

**Análisis bibliométrico de la producción científica
colombiana en Scopus. 2003-2015**

TESIS DOCTORAL

Doctoranda: Estefanía Herrán Páez

en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Doctor en

Biblioteconomía y Documentación

Doctorado en Documentación, Archivos y Bibliotecas
en el Entorno Digital

Universidad Carlos III de Madrid

Directores:

Félix de Moya Anegón

Carlos Olmeda Gómez

2019

Esta tesis se distribuye bajo licencia "Creative Commons Reconocimiento – No Comercial – Sin
Obra Derivada".



Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación otorgada por el Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación Colciencias, a través de las becas del Programa de Formación de Investigadores: Generación del Bicentenario, Programa de Formación Doctoral Francisco José de Caldas.

A mi familia, que sin importar la distancia siempre está conmigo

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a los miembros del Grupo SCImago, en especial a Félix y a Carlos, por su guía, por su ayuda, por mostrarme caminos y por abrirme puertas. Y a Elena y a Atilio por tener siempre un “seguro que lo consigues”. Han sido un gran apoyo y, por suerte, seguiremos caminando juntos.

Gracias infinitas a mi familia. A Jordi, por su paciencia y por ser el mejor compañero de viaje y de aventuras. Gracias por los fines de semana de estudio, por los planes que hemos aplazado, por tu preocupación por mí y por tener siempre una palabra cariñosa para hacerme ver que todo saldrá bien. A mis papás, porque son mi soporte, sufren y ríen conmigo cada día y están presentes a pesar de la distancia. A Ernesto y Amparo, por su preocupación por mí, por su cariño y por hacerme la vida más fácil. A mi hermano, a mis primos y a mis tíos por hacerme saber que están conmigo desde lejos y a mis abuelos, que desde el más acá y el más allá están presentes cada día. Y, por supuesto, gracias a Totumo, a Jengibre y a Monet, mis compañeros de día y de noche y la suerte de mi vida.

Gracias también a mis amigas de la Uni, en especial a Nati, a Nancy, a Aleidy y Anita. Para todas, este camino ha sido difícil, pero entre todas lo vamos consiguiendo. Gracias por apoyarme, por escucharme y por hacerme reír en los días más complicados. ¡Ahora les toca a ustedes chicas!

Y, por último, pero no por ello menos importante, Gracias a la Universidad del Rosario, en especial a Fernando Chaparro, y a Colciencias por creer en mí y ofrecerme la oportunidad de formarme fuera de Colombia. También quisiera agradecer a la UC3M por haber sido mi casa durante todo este tiempo.

Como diría Cerati: ¡Gracias Totales!

Contenido

Contenidos publicados y presentados	11
Otros Méritos de investigación	12
Capítulo 1: Introducción.....	13
1.1 Delimitación del estudio	13
1.2 Justificación.....	14
1.3 Limitaciones del estudio.....	15
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivos Específicos.....	16
1.5 Estructura del documento.....	17
Capítulo 2	17
Capítulo 3	17
Capítulo 4	17
Capítulo 5	17
Capítulo 6	17
Capítulo 7	18
Capítulo 8	18
Capítulo 2 Marco conceptual y de referencia.....	19
2.1 Evaluación de la ciencia e indicadores bibliométricos	19
2.1.2 Indicadores bibliométricos para evaluación de la investigación.....	19
2.2 Marco para la actividad científica colombiana	32
2.2.1 Colombia: Descripción geográfica, política y socio económica.....	32
2.2.2 Historia del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTel).....	40
2.2.3 Educación Superior en el marco del SNCTel	49
2.2.4 Publindex como Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas	53
2.2.5 Evaluación de la investigación en el SNCTel	56
2.3 Evaluación de la ciencia en Colombia- Estudios previos	59
Capítulo 3: Materiales y Métodos.....	67
3.1 Fuentes de información	67
3.1.1 Condiciones para el desarrollo de la actividad investigadora (Insumos).....	67
3.1.2 Publicaciones científicas.....	67
3.1.3 Patentes.....	75
3.2 Herramientas de análisis- <i>SCImago Research Group</i>	75
3.2.1 <i>SCImago Journal & Country Rank (SJR)</i>	75

