

EVALUACIÓN BIBLIOMÉTRICA DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA DE LA
UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO EN ISI WoS (WEB OF SCIENCE) Y SCOPUS DURANTE
EL 2000 - 2014

KAREN DAYANI PEÑUELA RAMOS

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y BELLAS ARTES
PROGRAMA DE CIENCIA DE LA INFORMACIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN,
BIBLIOTECOLOGÍA Y ARCHIVÍSTICA
COLOMBIA
2015

EVALUACIÓN BIBLIOMÉTRICA DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA DE LA
UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO EN ISI WoS (WEB OF SCIENCE) Y SCOPUS DURANTE
EL 2000 - 2014

Presentado por:
KAREN DAYANI PEÑUELA RAMOS

Asesor:
ANGELICA MARÍA RAMIREZ

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE PROFESIONAL
EN
CIENCIA DE LA INFORMACIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN, BIBLIOTECOLOGÍA Y
ARCHIVÍSTICA

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y BELLAS ARTES
PROGRAMA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN,
BIBLIOTECOLOGÍA Y ARCHIVÍSTICA
COLOMBIA
2015

AGRADECIMIENTO

A mi Directora de trabajo de grado Angélica María Ramírez por abanderar este proyecto, que con su guía y sus valiosas recomendaciones hicieron de este proyecto algo real.

A Orlando por ser mi mayor ejemplo de profesionalismo, por enseñarme que debemos ver más allá de lo que es evidente y en que hay un mundo por explorar... gracias por tu apoyo, por tu confianza y sobre todo por tu amistad sincera.

A mis padres por su apoyo incondicional, por enseñarme que con lo poco que podamos tener se pueden hacer grandes cambios, que nuestro paso por esto que se llama vida debe estar marcado por la fe, la esperanza y la determinación de ser mejores personas.

A mis hermanas que con su amor y comprensión dan en mí el mayor ejemplo en que las mujeres extraordinarias si existen, y muchas veces se oculta detrás de un abrazo, de un te quiero o de una sonrisa.

A mi Juan y Daniel que son y serán los grandes amores de mi vida.

A la amistad sincera de Katherine, Milena, Andrea, Francisco, Camilo, Jhon y de todos aquellos que fueron mucho más visionarios de lo que pude haber sido yo, en que desde este que hacer se puede hacer grandes cambios.

A Yury, Andrés, Cristina, Ricardo, quienes fueron mis compañeros de viaje virtual y en quienes pude comprender que la amistad puede ser sincera y real, aún si estamos a kilómetros de distancia.

RESÚMEN

La estructuración del proyecto está fundamentada en teorías de los Estudios Métricos de la Información (EMI), centrándose en la bibliometría. Se realiza una búsqueda de la producción científica en fuentes de corriente principal como lo es Scopus y Web of Science (WoS) durante el periodo 2000 – 2014. Se definen los indicadores a emplear para evaluar el comportamiento de la producción científica de la Universidad de Quindío con indicadores de dimensión cuantitativa y cualitativa. Se realiza el análisis de la información en el que se evidencia las fortalezas y los puntos a mejorar por parte de la institución, por lo que se propone una serie de indicadores que sirvan a futuro en proyectos de evaluación científica. Finalmente se exponen unas conclusiones y recomendaciones que le permitan a la Universidad del Quindío tener mayor visibilidad e impacto en la comunidad científica.

PALABRAS CLAVE: Bibliometría, Evaluación Bibliométrica, Indicadores Bibliométricos, Universidad del Quindío.

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	10
2. Objetivos.....	11
2.1. Objetivo general.....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. Planteamiento del problema.....	12
3.1. Descripción del problema.....	12
3.2. Problema de investigación.....	13
3.3. Pregunta de investigación.....	14
3.4. Justificación.....	14
4. Marco referencial.....	16
4.1. Antecedentes.....	16
5. Marco teórico.....	19
5.1. Informetría.....	19
5.2. Cienciometría.....	20
5.3. Bibliometría.....	21
5.4. Altmétrics.....	29
6. Marco contextual.....	31
6.1. Grupos de investigación.....	32
7. Marco legal.....	34
8. Marco metodológico.....	36
8.1. Fuentes de información empleadas.....	37
8.1.1. Fuentes primarias.....	37
8.1.2. Fuentes secundarias.....	38
8.2. Indicadores empleados.....	38
8.2.1. Indicadores de producción.....	38
8.2.2. Indicadores visibilidad e impacto.....	38
9. Resultados.....	41
9.1. Scopus.....	41
9.1.1. Características generales.....	41

9.1.2.	Trabajos más destacados scopus.....	43
9.1.3.	Producción científica por tipología documental.....	44
9.1.4.	Autores más productivos	45
9.1.5.	Áreas de investigación con mayor visibilidad.....	46
9.1.6.	Revistas donde más se publica	47
9.1.7.	Palabras claves.....	50
9.2.	Web of science – wos	50
9.2.1.	Características generales.....	50
9.2.2.	Trabajos más destacados	52
9.2.3.	Producción científica por tipología documental.....	54
9.2.4.	Autores más productivos	54
9.2.5.	Áreas de investigación con mayor visibilidad.....	55
9.2.6.	Palabras claves.....	57
10.	Propuesta de indicadores para la evaluación de la investigación institucional.....	58
11.	Conclusiones.....	60
12.	Recomendaciones.....	62
13.	Bibliografía.....	63
14.	Anexo.....	67

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1 Indicadores bibliométricos de Callon & Courtial	25
Tabla 2 Indicadores bibliométricos de Sancho	26
Tabla 3 Indicadores bibliométricos de Sanz Casado	27
Tabla 4 Indicadores bibliométricos de Senn	27
Tabla 5 Resumen tablas de indicadores	40
Tabla 6 Visibilidad de la producción científica por años - Scopus	42
Tabla 7 Trabajos más destacados - Scopus	44
Tabla 8 Producción científica por tipología documental - Scopus	45
Tabla 9 Autores más productivos - Scopus	46
Tabla 10 Áreas de investigación con mayor visibilidad - Scopus	47
Tabla 11 Revistas donde más se publica - Scopus	49
Tabla 12 Visibilidad de la producción científica por años – WoS	52
Tabla 13 Trabajos más destacados - WoS	53
Tabla 14 Producción científica por tipología documental – WoS	54
Tabla 15 Autores más productivos – WoS	55
Tabla 16 Áreas de investigación con mayor visibilidad – WoS	56

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág
Ilustración 1 Interrelación de Estudios Métricos de la Información	23
Ilustración 2 Fluctuación de la producción científica por años	41
Ilustración 3 Visibilidad de la producción científica por años	50
Ilustración 4 Fluctuación de la producción científica por años - WoS	51
Ilustración 5 Palabras claves – WoS	57

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo 1. Medición de Grupos de Investigación – Colciencias 2014	• 67

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la bibliometría como especialidad de los Estudios Métricos de la Información radica en la aplicación de métodos y modelos matemáticos para el estudio de la producción científica en el que permite además, reflejar la estructura y regularidades de los repertorios bibliográficos, así como de determinar las tendencias que se manifiestan en la producción y comunicación científica y en el flujo de información documental. (Gorbea Portal, 2005).

Es por ello que la implementación de estos estudios bibliométricos ha devenido un auge en el campo de la ciencia pues, además de servir como herramienta para la justificación del retorno de la investigación, este en niveles institucionales se convierte en materia para la intervención en la elaboración de las políticas de investigación institucional.

Los indicadores bibliométricos permiten a las instituciones conocer los resultados que están surgiendo entorno a las políticas de investigación, por lo que evidencia el impacto que tienen las publicaciones en la comunidad científica.

Es por esto que, la presente investigación propone la evaluación de la producción científica de la Universidad del Quindío en fuentes de corriente principal (WoS y Scopus) durante el periodo 2000 – 20014 con el objetivo de conocer el comportamiento de la producción, la visibilidad que tiene la universidad en el campo de la ciencia, y por supuesto, las tendencias que a lo largo de este periodo la universidad ha presentado en el campo científico

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Analizar la producción científica de la Universidad del Quindío en ISI WoS (Web of Science) y Scopus por medio de indicadores bibliométricos.

2.2. Objetivos específicos

- Establecer los conceptos teóricos – conceptuales de los estudios métricos de la información (EMI) y su importancia en la evaluación de la producción científica.
- Determinar los indicadores bibliométricos que posibiliten la evaluación de la producción científica.
- Evaluar el comportamiento de la producción científica de la Universidad del Quindío durante el periodo 2000 - 2014 mediante los indicadores propuestos.
- Plantear un sistema de indicadores bibliométricos para la evaluación de la actividad científica de la Universidad del Quindío.
- Presentar conclusiones y recomendaciones que posibiliten el mejoramiento de la Universidad del Quindío.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Descripción del problema

El Gobierno Nacional de Colombia fomenta constantemente la formulación de acciones que contribuyan al desarrollo del país, es así como desde el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 “Prosperidad para todos” define la innovación como una de las cinco locomotoras que impulsan al desarrollo del país (Colciencias). Es por ello que las instituciones de educación superior deben ser centros que posicionen el conocimiento científico como capital en el desarrollo del Estado.

También y en torno a lo anterior Colciencias ha publicado los resultados de la Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación año 2014, en el que se establece un modelo cuyo resultado permite dar visibilidad a los diferentes grupos de investigación que hay actualmente en Colombia. Este modelo incluye todo los tipos de unidades documentales incluyendo los artículos de investigación indexados en las bases de datos ISI – WoS y Scopus, Libros resultados de investigación, capítulo en libro resultado de investigación, productos tecnológicos patentados o en proceso de concesión de patente, variedades vegetales y variedades animales. La Universidad del Quindío actualmente cuenta con 42 Grupos de Investigación de los cuales (1) está en categoría A1, (4) en categoría A, (7) en categoría B, (15) categoría C y (15) en categoría D (Ver anexo 1)

De otro lado, cada año Scimago Research Group publica el SIR Iberoamericano en el que se contempla a todas las instituciones de educación superior (IES) que componen Iberoamérica y que al menos han publicado un documento en la base de datos de Scopus en el último año del quinquenio disponible, esto se convierte en un invaluable insumo de información para evaluar la producción científica de la universidad, sin embargo y pese a que actualmente la Universidad del Quindío ocupa el puesto veintiuno (21) a nivel nacional y el treientos dieciocho (318) en Iberoamérica dentro de la distribución que realiza Scimago, tan solo esta información nos ofrece una visión general de que tanto se

adecuan los resultados de las investigaciones de las instituciones de educación superior iberoamericanas a los objetivos establecidos en los planes y programas nacionales de ciencia (Scimago Institutions Rankings)

Si bien estos dos contextos de evaluación permiten realizar una medición preliminar sobre la actividad científica de la Universidad, sus resultados no son concluyentes respecto al impacto que tiene dicha producción en la comunidad científica. En este punto es importante resaltar que las publicaciones científicas se convierten en un producto tangible de la investigación, y por ende el mayor output del conocimiento en las instituciones de educación superior. Es así que los indicadores bibliométricos además de revelar datos estadísticos en cuanto a la producción científica, evidencian el comportamiento de los diferentes agregados en cuanto a las relaciones que establecen entre diferentes instituciones, permitiendo hacer una trazabilidad de la investigación en un contexto nacional e internacional.

Hasta el momento la Universidad del Quindío no cuenta con un estudio que revele el comportamiento de la producción científica, en el que se pueda hacer un análisis cualitativo y cuantitativo de dichas publicaciones en el contexto internacional desde las bases de datos del *Institute for Scientific Information* - ISI WoS y Scopus de Elsevier, bases que reúnen las fuentes de corriente principal en la ciencia. Es por ello que surge la necesidad de hacer un estudio que incorpore indicadores bibliométricos de la producción, visibilidad e impacto, colaboración y relacionales que permita hacer un análisis exhaustivo y real sobre el comportamiento de la actividad científica de la universidad en las bases ya mencionadas.

3.2. Problema de investigación

El presente trabajo pretende responder y aportar información a la comunidad educativa en relación los diferentes indicadores establecidos para la evaluación de la producción científica de la Universidad del Quindío. Es así como la evaluación de las instituciones de acuerdo a su producción científica y la existencia Rankings, hace

necesario conocer el estado de su producción, de forma tal que permita el diseño de políticas científicas en busca de mayor visibilidad e impacto.

3.3. Pregunta de investigación

La producción científica de la Universidad del Quindío responde a los criterios de calidad científica necesarios en la actualidad respecto o a la visibilidad en el contexto de la investigación y al posicionamiento que las universidades requieren?

3.4. Justificación

Colombia ha evidenciado un cambio en la producción científica respecto a otras IES de la región con un crecimiento moderadamente progresivo, es por ello que surge la necesidad de realizar la cuantificación y cualificación de la producción científica desde el aspecto bibliométrico. Desde la ciencia métrica diferentes instituciones han propuesto metodologías que permitan realizar la evaluación de la ciencia como disciplina o actividad económica, este es el caso de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el que han desarrollado manuales para la elaboración de indicadores bibliométricos en la ciencia, esto se resume en el Manual de Frascati, Manual de Oslo y Manual de Canberra. (Spinak E. , 2001)

Sin embargo, la bibliometría se convierte en un medio para poder contextualizar la producción de un país, una institución y hasta un autor, dado que permite realizar análisis cualitativos y cuantitativos en los procesos informacionales. Este análisis bibliométrico se convierte en una fuente invaluable dentro de las IES por brindar un análisis detallado y así mismo caracterizar aspectos de la actividad científica de la universidad.

