. A.	1	0	1	7
Parra-Torres, M. F.	1	0	1	7
Folly, H.	1	0	2	8
Rubio, G. D.	0.7	8	4	5
Fernández-Alonso, José Luis	0.6	0	1	4
Gleiser, R. M.	0.6	5	3	5
Uribe-M., Jaime	0.6	0	1	4
Arganaraz, C. I.	0.6	5	3	5
Galvis, W.	0.5	0	2	5
Nadal, M. F.	0.5	0	2	5
Giambelluca, L. A.	0.4	0	1	5
BattanHorenstein, M.	0.4	0	1	5

Fuente: Autoría propia

Cuadro 2. Afiliación institucional de los autores por periodo

PERIODO	AUTOR	AFILIACIÓN
1940 a 1995	Smith, Lyman B.	Harvard University
	Schnetter, Marie Luise	Universidad Nacional de Colombia
	Schnetter, Reinhard	Universidad Nacional de Colombia
	Fernández Pérez, Álvaro	Universidad Nacional de Colombia
	Hernández Camacho, Jorge	Universidad Nacional de Colombia
	Dugand, Armando	Universidad Nacional de Colombia
	Cuatrecasas, José	Smithsonian Institution
	Lozano Contreras, Gustavo	Universidad Nacional de Colombia
	Borrero, José Ignacio	Universidad Nacional de Colombia
	Rangel Ch., Orlando	Universidad Nacional de Colombia
	Ruiz Carranza, Pedro M.	Universidad Nacional de Colombia
	Cadena, Alberto	Universidad Nacional de Colombia
	Franco Roselli, Pilar	Universidad Nacional de Colombia
	García Barriga, Hernando	Universidad Nacional de Colombia
Olivares, Antonio	Universidad Nacional de Colombia	
Aguirre Ceballos, Jaime	Universidad Nacional de Colombia	
1996-2002	Riss, Wolfgang	Universidad de Münster
	Schnetter, Reinhard	Universidad de Giessen
	Fernández-Alonso, José Luis	Universidad de Salamanca
	Ospina Torres, Rodulfo	Universidad Nacional de Colombia
	Parra-O., Carlos	Universidad Nacional de Colombia
	Bogotá Ángel, Raúl Giovanni	Universidad Distrital Francisco José de Caldas

	Franco Roselli, Pilar	Universidad Nacional de Colombia
	Betancur Betancur, Julio César	Universidad Nacional de Colombia
	Jiménez Bulla, Luis Carlos	Universidad Nacional de Colombia
	Rangel Ch., Orlando	Universidad Nacional de Colombia
2003-2015	Fernández-Alonso, José Luis	Universidad de Salamanca
	Peterson, P. M.	Smithsonian Institution
	Riss, Wolfgang	University of Münster
	Ospina Torres, Rodulfo	Universidad Nacional de Colombia
	Otero Fuentes, Yohana L.	Universidad de Sucre
	Santos Espinosa, Luz M.	Universidad de Sucre
	Sampedro Marín, Alcides C.	Universidad de Sucre
	Jiménez Bulla, Luis Carlos	Universidad Nacional de Colombia
	Sánchez-Montano, L. R.	Universidad de Pamplona
	Uribe-M., Jaime	Universidad Nacional de Colombia
	Villa-Navarro, Francisco Antonio	Universidad del Tolima
	Salinas, Nelson R.	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
	Betancur Betancur, Julio Cesar	Universidad Nacional de Colombia
	Garzón-Venegas, Javier	Universidad Nacional de Colombia
	Giraldo Canas, Diego	Universidad Nacional de Colombia
	Castaño Mora, Olga Victoria	Universidad Nacional de Colombia
	Urbina-Cardona, José Nicolas	Universidad Nacional de Colombia
	Rangel Ch., Orlando	Universidad Nacional de Colombia
	Gutiérrez, Juan David	Universidad Nacional de Colombia
	Reinoso-Flórez, Gladys	Universidad de Tolima
	Guevara-Cardona, Giovany	Universidad de Tolima
	Albesiano, Sofia	Universidad Nacional de Colombia
	Fernández-Alonso, José Luis	Universidad Nacional de Colombia
	Rodríguez-Barríos, Javier	Universidad del Magdalena
	Campos, Laura	Universidad Nacional de Colombia
	Orozco, Clara Inés	Universidad Nacional de Colombia
	González, F.	Universidad Nacional de Colombia
	Linares Castillo, Edgar Leonardo	Universidad Nacional de Colombia
	Román-Valencia, Cesar	Universidad del Quindío
	Cadena, Alberto	Universidad Nacional de Colombia
	Amaya Márquez, Marisol	Universidad Nacional de Colombia
	Aguirre Ceballos, Jaime	Universidad Nacional de Colombia
	Hernández-Ruz, Emil José	Universidade Federal do Pará
Pinilla-Agudelo, Gabriel A.	Universidad Nacional de Colombia	
Amat García, German D.	Universidad Nacional de Colombia	
Albesiano, Sofia	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	



2016-2021	Rusconi, José Matias	Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE)
	Achinelly, María Fernanda	Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE)
	BattanHorenstein, Moira	Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina
	Gleiser, Raquel M.	Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina
	Gavio, Brigitte	Universidad Nacional de Colombia
	Wynne, Michael J.	University of Michigan Herbarium
	Antoniazzi, Carolina E.	Universidad Católica de Santa Fe
	Ghirardi, Romina	Universidad Católica de Santa Fe
	Penhacek, Marcos	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
	Rodríguez, D. Juanita	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
	Pereira, Elvis Almeida	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
	Santana, Diego José	Universidade Federal de Mato Grosso
	Negritto, María A.	Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
	Fernández-Alonso, José Luis	Real Jardín Botánico de Madrid
	Rubio, Gonzalo D.	Universidad Nacional de Misiones
	Galvis, William	Universidad Nacional de Colombia
	Defea, Barbara	Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE)
	Uribe-M., Jaime	Universidad Nacional de Colombia
	Nadal, María Florencia	Universidad Nacional del Nordeste
	Moreno-Palacios, Miguel	Universidad de Ibagué
	Losada-Prado, Sergio	Universidad del Tolima
	Astwood-Romero, Jorge Anthony	Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia
	Parra-Torres, M. Felipe	Fundación Reserva Natural La Palmita, Centro de Investigación
	Argañaraz, Carina I.	Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal
Folly, Henrique	Universidade Federal de Viçosa	
Giambelluca, Luis Alberto	Universidad Nacional de La Plata	

Fuente: Autoría propia