3.2.2 <i>SCImago Institutions Rankings (SIR)</i>	75
3.2.3 <i>SCImago Institutions Rankings (SIR)</i> - Acceso abierto.....	75
3.3 Unidades de análisis, observación y variables de estudio	76
3.3.1 Unidades de análisis	76
3.3.2 Unidades de Observación.....	77
3.3.3 Variables de estudio	77
3.4 Niveles de análisis	77
3.4.1 Comparación de la producción nacional con otros países.....	77
3.4.2 Comparación de la producción nacional al interior del país.....	78
3.5 Ventana temporal	79
3.6 Normalización de los datos	80
3.7 Indicadores	80
3.7.1 Indicadores de insumo	81
3.7.2 Indicadores bibliométricos.....	84
Capítulo 4. Análisis de la producción científica de Colombia en comparación con Latinoamérica y con el mundo.....	97
4.1 Indicadores de Insumo	97
4.1.1 Gasto en I+D	98
4.1.2 Recursos Humanos.....	105
4.2 Indicadores de producción científica	110
4.2.1 Producción científica por regiones geográficas	110
4.2.2 Producción científica de Colombia en el mundo.....	116
4.2.3 Producción científica de Colombia en Latinoamérica	124
Capítulo 5. Análisis de la producción científica de Colombia.....	140
5.1 Producción científica de Colombia: El país en su conjunto.....	140
5.1.1 Caracterización de la producción colombiana: Tipologías documentales, idioma y geo citación	140
5.1.2 Indicadores de Producción, Impacto y colaboración	144
5.2 Producción científica de Colombia por sectores.....	164
5.2.1 Indicadores de Producción, Impacto y Colaboración.....	164
5.3 Producción científica de Colombia por regiones	174
5.3.1 Indicadores de Producción, Impacto y Colaboración.....	174
5.3.2 Análisis de la producción con respecto al tamaño de la región y los recursos disponibles	190
5.4 Producción científica de Colombia por Instituciones.....	192
5.4.1 Instituciones Sector Educación Superior.....	192
5.4.2 Instituciones Sector Salud	248

5.4.3 Instituciones Sector Otros	282
5.4.4 Instituciones Sector Gobierno.....	297
5.4.5 Instituciones Sector Empresas	329
5.5 Producción científica de Colombia por áreas y categorías de conocimiento	336
5.5.1 Producción por áreas de conocimiento	336
5.5.2 Producción por categorías de conocimiento	369
Capítulo 6. Revistas colombianas indexadas en <i>Scopus</i> y producción científica	428
6.1 Revistas colombianas indexadas en <i>Scopus</i>	428
6.2 Producción total de las revistas colombianas indexadas en <i>Scopus</i> (<i>Gestión editorial</i>). 437	
6.3 Producción científica colombiana en revistas nacionales.....	442
Capítulo 7: Conclusiones y futuras líneas de investigación.....	455
7.1 Resultados obtenidos por la producción colombiana en comparación con Latinoamérica y con el mundo.....	455
El comportamiento de la producción colombiana se aleja de las principales regiones geográficas.	455
La producción colombiana se aleja de los resultados obtenidos por los principales países en el mundo	455
En América Latina, Colombia gana protagonismo en producción, pero no consigue un desempeño destacado.	456
7.2 La producción científica de Colombia en su conjunto	457
Contexto para el desarrollo de la investigación: el SNCTel en Colombia: un sistema en consolidación.....	457
Colombia crece en producción, pero no en reconocimiento.....	458
7.3 Resultados conseguidos por la producción colombiana por sectores institucionales....	460
Las universidades sustentan el crecimiento de la producción nacional y una única institución del sector Otros determina su buen desempeño	460
7.4 La producción científica de Colombia por regiones	460
Las capacidades para desarrollar investigación y la producción científica se concentran en 3 departamentos.....	460
7.5 Resultados obtenidos por las principales instituciones colombianas.....	461
Las universidades públicas se destacan por su capacidad de producción y las privadas consiguen mejores resultados en términos de impacto y excelencia	461
La colaboración internacional es aún más determinante, para los institutos públicos y centros de investigación del sector salud	461
El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la institución con mejor desempeño del país.	462
Las instituciones públicas de investigación: poca capacidad de producción y poco reconocimiento	462

Las empresas son las que menos participan en la publicación de trabajos en revistas científicas.....	462
7.6 Producción científica de Colombia por áreas y categorías de conocimiento	463
<i>Environmental Science & Physics and Astronomy</i> : Las áreas fortaleza de la producción colombiana	463
A nivel de categorías las fortalezas de la producción colombiana ascienden a 36.....	463
7.7 Las revistas colombianas indexadas en <i>Scopus</i> y sus efectos sobre la producción científica nacional	464
Las revistas colombianas han aumentado su presencia en <i>Scopus</i> , pero consiguen llegar al núcleo de revistas altamente citadas.....	464
Las revistas colombianas representan una opción clara de publicación para los investigadores nacionales, pero no generan el mismo interés en los investigadores extranjeros.	464
Las revistas nacionales han contribuido al aumento de la producción y a la disminución del impacto.....	465
7.8 Oportunidades y desafíos para la ciencia en Colombia	465
7.9 Futuras líneas de investigación	465
Bibliografía	466
Capítulo 8: Anexos.....	495
8.1 Clasificaciones establecidas por Colciencias	496
8.1.1 Tipos de productos reconocidos en el Modelo de Medición de Colciencias vigente a 2015.....	496
8.1.2 Tipología del personal vinculado a grupos de investigación establecido por Colciencias vigente a 2015	497
8.2 Departamentos de Colombia	498
8.3 Áreas y categorías de conocimiento <i>Scopus</i>	499
8.4 Evolución anual de los indicadores de referencia por regiones geográficas	505
8.5 Evolución anual de los indicadores de referencia en los 20 primeros países en producción científica en el mundo (2003-2015)	508
8.6 Evolución anual de los indicadores de referencia en los 10 primeros países en producción científica de América Latina (2003-2015)	517
8.7 Evolución anual de los indicadores de referencia por sectores institucionales	522
8.8 Evolución anual de los indicadores de referencia por departamentos	525
8.9 Principales indicadores para las 821 instituciones colombianas que han publicado por lo menos 1 documento en el periodo 2003-2015.....	533
8.10 Información relacionada con las 88 revistas colombianas indexadas en <i>Scopus</i> a 2015	559
8.11 Listado de abreviaturas utilizadas.....	565
8.12 Códigos ISO 31662- País	569