Como bien se había mencionado, Colciencias el ente regulador en el tema de la política nacional de ciencia y tecnología e innovación, realiza una evaluación generalizada y carente de estudios y/o indicadores que les permitan evaluar las políticas en materia de ciencia y tecnología en torno a las inversiones de investigaciones de forma mucho más equitativa; este mismo fenómeno se presenta en algunas IES y específicamente en la Universidad del Quindío, puesto que al no tener antecedentes de estudios similares no se

pueden establecer acciones de mejora en cuanto a las políticas de investigación al interior de la institución.

Directamente para la Universidad del Quindío el plantear por primera vez un estudio de este tipo brindará un aporte en adelante de la producción científica en cuanto al comportamiento no solo del producto, refiriéndose a la publicación, sino que permitirá evidenciar el comportamiento de los investigadores en cuanto a producción y a citación en función de que motivos y como se varía entre disciplinas y países. Esta evaluación permitirá evidenciar el impacto de los autores en las bases de datos ya mencionadas, entendiendo que son las bases que mayor cobertura tienen en las fuentes de corriente principal de la ciencia. Bien se mencionaba anteriormente, este trabajo evaluativo será un futuro una fuente de información en la toma de decisiones respecto a la política de investigación de la Universidad.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Antecedentes

Diversos han sido los estudios publicados sobre la cuantificación de la información documental, es por ello que en materia de antecedentes se hace evidente la importancia que esto implica en la comunidad científica. Los primeros estudios bibliométricos se remontan desde la biblioteca de Alejandría desde donde ya se evidenciaba un interés por la cuantificación de los volúmenes que dichas bibliotecas albergaban, sin embargo Gorbea (2005) hace una mención importante como los inicios en los estudios métricos, respecto a un artículo publicado por Shapiro en el que rescata una serie de trabajos métricos realizados en el campo de la documentación jurídica, en donde ubica en el lejano 1743 los primeros antecedentes de los índices y análisis de citas (Gorbea Portal, 2005).

Estas prácticas evaluativas han tomado auge en diferentes países puesto que son consideradas una herramienta en la consolidación de la competitividad e innovación de los mismos, sin embargo, estos estudios tienen mayor concentración en países como Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Alemania, Bélgica y España, paralelo a ello la insuficiencia de estos estudios constituye un problema mayor en los países latinoamericanos, puesto que la falta de fuente de datos, métodos e indicadores, genera un desconocimiento en el comportamiento de la actividad científica en la región. (Ocando, 2011)

Dicho ello, es importante resaltar la labor a nivel macro de diferentes instituciones internacionales cuyo objetivo es la elaboración de estudios bibliométricos los cuales permiten (Arencibia, 2007), entre los más destacados figuran:

- Los trabajos del Center for Science and Technologies Science and Technologies Studies (CTWS) de la Universidad de Leiden, Holanda, Su producto fundamental, el ranking 2014, contiene una metodología comprensible a todos los lectores y está basado en datos del WoS donde son representadas 750 universidades del mundo. Este portal además de ofrecer metodología métricas, tiene a su disposición diversos cursos para el uso de la bibliometría en función de la investigación (CWTS, 2015)
- Science & Technologie Indicateurs del Observatoire des Sciences et des Techniques de Francia, publicadas cada dos años desde 1994 (OST, 2015)

- Computer Horizons Inc. (CHI) en los Estados Unidos
- Information Science and Scientometric Research Unit (ISSRU) en Hungría
- Las investigaciones creadas por el grupo SCImago para la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Esta información publicada por el grupo, evidencia en un cuadro de distribución la producción de las diferentes universidades en un contexto Iberoamericano, latinoamericano y por países.
 - Los Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanas e Interamericanas presentados por la Red Iberoamericana de Ciencia y tecnología (RYCIT)
 - Los trabajos que desarrolla el Grupo de Investigación de Evaluación de la Ciencia y la Comunicación Científica (EC3, 2015). Grupo fundado en la Universidad de Granada con el propósito de brindar soluciones en la evaluación de la ciencia y bibliometría, con más de 100 publicaciones indexadas en las Bases de datos Thomson Reuters. Sus publicaciones están disponibles en el portal web que lleva ese mismo nombre.
 - Los trabajos realizados por el Observatorio Español de la Innovación y el Conocimiento (ICONO) de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología cuyo objetivo es el análisis de la información en relación a los principales indicadores y estrategias de ciencia e innovación de la actividad científica española. (ICONO,2007)
 - El trabajo realizado por *Karolinska Institutet* quien con el diseño de la Unidad de Bibliometría permite hacer una evaluación constante de la producción científica del instituto, este se convierte en un instrumento de comparación respecto a las investigaciones realizadas en el resto del mundo. (Bibliometrics at Karolinska Institutet, 2015). Pues propone indicadores de publicación, citación, cooperación, de revistas, evidenciando en cada una las ventajas, desventajas y su aplicación en el Instituto Karolinska

En materia de instituciones existe una tendencia a realizar evaluaciones de la producción científica, por lo que se encontraron diversos estudios bibliométricos en diferentes países, (Bengoetxea & Buela-Casalc, 2013) (De Moya–Anegón, y otros, 2006) (Bordons M. , 1999) (Chinchilla-Rodríguez, Arencibia, Corera Álvarez, & Moya-Anegón, 2014)

Este fenómeno a su vez ha generado que se repliquen dichos estudios en las instituciones de educación superior internacionales, específicamente en tesis doctorales respecto a la evaluación de la producción científica (Maestro, 2006) (Cabezas Clavijo, 2013) (Saura, 2012) (Pestaña, 2010) (Navarrete, 2003) (Díaz, 2008)

A nivel nacional no son abundantes los estudios referente a este tema, pese a que dentro de los rankings de distribución de Scimago las universidades de mayor producción científica tales como la Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes y Universidad Javeriana, entre otros, no presentan estudios específicos de producción de los mismo, son esporádicas estas investigaciones puesto que su enfoque está dado hacia el estudio bibliométrico de algunas de sus revistas indexadas en fuentes de corriente principal (Ospina Rúa, 2009) (Centro de Gestión del Conocimiento y la Innovación , 2011) (Congreso Internacional de Información, 2006)

Las universidades sin duda alguna juegan un papel muy importante en el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico de la sociedad, es por ello que estas instituciones deben potenciar e impulsar la evaluación constante de su producción no como una obligatoriedad, sino como practica en pro del mejoramiento del conocimiento generado desde la universidad, puesto que son estas acciones las que contribuyen al desarrollo de un país.

5. MARCO TEÓRICO

Para comprender el papel que desempeña la información dentro del contexto científico, es importante hacer una distinción entre las principales disciplinas que tiene los Estudios Métricos de la Información – EMI, en donde Gorbea citando a Morales-Morejón (Morales Morejon, 1985) hace referencia a la metría del conocimiento científico como “la aplicación de métodos y modelos matemáticos para el análisis cuantitativo del objeto de estudio de una ciencia dada, así como la revelación de sus leyes y regularidades”. Este modelo de matematización trae acotación disciplinas como la cienciometría, bibliometría e informetría.

Sin embargo precediendo estos conceptos, desde la primera mitad del Siglo XX surgieron teorías de la cuantificación de la información a través de estudios estadísticos de bibliografías y revistas científicas (Hertzal, 1987). Estos estudios iniciales revelaron leyes de potencia bibliométricos como la ley de Lotka sobre la distribución de la productividad entre los científicos (Lotka, 1926); La ley de Bradford en la dispersión de la literatura sobre un tema en particular sobre diferentes revistas (Bradford, 1934); y la ley de Zipf de frecuencias de palabras en los textos (Zipf, 1949) (Björneborn & Ingwersen, 2004)

5.1. Informetría

Becerra (Canales Becerra) citando a Morales-Morejón define la Informetría como “la aplicación de métodos y modelos matemáticos al objeto de estudio de la Ciencia de la Información, siendo esta su disciplina instrumental”, y más adelante señala que “La informetría no sólo permite revelar tendencias, regularidades y leyes informacionales, sino que también permite optimizar la toma de decisiones”. (Morales Morejón & Cruz Paz, 1995)

Estos conceptos evidencian que la informetría como metría tiene un campo de acción más amplio pues los estudios cuantitativos de la información – su objeto de estudio – no hace distinción de forma y abarca cualquier grupo social lo cual hace que su aplicación no se limite en lo científico. Su objetivo radica en aumentar la eficiencia de la recuperación, por ende puede incorporar elementos, utilizar y ampliar diversos estudios de evaluación que están fuera de los límites de la bibliometría y la cienciometría (Macías Chapula, 1998)

5.2. Cienciometría

La cienciometría como disciplina instrumental la ciencia de la información, término inicialmente con un enfoque hacia los estudios cuantitativos en ciencia y tecnología, ha presentado una serie de variaciones conceptuales por lo que es un término que ha tenido muchas acepciones, es así como Becerra cita a Nalimov y Mulcsenko que en 1969 inicialmente la define como:

“la aplicación de métodos cuantitativos a la investigación sobre el desarrollo de la ciencia como un proceso informativo”

Pese a que este término solo acuñaba al proceso informativo, Morales Morejón citando a Haitun, en 1983, definió que la *Cienciometría* “se encarga de la medición reproducida de la ciencia, que revela sus regularidades cuantitativas objetivas” e insistía en la necesidad de incluir los efectos de estas mediciones en la sociedad por lo que redefine este concepto así:

Cienciometría “es la disciplina instrumental que tiene como objeto las regularidades cuantitativas objetivas de una medición reproducible(...) por lo que las definiciones de la Cienciometría por su objeto y como disciplina cienciológica, que se encarga de la medición reproducible, resultan equivalentes”.

Este breve repaso por las diferentes concepciones que hay entorno a la cienciometría, evidencia el inminente papel cuantificable de la ciencia no como modelo vanamente matemático sino la implicación que este tiene dentro de la sociedad. Teniendo en cuenta lo anterior, el concepto que se más se acerca al sentido de la cienciometría es el planteado por Gorbea-Portal quien afirma respecto a la cienciometría como:

“disciplina métrica abarca en su tema de estudio todo lo concerniente al análisis cuantitativo de los sistemas y procesos científicos, o sea, incluye la metría no sólo de sus resultados (entre ellos las publicaciones científicas), sino también de aquellos recursos de entrada que requiere el proceso científico para su desarrollo”

Finalmente es este concepto el que hace su enfoque entorno a la cuantificación de los sistemas y procesos científicos como actividad económica, en el que además de emplear indicadores bibliométricos en su producto, toma en cuenta los recursos de entrada en los

que está involucrado el proceso científico haciendo un completo análisis del comportamiento del sistema (Becerra), por lo que su aplicación está directamente relacionada con la elaboración de políticas científicas.

5.3. Bibliometría

El interés por el análisis cuantitativo de la información no es un tema reciente, por lo que ya se había abordado por diferentes autores como Broadus que enfatiza el interés por el cálculo de la cantidad de rollo de papiro realizado hacia el siglo III (a de C.) en la Biblioteca de Alejandría, registrándose una cantidad de 490.000 volúmenes, de ahí en adelante el interés que había entorno a la cuantificación del número total de volúmenes de las bibliotecas públicas de estados Unidos en donde había cerca de 1.294.000, entre otros estudios; estos sucesos si bien es cierto no generan mayor información respecto a los indicadores métricos, si revela un interés por cuantificar la información.

Como estos estudios no revelaban información trascendental que pudiese evidenciar alguna metodología cuantitativa, áreas más especializadas iniciaron un fenómeno que desencadenaría el desarrollo y la consolidación de las especialidades métricas de la información con el fin que estas aportaran datos para la labor, específicamente de los docentes.

Un artículo que fue publicado por la Shapiro comienza a ver un poco más la especificidad que va tomando el tema métrico, puesto que se hace una evaluación en el campo de la documentación jurídica del año 1743 sobre los índices y las citas, originados en la práctica e investigación jurídica mediante el uso de tablas de casos citados. (Gorbea Portal, 2005)

Otro artículo publicado por Anna Zbikoswska-Migón publicado en la revista *Scientometrics* asegura que Karl Heinrich Frommichen (1736-1783) y Adriano Blabi (1782-1848) serían “los pioneros de los estudios bibliométricos y cienciométricos” (Zbikoswska-Migón, 2001). Específicamente este artículo evidencia la importancia de identificar indicadores que el volumen total de la producción de libros, medido por el tamaño de los catálogos en hojas impresas y el número de registros literarios, la estructura lingüística de la literatura, la estructura formal y material de la literatura, entre otros.

Sin embargo hasta el momento la bibliometría se ha conceptualizado en términos superficiales, pues fue hasta 1917 cuando Cole y Eales realizaron un análisis estadístico de las publicaciones sobre anatomía comparativa entre 1550 y 1860, donde analizaron la distribución por países y divisiones del reino animal, posterior a ello en 1923 Hulme realizó un análisis estadístico de la historia de la ciencia y en 1927 , Gross y Gross analizaron las referencias hechas en un grupo de artículos de revistas publicados en The Journal of the American Chemistry Society. (Gregorio Chaviano, 2004)

Según el Diccionario de bibliometría de *Ernesto Spinak* , Alan Pritchard acuñó el término en 1969, aunque Paul Otlet fue quien primero lo mencionó varias décadas atrás en su obra *Traité de Documentación*, editada en 1934. (Spinak E. , 1996)

Este repaso histórico nos permite contextualizar el desarrollo de esta disciplina y dimensionar la importancia que tiene la misma dentro del que hacer bibliotecológico, para el caso que nos compete en este documento, la importancia y relevancia que tiene en la producción científica como una herramienta cuantitativa y cualitativa de la información.