Índice de Gráficos.....	572
Índice de Tablas.....	583
Índice de Figuras	587

Contenidos publicados y presentados

Durante la elaboración de esta tesis, la doctoranda ha participado como coautora en los siguientes trabajos presentados y/o publicados:

Herrán- Páez, E., & Olmeda-Gómez, C. (Mayo, 2017). Esbozo sobre actividades de publicación científica en ciencias sociales y humanidades en Colombia 2003-2014. Paper presented at the *7ª Conferencia Internacional Sobre Revistas De Ciencias Sociales Y Humanidades*, Retrieved from <http://www.creecs.info/creecs2017/>

Contribución incluida parcialmente en la tesis. Todo material de esta fuente incluido en la tesis está señalado por medios tipográficos y una referencia explícita. Esta contribución ha sido incluida en el Capítulo 6 del presente trabajo (apartado 6.1 pág. 434 y apartado 6.3 pág. 450).

Moya-Anegón, F., Herrán-Páez, E., Bustos-González, A., Corera-Álvarez, E., & Tibaná-Herrera, G. (2017). Ranking iberoamericano de instituciones de educación superior. SIR IBER 2017 (1st ed.). Barcelona: Ediciones Profesionales de la Información SL. Retrieved from http://www.elprofesionaldelainformacion.com/documentos/SIR_Iber_2017.pdf

Contribución incluida parcialmente en la tesis. Todo material de esta fuente incluido en la tesis está señalado por medios tipográficos y una referencia explícita. Esta contribución ha sido incluida en el Capítulo 2 del presente trabajo (apartado 2.3 pág. 60)

Otros Méritos de investigación

Durante la elaboración de esta tesis, la doctoranda ha participado como coautora en los siguientes trabajos, que no han sido incluidos en esta tesis:

Herrán- Páez, E., & Olmeda-Gómez, C. (Noviembre, 2013). *Impacto normalizado de la producción científica colombiana según tipo de colaboración*. Paper presented at the *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar*. Valencia.

Moya-Anegón, F., Herrán-Páez, E., Bustos-González, A., Corera-Álvarez, E., & Tibaná-Herrera, G. (2018). Ranking iberoamericano de instituciones de educación superior. SIR IBER 2018 (1st ed.). Barcelona: Ediciones Profesionales de la Información SL. Retrieved from http://www.elprofesionaldelainformacion.com/documentos/SIR_Iber_2018.pdf

Capítulo 1: Introducción

1.1 Delimitación del estudio

Al igual que en otros países de Latinoamérica, en Colombia se empieza a concebir la ciencia como motor de desarrollo económico a partir de la segunda mitad del siglo XX. Con el paso de los años, el país en general y las diferentes instituciones que integran el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTel) han buscado generar resultados de investigación que contribuyan con este objetivo, Sin embargo, el crecimiento de la actividad investigadora y la disponibilidad limitada de recursos hacen que la necesidad de evaluar los resultados de investigación sea cada vez mayor. En este contexto, los indicadores bibliométricos son una herramienta útil para evaluar el desempeño de investigadores; unidades académicas; grupos de investigación; instituciones de educación superior; sectores económicos, regiones y/o países, contribuyendo en los procesos de toma de decisiones de política pública en ciencia tecnología e innovación (CTel) en el ámbito regional, nacional e internacional y de políticas de investigación en el ámbito institucional (González-Pereira, Guerrero-Bote, & Moya-Anegón, 2010; Jaramillo-Salazar, Botiva, & Zambrano, 2004; Leydesdorff, 2008; Moed, 2009; Van Leeuwen, Visser, Moed, Nederhof, & Van Raan, 2003)

Tal y como se describe en profundidad en el capítulo 2 en Colombia, al igual que en otros países de América Latina, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel) se ha desarrollado recientemente. A partir de los años 60 se empieza a concebir la ciencia como motor de desarrollo económico y sólo hasta 1999 se discute, al interior de la comunidad científica nacional, la importancia de publicar los resultados de investigación en revistas con visibilidad internacional. Razón por la cual, a partir del año 2000, se han puesto en marcha diferentes políticas e instrumentos en materia de ciencia tecnología e innovación (CTel), incluida la promulgación de una nueva ley de CTel en 2009, con el objetivo de generar capacidades para desarrollar investigación de calidad, cuyos resultados puedan ser publicados en revistas científicas nacionales e internacionales.

En este contexto, el presente trabajo analiza la producción colombiana con visibilidad internacional en el periodo 2003-2015, específicamente los trabajos publicados en revistas indexadas en *Scopus*.

El análisis se realiza a partir de diferentes indicadores de producción; visibilidad e impacto; excelencia y liderazgo; colaboración e innovación que han sido discutidos ampliamente en la comunidad científica internacional y que constituyen la base para el *Scimago Institution Ranking (SIR)* y el *Scimago Journal & Country Rank (SJR)*. Por una parte, se observa el comportamiento de la producción nacional con relación a la producción de los 20 primeros países del mundo y de los 10 primeros de Latinoamérica, teniendo en cuenta las diferencias que existen en materia de recursos económicos y de recursos humanos capacitados para el desarrollo de la actividad investigadora. Por otra parte, se analiza la producción por sectores, regiones, instituciones, áreas y categorías de conocimiento, y la producción en revistas nacionales, con el fin de identificar fortalezas en la comunidad científica colombiana, buenas prácticas que podrían ser replicadas a nivel nacional, y proporcionando información detallada sobre el contexto regional y la realidad nacional de Colombia, para la discusión en materia de política pública en CTel.

1.2 Justificación

La bibliometría de evaluación hace parte de las diferentes ramas que conforman la bibliometría como una disciplina. Su desarrollo ha permitido que cada vez sea más frecuente realizar procesos de evaluación por medio de indicadores basados en la producción científica de diferentes unidades de estudio. Este tipo de evaluaciones se constituyen en instrumentos para la toma de decisiones, en herramientas para la generación y reorientación de políticas, tareas de *benchmarking* e identificación de buenas prácticas en el desarrollo del quehacer científico. Al mismo tiempo, permiten conocer y mejorar la calidad de la investigación que se realiza, razón por la cual este tipo de estudios son de vital importancia para países en vías de desarrollo con sistemas nacionales de ciencia tecnología e innovación en proceso de consolidación ((Bornmann, L., Mutz, Neuhaus, & Daniel, 2008; Kumar-Das, 2015; Lascurain-Sánchez, 2006; Leydesdorff, 2008; Moed, 2009; Van Raan, 2005)

Específicamente, en el caso de la política nacional de CTel en Colombia, en los últimos años se ha discutido ampliamente la necesidad de aumentar la producción con visibilidad internacional. Desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y Colciencias, como ente rector del SNCTel, se han establecido mecanismos para promover la publicación de trabajos en revistas indexadas en bases de datos internacionales de citación, principalmente a través de cambios en los diferentes procesos de medición de resultados de investigación, de las condiciones para el pago de incentivos por producción científica y de los requisitos para el ascenso en la carrera académica en las universidades públicas.

Dadas las implicaciones que conllevan los cambios implementados, el trabajo desarrollado en esta tesis puede ser considerado un aporte significativo para la evaluación que hacen las diferentes instancias gubernamentales, implicadas en el desarrollo de la política nacional de CTel, en el planteamiento de estrategias que contribuyan a consolidar la actividad investigadora en el país. En este punto en particular, existe un interés personal de contribuir en la evaluación de la producción científica nacional dado que la realización de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación otorgada por Colciencias, a través de las becas del Programa de Formación de Investigadores: Generación del Bicentenario.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que el nivel de desagregación del análisis comprende el estudio de las instituciones más productivas del país, los resultados expuestos pueden ser útiles para procesos de evaluación internos y tareas de *benchmarking* con relación a las principales instituciones nacionales.

De la misma forma, la ventana de tiempo definida permite analizar la producción científica de los últimos 15 años coincidiendo, en gran medida, con el periodo en el que se han implementado los cambios más significativos en el SNCTel que se describen a profundidad en el capítulo 2.

Por otra parte, con relación a la fuente de información, a la fecha, existen tres bases de datos de citación a partir de las cuales es posible realizar análisis de producción científica: *Web of Science (WoS)*, *Scopus* y *Google Scholar*. Sin embargo, sólo *WoS* y *Scopus* contienen únicamente producción científica entendida como aquellos trabajos que han superado procesos de evaluación por pares, en publicaciones de difusión internacional. Para el desarrollo de este trabajo se utilizan datos provenientes de *Scopus* por dos razones principales. En primer lugar, diferentes autores sostienen que esta base de datos incluye más del 92% de las revistas indexadas en *WoS* en los diferentes campos y, en consecuencia, prácticamente la totalidad de las revistas en las diferentes áreas. En segundo lugar, en el caso específico de las revistas

colombianas, mientras en *WoS* hay un total de 15 revistas nacionales indexadas en el *Core Collection* a 2015, en *Scopus* esta cifra asciende a 88 (Chadegani et al., 2013; López-Illescas, de Moya-Anegón, & Moed, 2008; López-Illescas, de Moya Anegón, & Moed, 2009; Moed, 2009; Mongeon & Paul-Hus, 2016; Vieira & Gomes, 2009). Por tanto, son razones básicamente de cobertura las que me han llevado a considerar esta fuente como idónea para la realización de este análisis.

Igualmente, es importante mencionar que el desarrollo de esta tesis se ha realizado con el apoyo del *Grupo SCImago* que desarrolla *Scimago Institution Ranking (SIR) - Scimago Journal & Country Rank (SJR)*, a partir de datos *Scopus*, *Patstat* y *Ahrefs*.