Es así como la Bibliometría es una especialidad métrica de la información documental encargada de:

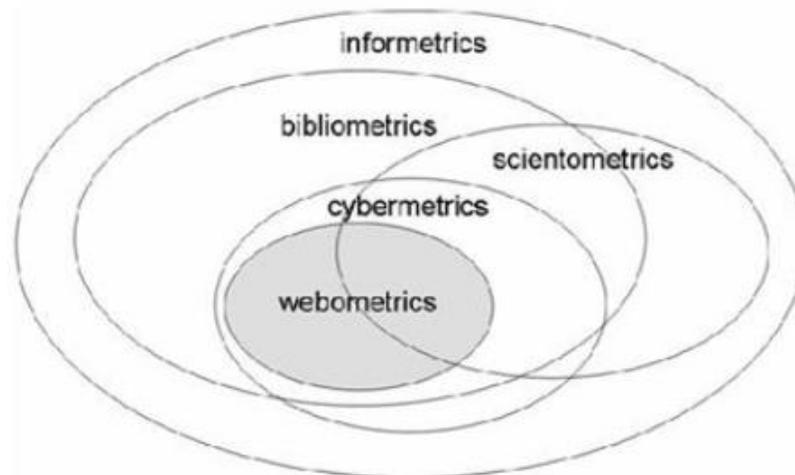
“...la aplicación de métodos y modelos matemáticos y estadísticos al estudio de la actividad bibliográfica y el análisis de los registros que se producen en ella, con el objetivo de reflejar la estructura y regularidades de los repertorios bibliográficos así como determinar las tendencias que se manifiestan en la producción y comunicación científica y en el flujo de información documental” (Gorbea Portal, 2005)

Entendida la Bibliometría como la disciplina que permite el análisis cuantitativo de la producción científica, las bondades de esta metría en el campo de la investigación se dimensionan en la medida que proporciona indicadores para medir la producción y calidad científica, además de brindar información para la toma de decisiones en cuanto a la política de investigación implementada en una institución. Sumado a lo anterior permite examinar las tendencias y/o el comportamiento de la producción en la ciencia. A este último aspecto es importante hacer la acotación de la importancia que tienen las diferentes herramientas como el Journal Citation Report (JCR) de Web of Science que significaron el desarrollo de

la ciencia e incorporaron conceptos como el de visibilidad e impacto, tan importantes para el diseño de estrategias de investigación.

Si bien el objeto de estudio de las diferentes métricas difiere una de la otra, el punto de convergencia de las mismas radica en la necesidad de la fundamentación matemática de la literatura científica. Sin embargo cabe resaltar que en mayor medida una disciplina más que otras tiene mayor impacto en otros contextos, por lo que en la bibliometría es una disciplina instrumental de la bibliotecología, la ciencia métrica estudia los aspectos cuantitativos de la ciencia como disciplina o actividad económica, y la informetría es una disciplina instrumental de las ciencias de la información, de tal forma que las tres disciplinas convergen en la literatura científica.

Ilustración 1 *Interrelación de Estudios Métricos de la Información*



Fuente: (Björneborn & Ingwersen, 2004)

5.3.1. Los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica institucional

Los indicadores bibliométricos constituyen una herramienta de la Bibliometría dado que son los parámetros que se usan para determinar: el crecimiento de cualquier campo de la ciencia, según la variación cronológica del número de trabajos publicados; la productividad de los autores o instituciones, medida por el número de sus trabajos y la colaboración entre

los científicos o instituciones, número de autores por trabajo o centros de investigación que colaboran. El objetivo de estos indicadores es la de proporcionar datos cuantitativos sobre el estado de la ciencia y la tecnología con el fin de justificar la inversión de los fondos públicos que el gobierno asigna al desarrollo de la ciencia (Méndez,1986), por lo que reflejan la situación actual de la producción científica en determinada comunidad.

Estos brindan información de medición de la actividad científica, la influencia intelectual, impacto, visibilidad, la colaboración científica y la relación de co-citación que hay, esta información permite tener un impacto en la visibilidad de la producción científica tanto de los investigadores como de las instituciones que están publicando. La falta de unanimidad en la categorización de dichos indicadores genera una variedad de indicadores dependiendo de los intereses evaluativos de cada institución. Existen diversos criterios de clasificación, pero de manera general convergen en dos agrupaciones esenciales: una división en indicadores de productividad, visibilidad o impacto y colaboración, y otra en unidimensionales y multidimensionales. (Peralta González, Frías Guzmán, & Gregorio Chaviano, 2015)

Por un lado Callon y Courtial (1985), ofrecen un desglose de indicadores acorde a una segmentación general que agrupa los de producción, visibilidad e impacto y colaboración como indicadores de actividad. (Callon, Courtial, & Penan, 1995)

Tabla 1 Indicadores bibliométricos de Callon & Courtial

INDICADORES DE ACTIVIDAD
Indicadores de producción
N° de publicaciones
Índice de especialización temática
Porcentaje de trabajo indizados en ISI
Distribución por idioma y tipos documentales
Índice de Transitoriedad
Idiomas de publicación
Nivel básico/aplicado
Indicadores de visibilidad e impacto
Indicadores basados en el <i>Impact Factor</i>
Factor de Impacto Esperado
Factor de Impacto Ponderado
Factor de Impacto Relativo
Potencial Investigador
Distribución por cuartiles
Posición Decílica
Posición Normalizada
Impacto Potencial
Número y porcentaje de publicaciones en revistas Top3
Indicadores basados en el número de citas
Número de citas
Promedio de citas
Porcentaje de documentos citados y no citados
Tasa de Citación Relativa
Índice de Atracción
Tasa de Autocitación
Trabajos Altamente Citados
Indicadores de Colaboración
Índice de coautoría
Índice de coautoría institucional
Patrones de colaboración (local, regional, nacional, internacional)
Medidas de similaridad
Tasa de Citación Relativa de las Co-publicaciones Internacionales
INDICADORES RELACIONALES
Indicadores de primera generación
Redes de coautoría (científicos, países, departamentos universitarios,...)
Redes de cocitación (científicos, revistas, categorías, JCR, ...)
Indicadores de segunda generación
Métodos de palabras asociadas
Mapas cognitivos de temas e impactos
Mapas combinados temas-autores

Sancho citando a Moravcsik realiza una clasificación bajo tres aspectos: actividad, productividad y progreso científico, similar tricotomía cabe hacerse con los aspectos de calidad, importancia e impacto científico. (Sancho, 1990), igualmente hace una mención respecto a la importancia de evaluar la calidad de los trabajos y la productividad de publicaciones científicas. En este apartado se relaciona los diferentes indicadores a los que hace alusión Sancho.

Tabla 2 *Indicadores bibliométricos de Sancho*

CLASIFICACIÓN	TIPOLOGIA
Indicadores de calidad científica.	Opiniones de Expertos: indicadores basados en percepciones (peer review).
Indicadores de la actividad científica.	Número y distribución de publicaciones Productividad de los autores: Lotka, Colaboración en publicaciones: índice de firmas/trabajo.
Conexiones entre trabajos y autores científicos	Número y distribución de las referencias de las publicaciones científicas (reflejan los rasgos característicos del interés científico de la comunidad; Frentes de investigación y colegios invisibles; vida media, obsolescencia).
Indicador del impacto del trabajo.	Número de citas recibidas
Indicadores de impacto de las fuentes.	Factor de impacto de las revistas. de inmediatez Influencia de las revistas.
Asociaciones temáticas.	Análisis de citas comunes. Análisis de referencias comunes. Análisis de palabras comunes.

Fuente: Sancho (1990)

Algunos planteamientos como el de Sanz y Martín hacen una aproximación de los indicadores bibliométricos como aquellos datos que permiten analizar las características y demanda de información existente en una comunidad, bien sea en el contexto de los centros o unidades documentales de información, es por ello que los agrupan en dos categorías: unidimensional y multidimensional, en donde los unidimensionales estudian una sola variable de los documentos consultados y en el que no existe ningún vínculo entre ellos; caso contrario de los multidimensionales, cuya característica principal está en la interrelación que hay entre las variables desde las que se desprenden las diferentes mapas de redes. (Sanz Casado & Martín Moreno, 1998).

Tabla 3 *Indicadores bibliométricos de Sanz Casado*

Clasificación	Tipología
Unidimensionales	Actualidad de los documentos Temática de los documentos Tipología de los documentos Visibilidad de los documentos Dispersión de las publicaciones Barrera idiomática Bibliografía nacional utilizada
Multidimensionales	Mapas de análisis de citas Mapas de análisis de co-palabras

Fuente: Sanz Casado & Martín Moreno, 1998

Por su parte Senn (1999) hace una aseveración respecto a los indicadores bibliométricos, por lo que afirma que son arbitrarias y proporcionadas artificialmente ya que tienen poca conexión con cualquier base teórica o la comprensión del subyacente. (Pérez & Martínez, 2014)

Tabla 4 *Indicadores bibliométricos de Senn*

Indicadores Bibliométricos
<p>1. Indicadores derivados que son aquellos que no pueden ser calculados directamente de los documentos, pero que se preparan o calculan después de realizar algunas actividades utilizando las características e ítems implícitos en los documentos, ellos son:</p> <p>1.1 Cuantificación de citas y todos los indicadores derivados del acopio de citas junto con indicadores de cita conjunta.</p> <p>1.2 Indicadores calculados a partir de la frecuencia de palabras en los documentos y sus derivados, junto con indicadores basados en el análisis de palabras en común.</p> <p>1.3 Categorización por tema</p> <p>1.4 Todos los indicadores basados en el procedimiento de ordenamiento de revistas, países, autores, etc., de acuerdo con la productividad, cuantificación de citas, entre otros.</p> <p>2. Indicadores asignados que son indicadores construidos a partir de las cualidades de los documentos o ítems bibliográficos. Algunos de ellos se dan enseguida:</p> <p>2.1 Indicadores basados en los juicios de los pares.</p> <p>2.2 Algunos de los indicadores acerca del uso de documentos (que pueden ser calculados a partir de la información sobre préstamo interbibliotecario, fotocopias, obtención de documentos, número de referencias, etcétera.</p> <p>2.3 Indicadores sobre el análisis de la dispersión.</p> <p>2.4 Clasificación de los documentos según su tema.</p> <p>3. Indicadores no bibliométricos que utilizan los datos no disponibles o no pueden derivarse de la descripción del documento o de los documentos. Se trata de características relacionadas con el uso de los documentos de la biblioteca, documentos recuperados a través de una institución, número de revistas publicadas en un país, transferencia de tecnología, gasto en investigación <i>per capita</i>.</p> <p>4. Indicadores combinados que son los que se construyen a partir de ítems bibliográficos y no bibliográficos.</p>

Fuente: Senn (1999).

5.3.1.1. Indicadores de producción

La tipología de los indicadores varía de acuerdo al objetivo y el uso, por lo que encontramos indicadores de producción que se basan en la cuantificación de los documentos producidos por un investigador o Institución. Para Maltrás:

“persiguen cuantificar los resultados científicos atribuibles bien a unos agentes determinados, bien a agregados significativos de esos agentes (...) Los agentes elementales son los investigadores, pero es más frecuente calcular indicadores de producción referidos a agregados como instituciones, regiones, países o disciplinas”
(Maltrás Barba, 2003)

5.3.1.2. Indicadores de visibilidad e impacto

Ciertamente si los indicadores de producción son importantes en la evaluación de la actividad científica, tienen igual impacto la medición de la visibilidad e impacto de la investigación. Es por ello que los indicadores de visibilidad e impacto están enfocados en el valor final que pueda tener una revista en un año determinado, su cálculo se realiza a través de la suma de las citas de los dos años de la revista, dividido entre la suma de los artículos publicados de la revista durante los dos años. Estos indicadores refieren a la influencia y la importancia de las publicaciones. Son indicadores parciales de la originalidad, claridad, importancia e influencia de las publicaciones. (Maltrás Barba, 2003) Este tipo de indicadores, como lo afirma (Ardanuy, 2012), son actualmente muy reconocidos debido a los efectos que tienen sobre las carreras profesionales de los investigadores.

La medida de visibilidad más importante es el Factor de impacto (FI) y su definición está determinada, en la media de citas que reciben los artículos de una revista en los dos años posteriores a su publicación.

5.3.1.3. Indicadores de colaboración

Por su parte los indicadores de colaboración miden las relaciones que hay entre productores en función del trabajo cooperativo. Se dividen en dos categorías: simple y relacional. Por un lado los indicadores simples muestran las características ó el nivel de la producción científica, y de otro lado los relacionales enfocan sus resultados en las redes de colaboración que se establecen entre los mismos. (Maltrás Barba, 2003)

5.3.1.4. Índice h

Es importante resaltar que adicional a estos indicadores que reflejan desde todo ángulo el comportamiento de una publicación, ha tenido un auge importante el indicador H ó Índice H (llamado así por su creador Jorge E. Hirsch), en donde se muestra la visibilidad de una publicación y por ende a los investigadores más destacados teniendo en cuenta las citas recibidas. Este indicador estima el número de trabajos más importantes publicados por un investigador, lo que repercute en la exigencia y rigurosidad de las publicaciones, y tiene, además, valor predictivo del éxito futuro (Hirsch, 2007). Se calcula a través del número de documentos de un autor en orden descendente del número de citas recibidas.

5.3.1.5. Factor de impacto (FI)

El factor de impacto es una medida de frecuencia en la que las revistas que se encuentran indexadas en el Journal Citation Reports (JCR) de Thompson Reuters se citan en un año en particular. Se calcula mediante una operación matemática, siendo el Factor de Impacto de una revista en un año, el cociente entre el número de citas que han recibido en ese año los documentos publicados en los dos años anteriores y el número de documentos publicados por la revista en esos dos años (Bordons & Zuleta, 1999)

5.4. Altmétrics

En esta era denominada la era la información es innegable la importancia de la Web 2.0 y el aumento de las publicaciones sin restricción alguna, es por ello que las Altmétrics surgen como herramienta para los investigadores conocer en menor tiempo la repercusión de sus trabajos. (Torres Salinas & Milanés Guisado, 2014) Derivado del término “*alt*” de alternativas, las Almetrics son definidas como la creación de los indicadores para la comunidad científica, basados en la Web 2.0 (Torres , Cabezas, & Jiménez, 2013). Esta idea surge bajo la premisa que la comunicación se lleva a cabo en línea, por ende estos registros de citación se ven reflejados en los blogs, las descargas en redes sociales, en gestores de referencia como CiteULike , Mendeley y Zotero (Priem, Parra, Piwowar, Groth, & Waagmeester). Si bien estos indicadores no suponen un reemplazo de las métricas originadas de fuentes de corriente principal, si permiten ampliar el campo de evaluación

respecto a la medición de la producción científica, e incluir lo que es innegable en pleno siglo XXI como lo son los medios sociales.

La importancia que tienen estas métricas alternativas radica en la necesidad de medir el impacto de la información inmersa en la Web, pues por un lado miden la repercusión individual de aportación y no la de su contenedor, adicional a ello, se genera y muestran resultados con una rapidez mucho mayor que los indicadores (Torres-Salinas & Cabezas-Clavijo, 2013)

6. MARCO CONTEXTUAL

La Universidad del Quindío es una institución pública departamental de Colombia adscrita al Ministerio de Educación Nacional y cuya sede principal está en la ciudad de Armenia, departamento del Quindío; comenzó a funcionar en el año 1962 con los programas de Agronomía y Topografía, sin embargo ya han transcurrido 54 años desde su fundación y la Universidad actualmente cuenta con siete facultades: Ciencias Humanas y Bellas Artes, Ciencias de la Salud, Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas, Ciencias Agroindustriales, Ciencias Básicas y Tecnologías y Educación. En las modalidades presencial, distancia y virtual, de los cuales 33 son programas académicos de pregrado y 18 de posgrado.

La Universidad del Quindío enfoca su misión en cuatro aspectos como la formación, investigación, en extensión y en compromiso social, en el que garantiza la formación de persona íntegras, con la consolidación de grupos de investigación y redes de cooperación científica, y se consolida como una institución de en el que hay una mayor cobertura y equitativa de la educación de calidad.

Esta misión genera un espacio en el que la proyección a 2015 de la Universidad es la de ser acreditada institucionalmente, en ser reconocida como una institución de alta calidad académica, con proyección internacional en los procesos educativos, investigativos y de extensión que respondan a las necesidades de la sociedad.

La institución plantea tres ejes temáticos en los que fundamenta su quehacer académico, es así que tiene como entendemos que sus ejes giran en torno a:

- **Excelencia académica**, enfocada en la *Gestión de la Alta calidad de la educación* cuyos objetivos estratégicos son: mejorar la capacidad en cantidad y calidad de la planta de profesores, y la acreditación con alta calidad de la educación de los programas académicos de la institución. El otro pilar de este Eje temático es el *fomento a la investigación*, en el que debe haber enfoque de la investigación a las necesidades y potencialidades de la sociedad y la región, además de la formación y la capacitación el recurso humano con énfasis en la investigación.

- La **Proyección social**, enfocada en la *Extensión y relación con el medio*, en donde se pueda satisfacer las necesidades y expectativas que tiene la sociedad a través de la identificación de las necesidades, requisitos y construcción de soluciones que aporten al desarrollo de la región y sobre todo. Otro pilar de este eje está enfocado en la *internacionalización* en el que se busca intercambiar servicios y productos a nivel internacional.
- La **Gestión de Calidad** cuyos pilares giran en torno al Bienestar institucional, Gestión y desarrollo institucional, Desarrollo tecnológico e Infraestructura Física y Dotación.

6.1. Grupos de investigación

Dentro de los estatutos misionales de la Universidad del Quindío está la investigación en todas sus formas, donde esta dinámica académica se convierte en materia prima en la acreditación de alta calidad de sus programas y la acreditación institucional, a través del Consejo Académico en sección del día primero (01) de diciembre de 2010 aprobó recomendar ante el Consejo Superior el Proyecto de Acuerdo “por el cual se adopta la política de investigaciones de la Universidad del Quindío”

Dentro de la política de Investigación de la Universidad del Quindío se establece en el Art. Octavo - parágrafo 3 la Evaluación del programa de Investigación asegurando:

“La evaluación de un Programa de Investigación se hace evidente a través de la indagación y valoración continua de los procesos, los resultados y los impactos de planificación y su ejecución. Su finalidad es generar información, conocimiento y aprendizaje para alimentar la toma de decisiones oportuna y pertinente, a fin de garantizar la eficiencia, la eficacia y la calidad de los procesos, los resultados y los impactos del programa de investigación.”

Esta política investigativa está alineada a Acuerdo N° 008 de Junio 22 de 2011 mediante el cual en el Artículo 10 se define como grupo de Investigación:

“Unidad básica para la formación de investigadores y generación de conocimiento en diferentes campos, encaminado al progreso de la sociedad; definido por Colciencias así: “Grupo de investigación científica o tecnológica es el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyecto) debidamente formalizado”

En este contexto Colciencias ha publicado los resultados de la Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación año como cada año, en el que la Universidad del Quindío tiene registrados 43 grupos de Investigación en las diferentes categorías (A1, A, B, C, D) (Ver Anexo 1)

Estos grupos mencionados serán la población objeto de estudio puesto que son desde estas unidades donde se produce la información científica de la Universidad y de las cuales surge la materia prima de esta investigación.

7. MARCO LEGAL

La actividad científica debe sustentar su quehacer y la responsabilidad de sus funciones frente a la sociedad. Es por ello que la normatividad que concierne a esta investigación está enfocada en aquellas que respaldan la actividad científica en temas de producción, estímulos, regulación, entre otras, por lo que el marco legal de esta actividad está fundamentado en un contexto nacional, local e institucional.

- Artículo 16. Del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación por el cual se denominará Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI – el centro regulador y de convergencia entre empresas, Estado y academia en la integración de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Este ente será el encargado de coordinar, hacer seguimiento y evaluación entre la política y el desarrollo nacional en ciencia, tecnología e innovación con la actuación internacional del Estado y su política exterior y promover su vinculación con iniciativas y proyectos internacionales estratégicos de ciencia, tecnología e innovación.
- Ley 29 de 1990 por el cual se dictan las disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.
- Decreto 393 de 1991 por el cual se dictan normas sobre asociaciones para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.
- Resolución 084 Febrero 12 de 2001 Por la cual se regula lo relativo al reconocimiento de los Centros de Investigación. Centros de Desarrollo Tecnológico y Centros y Grupos de Investigación de Instituciones de Educación Superior para los efectos previstos en los artículos 12 y 30 de la Ley 633 del 29 de diciembre de 2000.
- Resolución Interna 856 Noviembre 21 de 2001. Por la cual se adoptan unas definiciones, considerando que el artículo 30 de la ley 633 de 2000, le otorga a Colciencias la competencia para calificar los proyectos de investigación científica o de innovación tecnológica para efectos de obtener la exención del IVA. Que es

necesario definir qué se entiende por proyectos de investigación científica y de innovación tecnológica. Que la calificación de los proyectos debe comprender la evaluación del impacto ambiental de éstos.

- Acuerdo No.5 del CNCyT. 9 de Julio de 2002. Definir los proyectos de carácter científico, tecnológico y de innovación tecnológica.
- Acuerdo N0.008 Junio 22 de 2011. Por medio del cual se expide el estatuto de investigaciones en la Universidad del Quindío.

8. MARCO METODOLÓGICO

La ejecución de la investigación se fundamentó en las fuentes de corriente principal propuestas para la misma como los son Web of Science de Thomson Reuters y Scopus de Elsevier. El rango de búsqueda cronológico se estableció entre el 2000 y 2014, contemplando todos los tipos documentales (artículos, resúmenes, revisiones, capítulos de libros, entre otros). Siendo esta la población a tener en cuenta para el posterior análisis de datos, entendiendo población como todo el "conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones" (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2006).

Es así como la muestra de estudio quedó conformada por toda la producción científica de la Universidad del Quindío contenida en las bases de datos ya mencionadas durante el 2000 y 2014, por lo que se encontraron 347 trabajos publicados en Scopus y 213 trabajos publicados en ISI WoS.

Los registros recuperados de las fuentes ya mencionadas se obtuvieron bajo una búsqueda avanzada, seleccionando los términos ya mencionados y teniendo en cuenta que en ninguna de las dos fuentes hay una normalización de la filiación institucional.

Búsqueda de Scopus

```
AFFILORG ( universidad del quindio ) AND PUBYEAR > 1999 AND PUBYEAR < 2015 AND ( LIMIT-TO ( AF-ID , "Universidad del Quindio" 60065192 ) OR LIMIT-TO ( AF-ID , "Universidad del Quindío" 100782160 ) OR LIMIT-TO ( AF-ID , "Universidad del Quindío" 100729178 ) OR LIMIT-TO ( AF-ID , "Universidad del Quindío" 113261898 ) OR LIMIT-TO ( AF-ID , "Universidad del Quindío" 113356794 ) )|
```

Los registros seleccionados, tanto en ISI WoS como en Scopus, fueron exportados a EndNote, gestor bibliográfico desde donde se realizó el tratamiento y depuración de las referencias bibliográficas, teniendo en cuenta que algunos registros no pertenecían a la Universidad del Quindío. Esta información supone una fuente valiosa en la elaboración de los siguientes indicadores:

Indicadores de producción:

- Número de documentos
- Número de documentos por año
- Número de documentos por autor
- Numero de documentos por revista
- Número de documentos por área de investigación
- Número de documentos por facultad
- Número de documentos por grupo de investigación

Indicadores de citación:

- Cantidad de citas recibidas
- Promedio de citas por artículo
- Número de documentos citados
- Porcentaje de documentos citados
- Distribución porcentual por cuartil
- Índice H
- Factor de Impacto

8.1. Fuentes de información empleadas

A continuación se describen las fuentes de información que fueron utilizadas para la elaboración del presente trabajo.

8.1.1. Fuentes primarias

Web of Science: Base de datos referencial que integra información procedente de más de doce mil (12.000) revistas y más de ciento veinte mil (120.000) actas de conferencia sobre ciencia, ciencias sociales, artes y humanidades que permite recuperar información de calidad, generar cruce de información referente a las referencias citadas.

Scopus : Base de datos referencial de Elsevier que integra información procedente de más de más de dieciocho mil (18.000) revistas de 5000 editoriales internacionales en las áreas de ciencias, tecnología, medicina y ciencias sociales, incluyendo artes y humanidades.

8.1.2. Fuentes secundarias

EndNote: Gestor de referencias bibliográficas diseñado para crear listados de registros bibliográficos personalizados que facilitan el análisis de datos. Permite importar información desde diferentes bases de datos como Web of Science y Scopus.

Excel: Programa que permite crear tablas y gráficos, así como calcular y analizar datos. Pertenece al paquete de Microsoft Office.

8.2. Indicadores empleados

A continuación se describen los indicadores seleccionados para la evaluación de la producción científica de la Universidad del Quindío

8.2.1. Indicadores de producción

Numero de documentos (Ndoc)

Representa el número de documentos con al menos un autor de la Universidad del Quindío en revistas académicas indexadas en ISI WoS y Scopus. Su fórmula matemática consiste en la suma de los trabajos recuperados en la base de datos.

Tasa de variación (TV):

Hace referencia a la variación porcentual que presenta la producción científica de la Universidad del Quindío de un año a otro.

8.2.2. Indicadores visibilidad e impacto

Factor de Impacto (FI)

El factor de impacto de una revista representa el número de veces que se cita por término medio un artículo publicado en dicha revista. Por lo que el factor de impacto de una revista en el año 2014 por ejemplo, hace referencia al número de veces que los

artículos publicados de esa revista durante el período 2012 y 2013, han sido citados en el 2014.

Número de citas (Ncit)

Hace referencia a la cantidad de citas recibidas por el conjunto de artículos recuperados. Su fórmula matemática es la suma de las citas que han recibido cada uno de los artículos

Número de citas por documento (Ncit x Ndoc)

Es la media de citas recibidas respecto al total de documentos recuperados. Su formulación está fundamentada en la división de la cantidad de citas recibidas (Ncit) sobre el número de documentos (Ndoc)

Distribución por cuartil (Q)

Artículos indizados en revistas que ocupan determinada posición dentro del 25% de la categoría a la que pertenecen. La ubicación de una publicación en un cuartil se define de acuerdo al Factor de Impacto que esta tenga. Esta distribución determina el grado de visibilidad de las revistas pertenecientes a cada cuartil, que va a ser mayor en el primer cuartil, e irá descendiendo en la medida en que se aleje en posición (trabajos de alta, media y baja visibilidad). En el trabajo se presentan las proporciones de documentos en cada cuartil respecto al total de la producción científica de la universidad en ISI WoS y Scopus.

Índice H (IH)

Según su creador Jorge E. Hirsch, el índice H se define como el número de trabajos con número de citas $\geq h$, por lo que hace referencia al mayor número de orden donde la cantidad de citas es mayor o igual al número de orden.

Número de documentos citados (NdocCit)

Hace referencia al total de documentos recuperados que recibieron al menos una cita.