1.3 Limitaciones del estudio

Al tratarse de un estudio bibliométrico, las limitaciones propias de este tipo de trabajos están presentes en esta investigación. En la actualidad, las publicaciones científicas (revistas y actas de congreso principalmente) son reconocidas como el principal medio para la difusión de resultados de investigación, fundamentalmente por los procesos de evaluación por pares que acreditan la calidad y el rigor científico de los trabajos publicados. A su vez, los procesos de *peer review* y la evaluación por medio de indicadores bibliométricos están altamente relacionados, por lo que se han convertido en instrumentos de medición aceptados y reconocidos por la comunidad científica internacional (Bordons, Fernández, & Gómez, 2002; Codina-Canet, Olmeda-Gómez, & Perianes-Rodríguez, 2013; Lucio-Arias, 2014; Waltman, Van Eck, Van Leeuwen, Visser, & Van Raan, 2011). Sin embargo, es importante tener en cuenta que circunscribir el análisis a los trabajos con visibilidad internacional publicados en *Scopus*, excluye cualquier otro tipo de resultados de investigación. En particular los que se canalizan a través de monografías, que, aunque también están presentes en la fuente *Scopus*, lo están en mucha menor medida que revistas y actas de congreso.

Por otra parte, con relación a la definición de áreas y categorías de conocimiento, este trabajo se realiza a partir de la clasificación establecida por *Scopus (ASJC)*: 27 áreas y 312 categorías. Esta base de datos clasifica las revistas en 1 o más áreas o categorías de acuerdo con criterios como título; contenido; política editorial; patrones de citación y juicios de expertos y cada documento publicado hereda la clasificación establecida para la publicación (Elsevier, 2017; Gómez-Núñez, Vargas-Quesada, Moya-Anegón, & Glänzel, 2011). Esta categorización excluye otro tipo de clasificaciones que han sido desarrolladas en el campo de los estudios bibliométricos y que son ampliamente aceptadas por la comunidad científica internacional. Entre otras, el análisis de citación; el análisis de co-citación, el análisis de coocurrencia de palabras o las clasificaciones a partir de materias combinadas son algunas de las metodologías que han sido utilizadas para proponer nuevas clasificaciones de áreas y categorías de conocimiento. A partir de la aplicación de metodologías de influencia, y la definición de 4 niveles de investigación (investigación básica frente a investigación aplicada) (Narin, Pinski, & Gee, 1976) analizan los patrones de citación de 900 revistas en el área de Ciencias Biomédicas y proponen una nueva clasificación de 50 campos que reconoce las particularidades de cada área o categoría sin tener un nivel de detalle tan específico que convierta tendencias de investigación en categorías menores.

Por su parte, (Small, 1999) propone una aproximación a la definición de los campos del conocimiento a partir de la identificación de clusters de co-citación sobre un conjunto de datos

cercano a los 36.000 documentos. Uno de sus principales aportes es evidenciar las relaciones que se crean entre áreas a diferentes niveles.

Posteriormente, este mismo autor señaló la importancia de concebir la ciencia como algo cambiante, cuyas especialidades se crean, se renuevan o desaparecen a lo largo del tiempo, como parte del proceso natural de renovación y obsolescencia del conocimiento (Small, 2003). A este respecto, (Leydesdorff, 2002) recalcó la utilidad de los análisis de citación para identificar los cambios en las categorías establecidas a lo largo del tiempo.

De la misma forma, en 1993 Peters & Van Raan presentan un mapa de la ciencia en el área de Ingeniería Química a partir del análisis de coocurrencia de palabras en los títulos, resúmenes y palabras clave. El estudio se realiza sobre tres conjuntos de datos diferentes: revistas principales, autores principales y conferencias, comparando los resultados en diferentes periodos de tiempo para identificar posibles nuevos desarrollos (Peters & Van Raan, 1993b; Peters & Van Raan, 1993a)

Por otra parte, (Glänzel & Schubert, 2003) argumentan que la clasificación de áreas y categorías utilizada por las principales bases de datos de citación se establece desde el punto de vista de quien realiza procesos de recuperación de información. Sin embargo, para realizar análisis bibliométricos es importante tener en cuenta aspectos como la frecuencia de publicación o los hábitos de citación, por lo que proponen una nueva clasificación para revistas basada en combinación de materias compuesta por 12 campos y 60 subcampos en el área de ciencias y 3 campos y 7 subcampos en las áreas de artes y humanidades y ciencias sociales.

Adicionalmente, desde el *Grupo Scimago* se han realizado algunos estudios que analizan las áreas y categorías sobre las que se calcula el SJR. De acuerdo con (Gómez-Núñez et al., 2011), bajo la metodología de análisis de referencias, 14.416 revistas indexadas en *Scopus* entre 2003 y 2008 pueden ser re-agrupadas en un total de 24 áreas y 198 categorías, específicamente en 5 de ellas es posible ubicar el 25% de las revistas observadas. Un segundo trabajo realizado en 2016, a partir de análisis de citación, *bibliographic coupling* y co-citación incrementó el número de categorías necesarias para cubrir el 25% de las revistas hasta 19 (Gómez-Núñez, Vargas-Quesada, Chinchilla-Rodríguez, Batagelj, & Moya-Anegón, 2016). Al mismo tiempo, también se han propuesto nuevas clasificaciones con base en la identificación de clusters a partir de análisis de citación, co-citación, *bibliographic coupling* y coocurrencia de palabras (Gómez-Núñez, Vargas-Quesada, & Moya-Anegón, 2016; Gómez-Núñez, Batagelj, Vargas-Quesada, Moya-Anegón, & Chinchilla-Rodríguez, 2014)

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

El objetivo general de esta investigación es analizar la producción colombiana en *Scopus* en el periodo 2003-2015, por medio de indicadores bibliométricos de producción; visibilidad e impacto; excelencia y liderazgo; colaboración e innovación.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Comparar los resultados obtenidos por la producción científica colombiana con visibilidad internacional, con los resultados de los principales países del mundo y de América Latina, según número de trabajos publicados.