Tabla 5 Resumen tablas de indicadores

INDICADOR	FORMULACIÓN MATEMÁTICA	VARIABLES O UNIDADES DE ANÁLISIS QUE INTERVIENEN
Indicadores de producción (Dimensión Cuantitativa)		
Número de documentos (Ndoc)	$Ndoc = doc1 + doc2 + docn$	Autores Revistas Descriptores Dirección Años Áreas de Investigación Facultades Grupos de Investigación
Tasa de variación (TV)	$(NdocA2 - NdocA1) / NdocA1$	Documentos Años
Indicadores de citación (Dimensión Cualitativa)		
Factor de Impacto (FI)	A = Número de veces en que los artículos publicados en la revista en el periodo 2007-2008 han sido citados por las publicaciones a las que se les da seguimiento a lo largo del año 2009 B = Número de artículos publicados en esta revista en el periodo 2007-2008. Factor de impacto 2009 = A/B	Citas Revistas Documentos
Número de Citas (Ncit)	$Ncit = Citdoc1 + Citdoc2 + Citdocn$	Autores Dirección Citas Documentos
Número de citas por documento (Ncit x Ndoc)	$Ncit \times Ndoc = Nict / Ndoc$	Autores Dirección Años Citas Documentos
Indicadores de citación (Dimensión Cualitativa)		
	Factor de impacto	Documentos Revistas factor de impacto Dirección
Índice H (h index)	H index	Autores Documentos Citas
Número de documentos citados (NdocCit)	$NdocCit = docCit1 + docCit2 + docCitn$	Documentos Citas

9. RESULTADOS

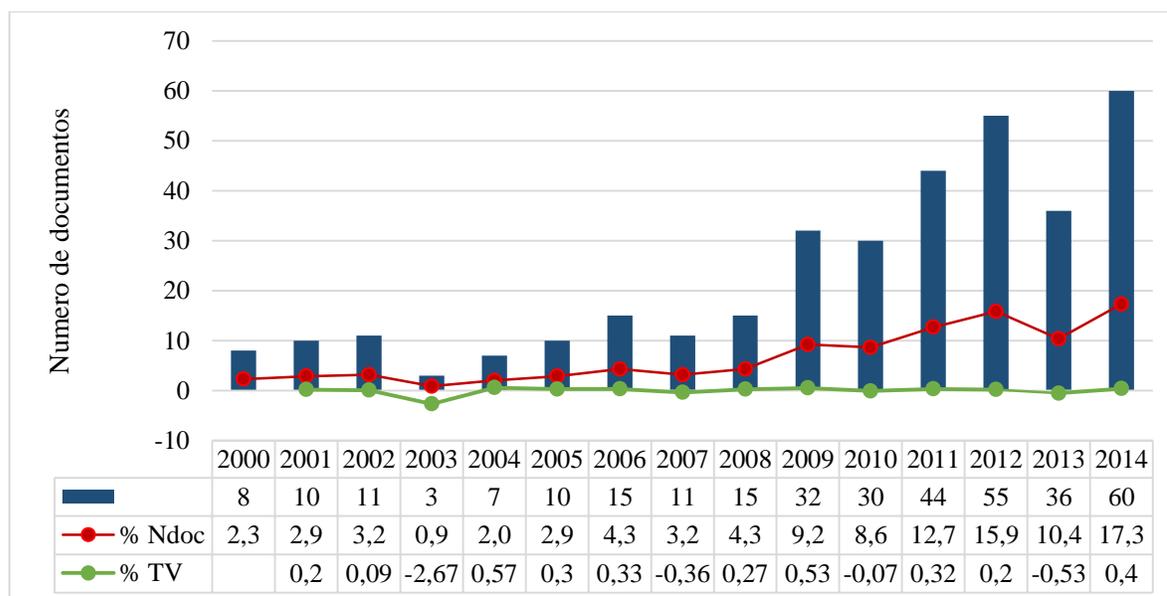
La fundamentación teórica se ve sustentada en este apartado desde donde se pretende exponer cada uno de los indicadores propuestos para esta investigación. Los resultados expuestos a continuación dan a conocer el comportamiento de la producción científica de la Universidad del Quindío durante el 2000 – 2014 en las bases de datos WoS y Scopus.

9.1. Scopus

9.1.1. Características Generales

La producción científica de la Universidad del Quindío en Scopus durante el periodo de estudio ha presentado a lo largo de este tiempo un comportamiento variado, pues se evidencia que entre el 2000 – 2008 el incremento de la producción fue moderada, representado en el 0,4% exceptuando en el año 2003 que presentó un decrecimiento del -2,67%. De otro lado lo que sucede que en el periodo del 2009 – 2014 hay una tendencia de crecimiento de la producción científica manteniendo una Tasa de Variación (TV) entre el 0.1 y 0.3%

Ilustración 2 *Fluctuación de la producción científica por años - Scopus*



Fuente: Gestor del proyecto

En el periodo de estudio indudable el 2014 ha sido uno de los años más productivos en cuanto a producción institucional se refiere, sin embargo es importante resaltar que sobre el total de documentos producidos durante este periodo, el 61% de los documentos han recibido una cita.

Durante los años del 2011 y 2014 el aumento de la producción científica institucional es considerable, sin embargo son estas mismas las que tienen menor cantidad de citas recibidas por tratarse de documentos recientemente publicados. Paralelo a ello encontramos que durante el periodo comprendido entre el 2000 y el 2007 el porcentaje de los documentos citados supera el 80% sobre los documentos totales publicados, lo que vislumbra la pertinencia de estas publicaciones para la comunidad científica.

Es importante hacer un apartado en el 2006 en donde se concentra la mayor cantidad de citas recibidas y en el que además, se encuentra uno de los documentos más citados de la Universidad por tratarse de un trabajo en colaboración con instituciones como la *Université de Lyon, Université Joseph Fourier Aarhus Universit, University of Pavia, Hospital-Skejby y Hôpital de la Croix-Rousse*.

Tabla 6 *Visibilidad de la producción científica por años - Scopus*

	Ndoc	% Ndoc	Ncit	Ndoc cit	% Ndoc cit	Ncit x Ndoc
2000	8	2,3	108	6	2,84	13,50
2001	10	2,9	140	9	4,27	14,00
2002	11	3,2	128	9	4,27	11,64
2003	3	0,9	228	3	1,42	76,00
2004	7	2,0	38	7	3,32	5,43
2005	10	2,9	239	8	3,79	23,90
2006	15	4,3	257	13	6,16	17,13
2007	11	3,2	79	9	4,27	7,18
2008	15	4,3	72	10	4,74	4,80
2009	32	9,2	164	21	9,95	5,13
2010	30	8,6	87	21	9,95	2,90
2011	44	12,7	162	31	14,69	3,68
2012	55	15,9	112	26	12,32	2,04
2013	36	10,4	36	15	7,11	1,00
2014	60	17,3	60	23	10,90	1,00
TOTAL	347	100	1910	211		

Fuente: Gestor del proyecto

9.1.2. Trabajos más destacados Scopus

Los trabajos más destacados (Tabla 7) sin duda alguna expone el comportamiento de las publicaciones en las que la Universidad del Quindío tiene participación respecto a las citas recibidas, pues de ello se infiere la pertinencia que estos temas representan dentro de la comunidad científica.

Como primer análisis es importante destacar que los trabajos se publicaron en revistas como *Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics*, *Physical Review Letters*, *Journal of Food Engineering*, *Microbes and Infection* todas catalogadas como Q1, por lo que la visibilidad de estas revistas dentro de sus categorías son altas y a su vez aportan visibilidad a la institución.

El segundo análisis es necesario resaltar como estos trabajos fueron elaborados en colaboración con otras instituciones, pero en el que ninguno de estos fueron liderados por la Universidad del Quindío, adicional a ello es interesante como estas publicaciones (exceptuando dos) tienen correspondencia en dos instituciones al mismo tiempo, como es el caso de Diego Arias quien tiene correspondencia en el *GFMC Departamento de Física Aplicada III de la Universidad Complutense de Madrid* y la *Universidad del*; de otro lado, en los casos exceptuados se evidencia que solo Ailan Farid Arenas y Jorge Enrique Gómez Marín hacen parte del *Grupo de Estudio en Parasitología Molecular (GEPAMOL)*, *Centro de Investigaciones Biomedicas*, registrado como grupo de investigación de la Universidad del Quindío y catalogado en Colciencias como Gurpo A.

Tabla 7 Trabajos más destacados - Scopus

DOCUMENTO	CITAS
Sefrioui, Z., Arias, D., Peña, V., (...),Martinez, J.L., Santamaria, J. (2003) “Ferromagnetic/superconducting proximity effect in La_{0.7}Ca_{0.3}MnO₃/YBa₂Cu₃O_{7-δ} superlattices” Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics	139
Peña, V., Sefrioui, Z., Arias, D., (...),Te Velthuis, S.G.E., Hoffmann, A. Giant magnetoresistance in ferromagnet/superconductor superlattices (2005) Physical Review Letters	135
Giraldo, G., Talens, P., Fito, P.,Chiralt, A.” Influence of sucrose solution concentration on kinetics and yield during osmotic dehydration of mango” (2003) Journal of Food Engineering	83
Sefrioui, Z., Varela, M., Peña, V., (...),Saldarriaga, W., Prieto, P. “Superconductivity depression in ultrathin YBa₂Cu₃O_{7-δ} layers in La_{0.7}Ca_{0.3}MnO₃/YBa₂Cu₃O_{7-δ} superlattices” (2002) Applied Physics Letters	81
Niedelman, W., Gold, D.A.,Rosowski, E.E., (...), Yaffe, M.B.,Saeij, J.P.J. “The rhoptry proteins ROP18 and ROP5 mediate Toxoplasma gondii evasion of the murine, but not the human, interferon-gamma response” (2012) PLoS Pathogens	60
Peyron, F., Lobry, J.R., Musset, K., (...), Picot, S., Cesbron-Delauw, M.-F. (2006) “Serotyping of Toxoplasma gondii in chronically infected pregnant women: predominance of type II in Europe and types I and III in Colombia (South America)” Microbes and Infection	60

Fuente: Gestor del proyecto

9.1.3. Producción científica por tipología documental

Respecto a la tipología documental (Tabla 8) se evidencia como los artículo científico presenta una mayor frecuencia de uso representada en un 92% y en el que directamente tiene un liderazgo en la citación que recibe la institución, le siguen las Actas de Congreso con una contribución del 7,43 %. Esto permite inferir que la Universidad del Quindío tiene mayor interés en que sus publicaciones se realicen bajo la estructura del artículo científico.

Respecto a las demás tipologías que registran para la Universidad del Quindío, la tipología de *Book Section* refiere solamente al título “Characterization of organic coffe using photothermal techniques”

Tabla 8 Producción científica por tipología documental - Scopus

	Ndoc	% Ndoc	Ncit	Ndoc cit	% Ndoc cit	Ncit x Ndoc
Journal Article	322	92,00	1859	197	61,18	5,77
Conference Proceedings	26	7,43	36	13	50,00	1,38
Book Section	1	0,29	0	0	0,00	0,00
Serial	1	0,29	0	0	0,00	0,00
TOTAL	350	100	1895	210	60,00	5,41

Fuente: Gestor del proyecto

9.1.4. Autores más productivos

Si bien el trabajo investigativo refiere a la evaluación de la producción científica institucional es igualmente importante evaluar aquellos quienes contribuyen a esta labor, como son los investigadores, es por ello que los autores más visibles de la Universidad del Quindío se muestran en forma decreciente (Tabla 9), por cuanto solo tomaremos los autores que más aportan mayor cantidad de documentos a la institución, y junto con indicadores de visibilidad, analizaremos su comportamiento.

Es evidente que el mayor porcentaje en producción científica está concentrada en tres investigadores, Gómez, Román y Landázuri, pues aportan el 30% de la producción científica en líneas de investigación. En el caso de Gómez su enfoque de investigación está dada hacia el estudio de parasitología y micología molecular, para Román en diversidad faunística, y Landázuri en Bioquímica de Enfermedades Cardiovasculares y Metabólicas, todas adscritas a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Quindío.

El investigador que realiza mayor aporte a la muestra de estudio de la investigación en curso es Jorge Enrique Gómez, quien contribuye 61 investigaciones con un número de 539 citas, por cuanto recibe un promedio 8,83 citas por documento y registrando un índice H de 18. Gómez, quien actualmente es el Director del grupo de investigación GEPAMOL tiene impacto en la producción científica no solo por la gran cantidad de trabajos liderados por él, sino adicionalmente por los trabajos en colaboración internacional que realiza.

Se destaca los aportes de la Facultad de Ciencias Básicas y Tecnológicas con el grupo de investigación de Optoelectrónica liderado por Hernando Ariza Calderón y en el que

también está adscrito Tirado. Este último aporta 17 documentos y cuenta 123 citaciones, lo cual lo hace uno de los investigadores que con una contribución importante logra un porcentaje de documentos citados del 64.7% y una media de 7.24 citas por documento. Paralelo a ello, Castaño tiene un 80% de documentos citados y una frecuencia de citación de 5,33 por documentos, por lo que si bien su producción no es alta, la pertinencia de sus publicaciones son consideradas de gran valor científico dada la media que recibe por investigación publicada.

Si bien la mayor concentración de la producción está enfocada en el área de las Ciencias de la Salud, se destaca también el Grupo de Procesamiento Digital de Señales y Procesadores – GDSPROC liderado por Jorge Iván Marín Hurtado.

Tabla 9 Autores más productivos - Scopus

Autores	Ndoc	% Ndoc	Ncit	NdocCit	% DocCit	Ncit x Ndoc	ÍH
Gomez-Marin, Jorge Enrique	61	17,00	539	48	78,69	8,84	18
Roman-Valencia, Cesar	27	7,78	120	25	92,59	4,44	7
Landazuri, Patricia	20	5,76	57	15	75,00	2,85	5
Tirado-Mejia, L.	17	4,90	123	11	64,71	7,24	6
Ariza-Calderon, Hernando	15	4,32	13	8	53,33	0,87	5
Castaño, Jhon Carlos	15	4,32	80	12	80,00	5,33	6
Loango, Nelsy	12	3,46	38	10	83,33	3,17	4
Marin-Hurtado, J.I.	10	2,88	46	8	80,00	4,60	3

Fuente: Gestor del proyecto

9.1.5. Áreas de investigación con mayor visibilidad

La producción científica de la Universidad del Quindío tiene mayor concentración en el área de la ciencia de la salud, es por ello que en la tabla se observa un dominio marcado por Medicina, desde donde se aportan 126 documentos lo que corresponde al 59% sobre la producción total en WoS.

Respecto a las citas recibidas por áreas, el de Física y Astronomía presenta un alto número de citas (644) por lo que cada documento recibe alrededor de 12,15 de citas por documento. Si se compara en relación con otras áreas, esta es tal vez la de mayor pertinencia de sus publicaciones enfocadas en este tema, dado que representa la mayor cantidad de citas que puede recibir un documento en ésta área.

Como dato importante, el alto porcentaje de citación en parte se debe al elevado porcentaje de colaboración internacional

Tabla 10 *Áreas de investigación con mayor visibilidad - Scopus*

Área de investigación	Ndoc	% Ndoc	Ncit	NdocCit	% DocCit	Ncit x Ndoc
Medicina	126	59,15	528	83	65,87	4,19
Agrícola y Ciencias Biológicas	85	39,91	332	62	72,94	3,91
Física y Astronomía	53	24,88	644	34	64,15	12,15
Bioquímica , Genética y Biología Molecular	30	14,08	82	15	50,00	2,73
Inmunología y Microbiología	29	13,62	125	21	72,41	4,31
Ciencia de los Materiales	29	13,62	346	26	89,66	11,93
Ciencias de la Computación	28	13,15	18	10	35,71	0,64
Ingeniería	28	13,15	38	11	39,28	1,36
Química	12	5,63	38	7	58,33	3,17
Ciencias Sociales	12	5,63	1	1	8,33	0,08
Farmacología , Toxicología y Farmacia	11	5,16	67	10	90,91	6,09
Tierra y Ciencias Planetarias	9	4,23	14	6	66,67	1,56
Matemáticas	8	3,76	6	6	75,00	0,75
Artes y Humanidades	7	3,29	2	2	28,57	0,29
Ciencias Ambientales	7	3,29	21	4	57,14	3,00

Fuente: Gestor del proyecto

9.1.6. *Revistas donde más se publica*

La Universidad del Quindío actualmente registra publicaciones en 200 revistas indexadas en Scopus, por lo que evidencia el interés por parte de la institución en aumentar

su visibilidad al no concentrar sus *out puts* en una sola denominación o título de publicación periódica (Tabla 11). Para la evaluación de este apartado, se tomaron en cuenta solamente las revistas que registran mayor cantidad de publicaciones de la universidad.

La mayor concentración de publicaciones se encuentra en la *Revista de Salud Pública*, *Revista de Biología Tropical* y *Biomédica* con un 12.97 % sobre el total de los trabajos, y los temas de estudio de las mismas están enfocadas en el área de la ciencia de la salud. Sin embargo es preciso mencionar que estas revistas están ubicadas en Q2 y Q3, lo que significa que estas revistas tienen una visibilidad media por tanto su citación no es la más alta, tal como se puede evidenciar en la tabla.

En esta muestra es importante resaltar el valor de la revista *Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics* dado que además de registrar la mayor cantidad de citación con 234 citas frente a 6 trabajos que fueron publicados, se evidencia el dominio en las categorías ubicadas puesto que con ambas registra en el Q1. Caso similar sucede con el *Journal of Applied Physics* y *Physica Status Solidi (B): Basic Research* que presentan un comportamiento en citas inversamente proporcional a la cantidad de publicaciones y en sus categorías se ubican en el Q1.

Las áreas de mayor dominio de la muestra están en la ciencia animal y zoología, física de la materia condensada y materiales electrónicos, ópticos y magnéticos.

Tabla 11 *Revistas donde más se publica - Scopus*

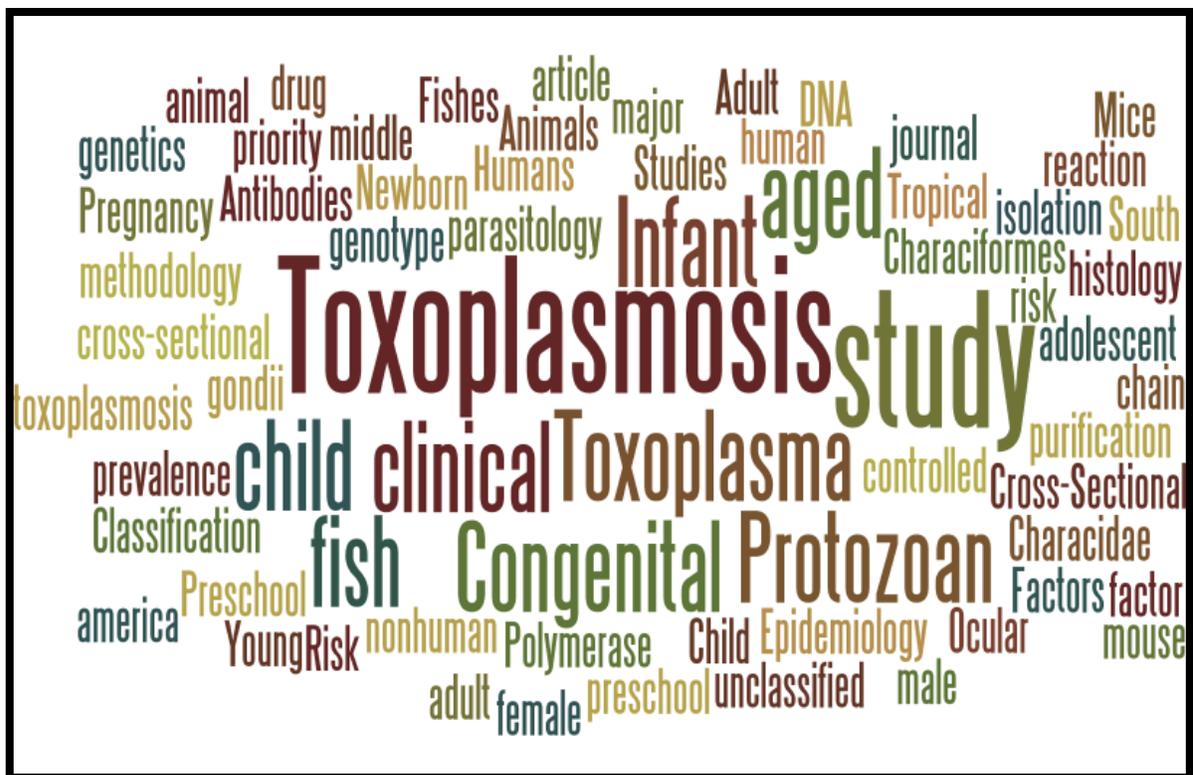
Revista	Ndoc	% Ndoc	Ncit	SJR	Cuartil	Categoría SJR
Revista de Salud Publica	17	4,90	74	0.21	Q3	Public Health, Environmental and Occupational Health
Revista de Biología Tropical	15	4,32	79	0.28	Q2	Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)
Biomédica	13	3,75	4	0.25	Q3	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (miscellaneous)
Infectio	9	2,59	5	0.12	Q2	Medicine (miscellaneous)
					Q4	Infectious Diseases
					Q4	Microbiology (medical)
Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecologia	8	2,31	5	0.14	Q4	Pharmacology (medical)
					Q3	Obstetrics and Gynecology
					Q3	Obstetrics and Gynecology
Zootaxa	7	2,02	19	0.53	Q2	Animal Science and Zoology
Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics	6	1,73	234	2.33	Q2	Ecology, Evolution, Behavior and Systematics
					Q1	Condensed Matter Physics
Acta Agronomica	6	1,73	2	0.13	Q1	Electronic, Optical and Magnetic Materials
					Q4	Agronomy and Crop Science
Acta Biologica Colombiana	6	1,73	2	0.12	Q4	Soil Science
					Q4	Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)
Caldasia	5	1,44	11	0.25	Q3	Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)
Journal of Applied Physics	4	1,15	73	0.91	Q1	Physics and Astronomy (miscellaneous)
Physica Status Solidi (B): Basic Research	4	1,15	8	0.76	Q2	Condensed Matter Physics
					Q1	Electronic, Optical and Magnetic Materials
DYNA	4	1,15	9	0.23	Q2	Engineering (miscellaneous)
Herpetology Notes	4	1,15	5	0.26	Q3	Animal Science and Zoology
Revista MVZ Cordoba	4	1,15	2	0.16	Q4	Animal Science and Zoology
					Q3	Aquatic Science
					Q3	Veterinary (miscellaneous)

Fuente: Gestor del proyecto

9.1.7. Palabras claves

Las palabras claves en un trabajo investigativo precisan de mucha importancia y precisión (Ilustración 3), pues son estas palabras las que en el momento de realizar la búsqueda en las fuentes, permiten ser recuperadas de forma precisa. Es por ello que dentro del estudio, y específicamente en Scopus, se observó un dominio de términos tales como *human*, *Humans*, *male*, *female*, *animals*, *controlled study*, *toxoplasmosis*, términos que están enmarcados dentro de la categoría de las ciencias de la salud.

Ilustración 3 Palabras claves - Scopus



Fuente: Gestor del proyecto

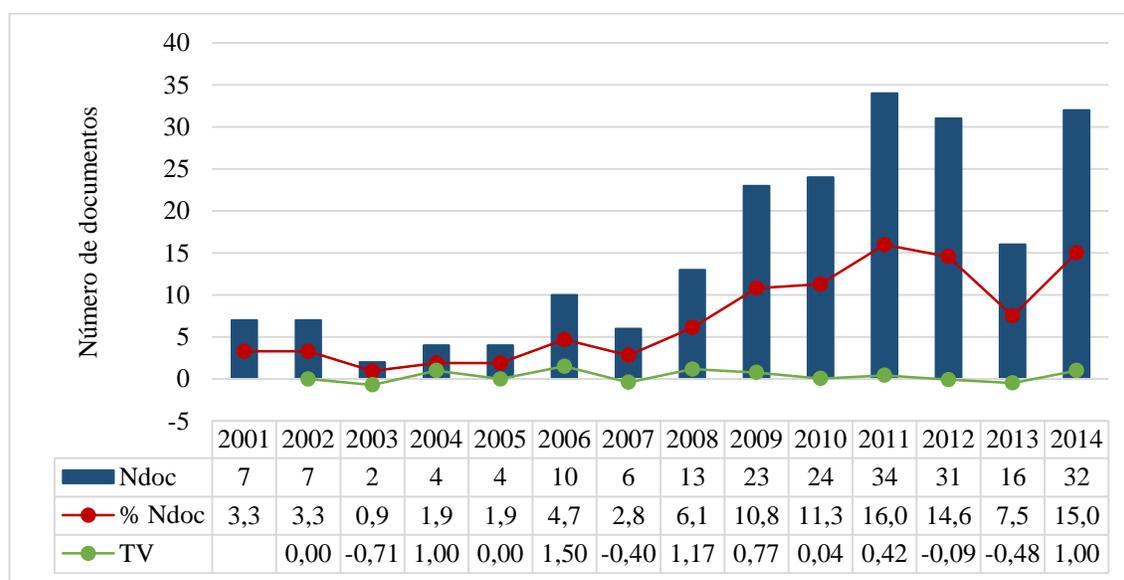
9.2. Web of Science – WoS

9.2.1. Características generales

La producción científica de la Universidad del Quindío en Web of Science (WoS) de forma general presenta una fluctuación variada, por cuanto, se observan dos periodos en el

que la producción en baja respecto al siguiente periodo en el que se presenta avances significativos en visibilidad. El primer periodo del 2001 – 2007 presenta una media de producción de 5 investigaciones por año, presentando su pico más alto en el año 2006 cuando su tasa de variación pasa del 1,9% al 4,7% en producción; aunque este periodo se mantiene dentro de los más bajos en producción, paralelo a ello se observa que en el periodo comprendido entre el 2008 – 2014 hay un aumento significativo en cuanto a producción se refiere, pues mantiene una tasa de variación aproximadamente del 11,6%, y en el que solo se presenta un decrecimiento en el 2013, lo cual no repercute de manera significativa en la lectura general de producción de la Universidad del Quindío en WoS. (Ilustración 4)

Ilustración 4 *Fluctuación de la producción científica por años - WoS*



Fuente: Gestor del proyecto

En cuanto al impacto que tiene la producción científica de la Universidad del Quindío en WoS, se observa que los años en que predomina mayor cantidad de citas son 2006 y 2009 cuanto concentran el 30 % sobre el total de las citas (Tabla 12). Durante el periodo comprendido entre el 2009 y 2012 se presenta uno de los periodos más constantes en citas (exceptuando el 2010 en que se presenta un decrecimiento no muy relevante), y en el que

además se evidencia la media respecto a la cantidad de documentos citados que no supera 13,23% sobre el total de documentos.

Como dato significativo, el 2002 registra como el más bajo en producción, sin embargo es el año que recibe la mayor cantidad de citas por documento, pues cada uno de los documentos publicados ha recibido un total de 48 citas. De otro lado, se observa que el 2013 y 2014 pese a tener mayor cantidad de publicaciones registra la cantidad más baja de citación, este fenómeno claramente responde a la reciente publicación de sus trabajos.