- Caracterizar la evolución del conjunto de trabajos publicados por investigadores cuya filiación institucional está relacionada con Colombia, según el comportamiento de la batería de indicadores bibliométricos propuesta.
- Observar el comportamiento de la producción colombiana por sectores institucionales.
- Describir la producción científica nacional según las diferentes regiones del país.
- Analizar el comportamiento de los resultados obtenidos por las principales instituciones que generan producción científica en el país
- Identificar las áreas y categorías de conocimiento en las que la producción nacional muestra fortalezas en el desarrollo de la actividad investigadora.
- Evidenciar las implicaciones del aumento de revistas nacionales indexadas en *Scopus* en el comportamiento de la producción científica nacional.

1.5 Estructura del documento

Esta tesis se ha dividido en 8 capítulos, que comprenden una primera parte teórica y de contextualización, una segunda parte de análisis de los datos y una tercera parte de discusión y conclusiones.

Capítulo 2

En este apartado se caracterizan diferentes indicadores bibliométricos y su uso en procesos de evaluación de la ciencia; se describe el marco para el desarrollo de la actividad investigadora en Colombia, con especial énfasis en la historia del SNCTel y se presentan diferentes estudios que se han realizado previamente sobre las publicaciones nacionales.

Capítulo 3

En este capítulo se presenta la metodología utilizada incluyendo la descripción de las fuentes de información, las herramientas, unidades de análisis y observación, los niveles de análisis, las variables de estudio; la ventana temporal, el proceso de normalización de los datos y los indicadores a partir de los cuales se realiza esta investigación.

Capítulo 4

Con esta sección se da inicio al análisis de la producción científica de Colombia, realizando una comparación de los resultados obtenidos por la producción nacional con relación a las principales regiones geográficas, los primeros 20 países del mundo y los 10 de primeros de América Latina en número de trabajos publicados. En una primera parte se presentan una serie de indicadores relativos a inversión y personal dedicado a I+D como condiciones previas para el desarrollo de la investigación, y posteriormente, se realiza el análisis comparativo de la producción científica nacional.

Capítulo 5

En este capítulo se observa el comportamiento de la producción colombiana en detalle, para lo cual se subdivide en cinco apartados principales: 5.1 producción del país en su conjunto; 5.2 producción por sectores institucionales; 5.3 producción por departamentos en los que se divide administrativamente el país; 5.4 producción por instituciones y 5.5, producción según las diversas áreas y categorías temáticas.

Capítulo 6

En este parte se caracterizan las 88 revistas colombianas indexadas en *Scopus* a 2015, su posición dentro de la base de datos, la evolución del total de la producción publicada en estas revistas y,

de forma particular, la evolución de los trabajos publicados por investigadores con filiación institucional relacionada con Colombia.

Capítulo 7

El capítulo 7 comprende la discusión, conclusiones y futuras líneas de investigación que se derivan del análisis realizado en los apartados anteriores y el capítulo 8 alberga las referencias bibliográficas utilizadas a lo largo de todo el documento.

Capítulo 8

Este capítulo comprende los Anexos. Incluye aclaraciones relacionadas con la descripción de los resultados de investigación y los criterios de clasificación para los investigadores según Colciencias e información relacionada con las 88 revistas colombianas indexadas en *Scopus* a 2015. También presenta la evolución anual de los indicadores en los diferentes niveles de análisis y en el caso del trabajo realizado sobre instituciones se incluyen los indicadores para el total del periodo de las 821 instituciones que han publicado por lo menos 1 trabajo en revistas indexadas en *Scopus* entre 2003 y 2015.

Capítulo 2 Marco conceptual y de referencia

Este capítulo caracteriza el uso de indicadores bibliométricos para procesos de evaluación de la ciencia, describe el contexto colombiano y su Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación y presenta los estudios previos realizados sobre la producción científica colombiana.

2.1 Evaluación de la ciencia e indicadores bibliométricos

A nivel mundial, la necesidad de aplicar sistemas de evaluación en materia de investigación se ha extendido entre las administraciones públicas. A partir de los resultados, cada gobierno puede establecer mecanismos para optimizar los recursos disponibles y reorientar políticas e instrumentos que enmarcan el desarrollo de la actividad investigadora (Moed, 2009). Diferentes autores establecen dos tipos de indicadores para la evaluación de sistemas de ciencia y tecnología: los indicadores de insumo y los indicadores de producción científica. Los primeros caracterizan el comportamiento de países o regiones en materia de financiación y recursos humanos, como información de referencia para el desarrollo de la investigación. El segundo grupo está orientado a la evaluación de resultados por medio de publicaciones científicas, como muestra de la consolidación del sistema y su contribución al desarrollo económico y social de un país (Jaramillo-Salazar et al., 2004; Man, Weinkauff, Tsang, & Sin, 2004; Russell & Rousseau, 2009).