Tabla 12 *Visibilidad de la producción científica por años – WoS*

Año	Ndoc	% Ndoc	Ncit	Ndoc cit	% Ndoc cit	Ncit x Ndoc
2000						
2001	7	3,3	75	6	3,92	10,71
2002	7	3,3	39	5	3,27	5,57
2003	2	0,9	96	2	1,31	48,00
2004	4	1,9	23	4	2,61	5,75
2005	4	1,9	53	4	2,61	13,25
2006	10	4,7	220	9	5,88	22,00
2007	6	2,8	37	3	1,96	6,17
2008	13	6,1	84	11	7,19	6,46
2009	23	10,8	152	19	12,42	6,61
2010	24	11,3	82	17	11,11	3,42
2011	34	16,0	144	24	15,69	4,24
2012	31	14,6	125	21	13,73	4,03
2013	16	7,5	32	12	7,84	2,00
2014	32	15,0	42	16	10,46	1,31
TOTAL	213	100,0	1204	153	100	

Fuente: Gestor del proyecto

9.2.2. Trabajos más destacados

Los trabajos más destacados se convierten en una muestra representativa de la tendencia respecto a las áreas de investigación, los autores que más representativos, y de forma general, el comportamiento de la producción científica de la Universidad del Quindío en WoS, es por ello que en la (Tabla 13), se presenta de forma decreciente los trabajos más citados durante el periodo de estudio.

En la muestra de estudio se observa que el documento más citado está publicado en el *Journal of Food Engineering*, revista que está catalogada en el Journal Citation Reports (JCR) como Q1 y con un Factor de Impacto (FI) de 2.771, el autor de la Universidad del Quindío que participa en esta publicación es Giraldo, G. En la muestra predominan las revistas en Q1 exceptuando *Microbes and Infection* y *Acta Tropica* que se encuentran catalogadas como Q2.

El autor que más predomina es Jorge Enrique Gómez dado que tiene participación en el 66 % de la totalidad de los trabajos y las revistas en las que publica están catalogadas en Q1, esto sin duda aumenta su visibilidad dentro de la comunidad científica. Este investigador sobresale en áreas de investigación tales como microbiología, parasitología y ciencias veterinarias.

Como dato final se observa una concentración de la publicaciones más sobresaliente en el en el 2006, lo que coincide con el punteo que tuvo este año durante el periodo en que menos participación de producción científica tuvo la Universidad del Quindío.

Tabla 13 *Trabajos más destacados - WoS*

DOCUMENTO	CITAS
Influence of sucrose solution concentration on kinetics and yield during osmotic dehydration of mango Por: Giraldo, G; Talens, P; Fito, P; et ál. JOURNAL OF FOOD ENGINEERING Volumen: 58 Número: 1 Páginas: 33-43 Número de artículo: PII S0260-8774(02)00331-X Fecha de publicación: JUN 2003	88
The Rhoptry Proteins ROP18 and ROP5 Mediate Toxoplasma gondii Evasion of the Murine, But Not the Human, Interferon-Gamma Response PLOS PATHOGENS Volumen: 8 Número: 6 Número de artículo: e1002784 Fecha de publicación: JUN 2012	62
Serotyping of Toxoplasma gondii in chronically infected pregnant women: predominance of type II in Europe and types I and III in Colombia (South America) Por: Peyron, Francois; Lobry, Jean R.; Musset, Karine; et ál. MICROBES AND INFECTION Volumen: 8 Número: 9-10 Páginas: 2333-2340 Fecha de publicación: AUG 200	56
Prevalence of Toxoplasma gondii in cats from Colombia, South America and genetic characterization of T-gondii isolates Por: Dubey, J. P.; Su, C.; Cortes, J. A.; et ál VETERINARY PARASITOLOGY Volumen: 141 Número: 1-2 Páginas: 42-47 Fecha de publicación: OCT 10 2006	45
Genetic and biologic characteristics of Toxoplasma gondii isolates in free-range chickens from Colombia, South America Por: Dubey, JP; Gomez-Marin, JE; Bedoya, A; et ál. VETERINARY PARASITOLOGY Volumen: 134 Número: 1-2 Páginas: 67-72 Fecha de publicación: NOV 25 2005	41
Direct genotyping of animal and human isolates of Toxoplasma gondii from Colombia (South America) Por: Gallego, C; Saavedra-Matiz, C; Gomez-Marin, JE ACTA TROPICA Volumen: 97 Número: 2 Páginas: 161-167 Fecha de publicación: FEB 2006	36

9.2.3. Producción científica por tipología documental

La tipología documental se relaciona de forma decreciente (Tabla 14) en el que se observa un dominio del 89.20 % y 1139 citas recibidas bajo la estructura del artículo. Tipologías como el *material editorial* si bien no tiene valores altos respecto a cantidad de publicaciones y porcentaje de documentos citados, si es la que registra una frecuencia 7,5 de citas por documentos, lo cual en parte debe estar condicionado a la cantidad de publicaciones dada su posibilidad alta en que cada documento reciba al menos una cita.

Esto permite inferir que la Universidad del Quindío tiene mayor interés en que sus publicaciones se realicen bajo la estructura del artículo científico.

Tabla 14 Producción científica por tipología documental – WoS

Documento	Ndoc	% Ndoc	Ncit	Ndoc cit	% Ndoc cit	Ncit x Ndoc
Artículo	190	89,20	1139	142	74,74	5,99
Reseña	9	4,23	34	7	77,78	3,78
Resumen reunión	7	3,29	30	7	100,00	4,29
Carta	5	2,35	18	4	80,00	3,60
Material Editorial	2	0,94	15	2	100,00	7,50
TOTAL	213	100	1236	162	76,06	5,80

Fuente: Gestor del proyecto

9.2.4. Autores más productivos

Los autores más visibles de la Universidad del Quindío se muestran en orden decreciente tomando como base el número de documentos publicados (Tabla 15), en el que además de presentar los autores más productivos, se pretende dar a conocer información cualitativa de la producción científica durante el periodo de estudio.

Los tres autores de mayor producción (Gómez, Román, De la Torre) representan el 81 % de la producción total de la institución. Tanto Jorge Enrique Gómez como Alejandra de la Torre, pertenecen al Grupo de Estudio en Parasitología y Micología Molecular GEPAMOL, y Román al Grupo de Diversidad Faunística.

Es importante destacar a Gómez donde se observa que su liderazgo no solamente refiere a la producción científica sino que además, destaca en la cantidad de citas (494) con un promedio de 14,11 citas por documento y un índice H de 13. Como dato adicional, es importante resaltar el papel de De la Torre quien ocupa el tercer lugar en producción científica, pero es el segundo autor con uno de los mayores citas (212), con un promedio de 11,78 citas por documento y un índice H de 9. Dado que ambos se encuentran adscritos en GEPAMOL, se convierte en autores significativos para la visibilidad y el impacto no solo del grupo de investigación, sino adicional a la Universidad del Quindío en WoS.

A diferencia de Scopus, en WoS sobresalen investigadores como García Alzate por ser uno de los autores que tiene el 100% de los documentos citados y en el que por cada documento recibe una media de 3.73 citas y un índice H de 4.

Tabla 15 *Autores más productivos – WoS*

Autores	Ndoc	% Ndoc	Ncit	NdocCit	% DocCit	Ncit x Ndoc	IH
Gómez-Marín, J.E.	35	16,43	494	35	100,00	14,11	13
Román-Valencia, C.	28	13,15	102	25	89,29	3,64	6
De La Torre, Alejandra	18	8,45	212	18	100,00	11,78	9
Ruiz R.	12	5,63	31	10	83,33	2,58	3
García-Alzate, CA	11	5,16	41	11	100,00	3,73	4
Landazuri, Patricia	9	4,23	33	7	77,78	3,67	3
Castaño, J.C.	9	4,23	16	4	44,44	1,78	1
Vargas, R.A.	8	3,76	30	5	62,50	3,75	4
Tirado-Mejía, L.	7	3,29	38	5	71,43	5,43	4

Fuente: Gestor del proyecto

9.2.5. Áreas de investigación con mayor visibilidad

Las áreas de investigación que más predominan en la Universidad del Quindío son la Física, Zoología y Parasitología (Tabla 16) siendo estas los temas sobre los que más se publican. Sin embargo el área de parasitología es quien mayor cantidad de citas recibe (304) y cuyos documentos han recibido al menos una cita. Se observa en el caso de la microbiología que si bien la producción entorno a este tema es menor a los temas tendencia,

es el área que mayor cantidad de citas recibe pues tiene una media de 21,11 de citas por documento, adicionalmente cuenta con la particularidad que todos los trabajos publicados en este tema recibieron al menos una cita. Este fenómeno se debe principalmente al elevado porcentaje de colaboración internacional y a que gran parte de estos trabajos fueron publicados en revistas de Q1.

Tabla 16 *Áreas de investigación con mayor visibilidad – WoS*

Área de investigación	Ndoc	% Ndoc	Ncit	NdocCit	% DocCit	Ncit x Ndoc
Física	24	11,27	88	16	66,67	3,67
Zoología	21	9,86	51	16	76,19	2,43
Parasitología	17	7,98	304	17	100,00	17,88
Medicina Tropical	15	7,04	104	13	86,67	6,93
Enfermedades infecciosas	15	7,04	188	12	80,00	12,53
Ingeniería	13	6,10	126	9	69,23	9,69
Química	13	6,10	51	10	76,92	3,92
Ciencia de la vida	12	5,63	58	12	100,00	4,83
Biomedicina otros temas						
Ciencia informática	11	5,16	29	8	72,73	2,64
Conservación de la Biodiversidad	11	5,16	30	9	81,82	2,73
Microbiología	9	4,23	190	9	100,00	21,11
Inmunología	9	4,23	121	9	100,00	13,44
Farmacia	8	3,76	33	5	62,50	4,13
Farmacológica						
Ciencia de los materiales	8	3,76	23	3	37,50	2,88
Oftalmología	7	3,29	91	7	100,00	13,00

Fuente: Gestor del proyecto

La categoría que predomina como tendencia es la de Medicina o Ciencias de la salud puesto que es allí donde se ubica las áreas como parasitología, microbiología, enfermedades infecciosas, inmunología y medicina tropical. Dicha categoría domina los temas tendencia en producción y gran parte de sus trabajos fueron desarrollados por el grupo de investigación Grupo de Estudio en Parasitología y Micología Molecular GEPAMOL correspondiente a la Facultad de Ciencias de la salud.

10. PROPUESTA DE INDICADORES PARA LA EVALUACION DE LA INVESTIGACION INSTITUCIONAL

Los siguientes indicadores, obtenidos a partir de la investigación realizada, tienen como objetivo establecer parámetros para la evaluación cuantitativa y cualitativa de la producción científica de la Universidad del Quindío. Estos indicadores, como se pudo evidenciar a lo largo de la investigación, tienen aplicabilidad no solamente en las bases de datos de corriente principal (WoS, Scopus), adicionalmente tienen como campo de acción aquellas bases de datos cuyo acceso es abierto. De la misma forma en que se realizó la investigación, las características de la evaluación pueden variar por cuanto esto está sujeto a las necesidades de la Universidad del Quindío.

Indicadores de producción

Número de documentos

Designación	Total de documentos publicados
Denotación	Ndoc
Descripción	Número de documentos con al menos un autor asociado a la Universidad del Quindío
Formulación	Ndoc= doc1 + doc2 + docn
Importancia de su obtención	Permite conocer la cantidad de trabajos que han sido publicados con el fin de medir el nivel de producción.

Tasa de variación

Designación	Variación porcentual de la producción científica
Denotación	% TV
Descripción	Representa la variación que de un año a otro ha tenido la producción científica de la Universidad del Quindío
Formulación	(NdocA2 - NdocA1)/NdocA1
Importancia de su obtención	Establece en términos porcentuales la variación de la producción científica de un año a otro, por ende, representa el comportamiento de la producción de un año a otro. A futuro este indicador permite evaluar en términos cuantitativos como está la institución respecto a los outputs que por parte de los grupos de investigación se está generando.

Indicadores para la evaluación de las citas

Número de citas

Designación	Número de citas recibidas
Denotación	\underline{Ncit}
Descripción	Número de citas recibidas por la totalidad de trabajos realizados por investigadores asociados a la Universidad del Quindío
Formulación	$Ncit = Citdoc1 + Citdoc2 + Citdocn$
Importancia	Permite evaluar el impacto que tienen las publicaciones elaboradas por la Universidad del Quindío. Ese indicador permite evaluar la visibilidad y por ende, la pertinencia y calidad que tienen estos los trabajos dentro de la comunidad científica.

Número de citas por documento

Designación	Número de citas recibidas por documento
Denotación	$\underline{Ncit \times Ndoc}$
Descripción	Promedio de citas recibidas por el conjunto de trabajos realizados por investigadores asociados a la Universidad del Quindío
Formulación	$Ncit \times Ndoc = Ndoc / Nict$
Importancia	Permite conocer la media de citas que recibe un documento publicado por la universidad con el fin de medir el porcentaje de citación.

Número de documentos citados

Designación	Total de documentos que recibieron citas
Denotación	$\underline{NdocCit}$
Descripción	Número de documentos con al menos una cita, publicados por investigadores asociados a la Universidad del Quindío
Formulación	$NdocCit = docCit1 + docCit2 + docCitn$
Importancia	Permite evaluar el impacto de los trabajos elaborados por la universidad, teniendo en cuenta la cantidad de documentos producidos que han recibido citas.

11. CONCLUSIONES

- Los estudios cuantitativos y cualitativos de la investigación para la Universidad del Quindío, permiten evaluar el comportamiento respecto a producción científica y la visibilidad de la institución en la ciencia. Es por ello que la evaluación de la institución a través de estudios métricos, ofrecen un conjunto de resultados institucionales que facilitan el planteamiento de políticas científicas que se adecuen al contexto en el que se desarrolla la ciencia.
- El trabajo desarrollado por la Universidad del Quindío tanto en Scopus como en WoS, evidencia lo importante que es para la institución tener participación en ambas fuentes, pues pese a que la institución domina en una fuente más que en otra, las tendencias en áreas de investigación, la fluctuación de los autores, la posición de las revistas en donde se publica, entre otras, presentan variaciones a favor de una y de la otra, por lo que evaluar la actividad científica en esos dos contextos permite tener un panorama mucho más amplio.
- Los indicadores bibliométricos propuestos a lo largo de la investigación, permiten tener una radiografía del estado actual de la Universidad del Quindío respecto al desarrollo de la investigación. Estos indicadores si bien son una base para la evaluación de la actividad científica, en la medida que la institución así lo requiera, podrá incluir o ajustarlos a las necesidades de investigación.
- La investigación en términos generales, tanto en Scopus como en WoS evidencia un fuerte dominio del Grupo de Estudio en Parasitología y Micología Molecular GEPAMOL, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Salud, pero particularmente del investigador Jorge Enrique Gómez Marín quien mayor aporta visibilidad e impacto a la institución. Sin embargo es importante resaltar que aunque hay un dominio de autor para las dos fuentes, autores como Cesar Román Valencia, Patricia Landázuri, Tirado Mejía, Jhon Carlos Castaño registran como autores activos en diferentes posiciones para ambas fuentes.
- Es necesario destacar el número de trabajos publicados en revistas de Q1 y Q3 en Scopus, Q2 y Q4 en WoS, lo que en términos generales y dada la fluctuación de producción, se hace indispensable centrar esfuerzos para que la Universidad del

Quindío aumente el número de revistas en Q1 y Q2 en la producción científica que se desarrolle a futuro.

- Se hace evidente y significativo los esfuerzos realizados por la Universidad del Quindío en fortalecer la actividad científica, pues prueba de ello, es el aumento de participación que ha tenido la institución en las dos fuentes, pero es necesario que a futuro se realicen estudios similares contemplando otras fuentes de información que permita tener mayor definición del comportamiento de la actividad científica institucional.

12. RECOMENDACIONES

El ciclo investigativo presenta un comportamiento cíclico, por cuanto, este estudio no es un producto completamente finalizado, sino que se debe tomar como punto de partida en el que se evidencie la necesidad de evaluar constantemente la actividad científica de la institución. Por ende se proponen acciones futuras a desarrollar:

- Fortalecer la actividad científica en un trabajo en sinergia con instituciones internacionales, con el fin de aumentar la visibilidad de la producción científica.
- Desarrollar nuevos estudios métricos para la Universidad del Quindío, de tal forma que muestre otros aspectos relevantes en la comunidad científica como lo es el comportamiento de la institución en contextos de colaboración internacional y nacional.
- Generar espacios de intercambio en el que se expongan los resultados obtenidos en el estudio, y en el que se puedan establecer un trabajo colaborativo entre la Vicerrectoría de investigación y el programa de Ciencia de la Información, Bibliotecología y Archivística.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Ardanuy, J. (2012). *Breve introducción a la bibliometría*. Recuperado el 25 de Agosto de 2015, de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf>
- Arencibia, J. R. (17 de Marzo de 2007). Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v17n4/aci04408.pdf>
- Becerra, H. C. (s.f.). *Bibliometría, Informetría, Cienciometría: su etimología y alcance*.
- Bengoetxea, E., & Buela-Casalc, G. (January de 2013). The new multidimensional and user-driven higher education ranking concept of the European Union. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 13, 67–73. doi:10.1016/S1697-2600(13)70009-7
- Bibliometrics at Karolinska Institutet*. (18 de Mayo de 2015). Obtenido de http://kib.ki.se/sites/default/files/bibliometric_handbook_2014.pdf
- Björneborn, L., & Ingwersen, P. (2004). Toward a Basic Framework for Webometrics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(14), 1216–1227.
- Bordons, M. (1999). La evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, 52(10), 790-800. Recuperado el 19 de Mayo de 2015, de <http://www.revespcardiol.org/es/evaluacion-actividad-cientifica-travesindicadores/articulo/190/>
- Bordons, M., & Zuleta, M. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, 52(10), 790-800.
- Cabezas Clavijo, A. (2013). *Estudio Bibliométrico de la producción, actividad y colaboración científicas en grupos de investigación: el caso de la universidad de Murcia*. Granada.
- Callon, M., Courtial, J.-P., & Penan, H. (1995). *Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón, España: Ediciones TREA.
- Canales Becerra, H. (s.f.). *Bibliometría, Informetría, Cienciometría: su etimología y alcance conceptual*. Obtenido de <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH0160.dir/doc.pdf>
- Centro de Gestion del Conocimiento y la Innovación . (2011). *Análisis de la producción científica de los grupos de investigación de la Universidad del Rosario: 2003 - 2009*. Bogota: Universidad del Rosario.

- Chinchilla-Rodríguez, Z., Arencibia, J. R., Corera Álvarez, E., & Moya-Anegón, F. (2014). Colaboración y performance científico en el dominio científico de Cuba en Scopus 2003-2011. *Congreso Internacional de Información, INFO*. La Habana, Cuba. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/108472>
- Colciencias. (s.f.). *Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado el Abril 15 de 2015, de http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/cienciatecnolog-e-innovaci-n-en-seguridad-y-defensa
- Congreso Internacional de Información. (2006). Producción científica de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia) en bases de datos ISI (2000-2004). La Habana, Cuba.
- CWTS. (17 de Marzo de 2015). CWTS. Obtenido de CWTS: <http://www.leidenranking.com/ranking/2014>
- De Moya, F. (s.f.). Visualización y análisis de la estructura científica española: ISI Web of science 1990-2005. *El profesional de la información*, 15(4), 258-269.
- De Moya-Anegón, F., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., Muñoz-Fernández, F. J., & Herrero-Solana, V. (2006). Visualización y análisis de la estructura científica española: ISI Web of science 1990-2005. *El Profesional de la Información*, 15(4), 258-269.
- Díaz, I. A. (2008). Producción científica de la Universidad de La Habana en el Web of Science, 2000 - 2006. *ACIMED*, 18(5). Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352008001100005&script=sci_arttext
- EC3. (17 de Marzo de 2015). EC3. Obtenido de <http://www.rankinguniversidades.es>
- Gorbea Portal, S. (2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Gijón, España: Ediciones Trea, S.L.
- Gregorio Chaviano, O. (2004). Algunas consideraciones teórico-conceptuales sobre las disciplinas métricas. *Acimed*, 125. Recuperado el 01 de Mayo de 2015, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000500007
- Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hirsch, J. E. (2007). Does the h index have predictive power? *Proceedings of the National*, 104(49).
- Macías Chapula, C. A. (1998). Papel de la infrometría y de la ciencia métrica y su perspectiva nacional e internacional. *Evaluación de la producción científica*. Sao Paulo.
- Maestro, I. I. (2006). *Producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid en las bases de datos del ISI 1997-2003*.

- Maltrás Barba, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. España: TREA S.L.
- Morales Morejón, M. (1985). El concepto métrico en la informática: informetría. *Actualidades de la información científica y técnica*, 33-85.
- Morales Morejón, M., & Cruz Paz, A. (1995). La Bibliotecología, la Cienciología y la Ciencia de la Información y sus disciplinas instrumentales: Su alcance conceptual. *Ciencias de la Información*, 26(2), 70-88.
- Navarrete, J. (2003). *Producción científica de las universidades andaluzas (1991-1999): un análisis bibliométrico*. Universidad de Granada.
- Ocando, D. P. (2011). Algunas razones para evaluar la investigación científica venezolana desde la bibliometría. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 271-281.
- Ospina Rúa, D. (2009). *Caracterización de la producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín en la ISI Web of Science (1990-2007)*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- OST. (17 de Marzo de 2015). *OST*. Obtenido de The Observatory of Science and Technology : <http://www.obs-ost.fr/en>
- Peralta González, M. J., Frías Guzmán, M., & Gregorio Chaviano, O. (2015). Criterios, clasificaciones y tendencias de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la ciencia. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 26(3), 290-309.
- Pérez, G. A., & Martínez, A. (2014). La ciencia como empresa social: su evaluación desde la bibliometría. *Biblios*(55).
- Pestaña, M. J. (2010). *Evaluación de la producción científica española sobre publicidad (1971-2001)*. Madrid.
- Priem, J., Parra, C., Piwowar, H., Groth, P., & Waagmeester, A. (s.f.). *Uncovering impacts: a case study in using*.
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*.
- Sanz Casado, E., & Martín Moreno, C. (1998). Aplicación de técnicas bibliométricas a la gestión bibliotecaria. *Investigación Bibliotecológica*, 12(24).
- Saura, M. A. (2012). *Estudio bibliométrico de la producción científica sobre la pintura rupestre postpaleolítica en España. Arte levantino y pintura esquemática (1907-2010)*. Murcia.
- Scimago Institutions Rankings. (s.f.). *Scimago Institutions Rankings*. Recuperado el 26 de Junio de 2015, de http://www.scimagoir.com/pdf/iber_new/SCImago%20Institutions%20Rankings%20OIBER%20es.pdf

- Spinak, E. (1996). *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e infometría*. Washington, D. C., Estados Unidos.
- Spinak, E. (2001). Indicadores cienciométricos. *ACIMED*, 9. Recuperado el 23 de Marzo de 2015, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352001000400007
- Torres , D., Cabezas, Á., & Jiménez, E. (2013). Altmetrics: nuevos indicadores para la comunicación científica en la Web 2.0. *Comunicar*, XXI(41), 53-60.
- Torres Salinas , D., & Milanés Guisado, Y. (Julio - agosto de 2014). Presencia en redes sociales y altmétricas de los principales autores de la revista el profesional de la información. *El profesional de la información*, 23(4), 367 - 372.
- Torres-Salinas, D., & Cabezas-Clavijo, Á. (2013). Altmetrics: no todo lo que se puede contar, cuenta. *Anuario ThinkEPI*, 114-117.

14. ANEXO

Anexo 1

Medición de Grupos de Investigación – Colciencias 2014

NOMBRE DEL GRUPO	LÍDER DEL GRUPO	GRUPO
Grupo de investigación y asesoría en estadística	María Dolly García González	A
Grupo de investigación en bioquímica de enfermedades cardiovasculares y metabólicas	Patricia Landázuri	A
Agroindustria de frutas tropicales	Alba Lucia Duque Cifuentes	A
Didáctica de la lengua materna y la literatura - dilema	Zahyra Del So-Corro Camargo Martínez	A
Diversidad faunística	César Román Valencia	A1
Grupo químico de investigación y desarrollo ambiental	Eunice Ríos Vásquez	B
Grupo de investigación en ciencia aplicada para el desarrollo de la ecorregión gica	Fernando Gordillo Delgado	B
Grupo de sistemas de información y control industrial -SINFOCI-	William Joseph Giraldo Orozco	B
Optoelectrónica	Hernando Ariza Calderón	B
Grupo de inmunología molecular	Jhon Carlos Castaño Osorio	B
Grupo de investigación en desarrollos tecnológicos(GIDET)	José Bestier Padilla Bejarano	B
Grupo de investigación en redes, información y distribución - GRID	Christian Andrés Candela Uribe	B
Centro de estudios e investigaciones en biodiversidad y biotecnología - CIBUQ	Ana Lucía López González	C

Escuela de investigación en biomatemática	Irene Duarte Gandica	C
Grupo de procesa-miento digital de señales y procesadores - GDSPROC	Jorge Iván Marín Hurtado	C
Comunicación: cultura y periodismo	Pedro Felipe Díaz Arenas	C
Ciencia y tecnología de alimentos - CYTA	Magda Ivone Pinzón Fandiño	C
Biodiversidad y educación ambiental - BIOEDUQ	María De Las Mercedes Girón Vanderhuck	C
Gama - grupo de automatización y máquinas de aprendizaje	Pablo Andrés Muñoz Gutiérrez	C
Grupo de investigación en compuestos organo-metálicos y catálisis	Fernando Cuenu Cabezas	C
Grupo de investigación en desarrollo	Leonardo Alberto Vega Umbasia	C
Tejiendo redes: cuerpo, educación y movimiento	Diana María García Cardona	C
Salud publica	Ángela Liliana Londoño Franco	C
Politia	José Reinel Sánchez	C
Grupo de investigación en ciencias agroindustriales	Olga Lucia Torres Vargas	C
Seminario interdisciplinario grupo en matemática aplica-da - sigma	Hernán Darío Toro Zapata	C
Estilos de aprendizaje e idiomas extranjeros-bilingüismo esapidex-b	María Otilia Cancino Rico	D
Grupo de investigación desarrollo y estudio del recurso hidrico y el ambiente - CIDERA -	Gabriel Lozano Sandoval	D

Gedes (grupo de estudio y desarrollo de software)	Cesar Augusto Acosta Minoli	D
La función financiera en las organizaciones del departamento del Quindío	Ana Gladys Torres Castaño	D
Gepamol	Jorge Enrique Gómez Marín	D
Estudios pedagógicos	Luis Fernando Marín Ríos	D
Grupo de investigación en contaduría internacional comparada	Carlos Alberto Montes Salazar	D
Grupo de investigación en educación matemática	Eliecer Aldana Bermúdez	D
Geoide-g62	José Joaquín Vila Ortega	D
Grupo de investigación en gerencia y emprendimiento "giga"	Beatriz Elena Guzmán Díaz	D
Grupo de investigación en telecomunicaciones universidad del Quindío - GITUQ	Héctor Fabio Bermúdez Oroz-Co	D
Educación en enfermería GRIEEQ	Carmen Aydé Fernández Rincón	D
Razones y acciones	Jorge Gregorio Posada Ramírez	D
Semióticas de ficción -SEMIFIC-	Sandra Adriana Dayá Leal Larrarte	D
Grupo de investigación en derecho tributario comparado y desarrollo empresarial de la universidad del Quindío GEDUQ	Constanza Loreth Fajardo Calderón	D
Plaguicidas y salud	Alejandro García Ríos	