Frente al primer grupo de indicadores, a partir de la década de los años sesenta del siglo pasado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Oficina Europea de Estadística (EUROSTAT), han desarrollado diferentes metodologías, aceptadas por la comunidad internacional, para evaluar la inversión en investigación y desarrollo (I+D) y los recursos humanos que participan en el desarrollo científico. Dichas metodologías han sido compiladas en manuales como el Manual de Frascati, el Manual de Oslo o el Manual de Canberra y los indicadores por país son de acceso libre a través de los portales estadísticos de las organizaciones mencionadas (EUROSTAT, 2018; OCDE, 2015a; OCDE, 2018; UNESCO, 2017a). Los indicadores de producto se describen en detalle en la siguiente sección.

2.1.2 Indicadores bibliométricos para evaluación de la investigación

En la actualidad, las publicaciones científicas (revistas y actas de congreso principalmente) se reconocen como el vehículo principal para la difusión de resultados de investigación, la razón principal de este reconocimiento radica en el proceso de evaluación por pares que deben solventar los trabajos antes de su publicación (Bordons et al., 2002; Codina-Canet et al., 2013; Lucio-Arias, 2014). Los procesos de *peer review*, están altamente relacionados con la evaluación por medio de indicadores bibliométricos y se constituyen en instrumentos ampliamente reconocidos por la comunidad científica internacional (Waltman et al., 2011).

La bibliometría como método de evaluación de la ciencia ha tenido un desarrollo reciente y está estrechamente relacionada con otras disciplinas como la cienciometría o la informetría, lo que puede generar una confusión terminológica entre ellas. Inicialmente, se desarrolla por el interés de un grupo relativamente pequeño de científicos de estudiar el comportamiento de la ciencia por medio de publicaciones, considerando que la información bibliográfica contiene todas las propiedades de la literatura necesarias para generar análisis por medio de métodos matemáticos en corto tiempo (Hood & Wilson, 2001; Wilson, 1999).

Diferentes autores han dado una definición de bibliometría. De acuerdo con (Pritchard, 1969) la bibliometría es un método que permite cuantificar los procesos de la comunicación escrita, orientado al estudio de una disciplina. (Moed, 1989) sostiene que es la disciplina que se encarga de obtener, tratar y manejar datos bibliográficos procedentes de la literatura científica. Por su parte, (White & McCain, 1989) enfocan el término bibliometría como el estudio cuantitativo de las publicaciones según la información bibliográfica, con el fin de proveer modelos sobre la evolución de la ciencia, la tecnología y la investigación.

A su vez, (Sancho, 1990) define los indicadores bibliométricos como los parámetros del proceso evaluativo de la ciencia, razón por la cual permiten establecer el crecimiento de cualquier campo según el número de trabajos publicados, el envejecimiento de un campo científico según la fecha de publicación de los trabajos o la evolución de los documentos publicados. También pueden medir la productividad de autores o de instituciones, el impacto o la visibilidad de los trabajos al interior de la comunidad científica (análisis de citas) y el impacto de las fuentes en las que se publican los trabajos, entre otros; teniendo como objetivo principal el desarrollo de indicadores cada vez más fiables.

De la misma forma, con el desarrollo de la bibliometría como disciplina, ésta comienza a tener diferentes connotaciones y se generan nuevos campos de estudio, entre ellos la cienciometría y la informetría. Con respecto a la cienciometría, de acuerdo con (Wilson, 1999), ésta incluye todos los aspectos cuantitativos de la ciencia, la comunicación de la ciencia y las políticas sobre ciencia, por lo cual, puede ser definida como: el conjunto de estudios cuantitativos sobre ciencia y tecnología para analizar perfiles de investigación, estructuras socio-organizacionales, políticas de investigación y desarrollo etc. Así mismo, esta autora también sostiene que la informetría cubre los aspectos desarrollados por la bibliometría, incluyendo aspectos tradicionales como el análisis de citación y otros más recientes como los indicadores desarrollados a partir de la información contenida en la web.

Específicamente, para (Bar-Ilan, 2008), los estudios bibliométricos pueden tener como unidad de análisis tanto las revistas científicas como los artículos que en ellas se publican. En el primer caso, por medio de los indicadores generados para la evaluación de revistas es posible establecer su nivel de calidad y la cobertura de las diferentes áreas del conocimiento. En el caso de los artículos científicos, se elaboran estudios sobre la producción nacional, institucional, por áreas del conocimiento, por autores, estudios de género o descripción de fenómenos sociales, entre otros. Por su parte, (Borgman & Furner, 2005) realizan un estudio sobre la comunicación científica y la bibliometría en el periodo 1990-2000 en el que muestran el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación de artículos, de autores, de revistas, de grupos de investigación, de organizaciones y de países. Así mismo, estos estudios se realizan no sólo en términos de cantidad de resultados de investigación generados, sino también, en los aspectos relativos a su calidad y pertinencia; por lo cual el uso de múltiples indicadores, ampliamente estudiados y discutidos en la comunidad científica y con un sustento metodológico consistente, es de vital importancia (Van Raan, 2004; Waltman, 2016b).

En este contexto, la evaluación por medio de indicadores bibliométricos, junto con la revisión por pares, son consideradas herramientas útiles para el desarrollo de políticas públicas e instrumentos de toma de decisiones que contribuyan al mejoramiento continuo de las instituciones, tareas de *benchmarking* e implementación de buenas prácticas en investigación, entre otros (Bornmann, L. et al., 2008; Kumar-Das, 2015; Lascurain-Sánchez, 2006; Moed, Glanzel, & Schmoch, 2004; Moed, 2009; Van Raan, 2005). También pueden ser considerados como instrumentos para mejorar la calidad de la investigación que se realiza y de los resultados

obtenidos, razón por la cual uno de resultados que se puede esperar, a partir del uso de indicadores como parte de las políticas mencionadas, es el incremento en las publicaciones científicas en revistas de mayor prestigio (Leydesdorff, 2008).

Al mismo tiempo, la creación de revistas especializadas ha contribuido al desarrollo de este campo de la ciencia. Entre otras publicaciones se cuentan: *ASLIB Journal Of Information Management* (1949); *Information Sciences* (1968); *Journal of the American Society of Information Science & Technology* (1969), (creada en ese año bajo el nombre de *American Documentation*, en 1970 pasa a ser *Journal of the American Society of Information Science* hasta 2001, que adquiere su nombre actual), *Research Policy* (1971); *Information Processing & Management* (1975); *Journal of Documentation* (1975); *Scientometrics* (1978) *Journal of Information Science* (1979), *College & Research Libraries* (1987), *Library & Information Science Research* (1987), *Research Evaluation* (1991), *Information Research* (1996); *Annual Review of Information Science and Technology* (2000) y de forma más reciente, *Journal of Infometrics* (2007) y *Frontiers in Research metrics and analytics* (2014).

Primeros estudios basados en indicadores bibliométricos

Los conceptos de cantidad y calidad referidos al análisis de publicaciones científicas fueron utilizados por primera vez en el inicio del siglo pasado por James McKeen Cattell, quien siendo editor de *Science* entre 1895 y 1944 desarrolló la primera colección sistemática de estadísticas en ciencia: *el directorio bibliográfico American Men of Science*. A través de la información recopilada, Cattell produjo estadísticas en el campo de la Psicología sobre el número de científicos activos en Estados Unidos y el número de publicaciones por autor, con lo cual el indicador cantidad (productividad) tuvo su primera mención en el campo de la bibliometría. Así mismo, la noción de calidad fue desarrollada a partir de la evaluación del rendimiento de cada autor con base en la comparación de sus contribuciones al avance de la ciencia frente a las de otros investigadores. Posteriormente, también realizó comparaciones con la producción de otros países y planteó posibles cursos de acción, llevando a cabo un proceso de evaluación de la ciencia dentro de lo que hoy en día se conoce como tal (Godin, 2006).

Otro de los primeros estudios estadísticos basados en bibliografía científica es el trabajo publicado por Cole y Eales en 1917, en el cual realizan un análisis estadístico sobre las publicaciones en anatomía en el periodo 1550 - 1860 estudiando este campo científico según la distribución de los trabajos por países y divisiones del reino animal. (Cole & Eals, 1917; citado por (Wilson, 1999). Posteriormente, Hulme (1923) publica un análisis estadístico sobre la historia de la ciencia basado en publicaciones, acuñando el término bibliografía estadística como antecedente del término bibliometría (Hulme, 1923; citado por (Wilson, 1999).

Para 1926 Alfred Lotka publica el estudio: *"The frequency distribution of Scientific productivity"* en el cual, tomando como base las publicaciones de *Chemical Abstract* en el periodo 1907-1916 y las de *Auerbach's Geschichtstafeln der Physik* desde sus inicios hasta 1900, analiza la distribución de los autores según su productividad y establece que existe un mayor número de investigadores que publican una cantidad menor de trabajos y un menor número que publican una cantidad mayor de artículos (Lotka, 1926). Posteriormente, este postulado será conocido como la Ley de Lotka.

Al año siguiente Gross y Gross publicaron el estudio *"College Libraries and Chemical Education"* (1927), considerado el primer análisis de consumo de información basado en citas, con información obtenida del volumen 1926 *del Journal of the American Chemical Society*, con el

objetivo de ayudar en la decisión sobre las suscripciones periódicas en el área de química a las que deben tener acceso las bibliotecas universitarias. Se analizaron un total de 3.633 referencias provenientes de 247 revistas o periódicos y se establecieron, entre otras conclusiones la necesidad de tener acceso a la totalidad de las publicaciones de la *American Chemical Society*, y del *Journal of Chemical Society of London* a partir de 1891 (Gross & Gross, 1927).

Posteriormente, Bradford (1934) publicó los resultados de un estudio sobre la distribución de frecuencias de publicación de artículos en diferentes revistas. Este trabajo estableció la Ley de Bradford según la cual: si un subconjunto de revistas se organiza en orden decreciente según el número de artículos que estén relacionados con un tema específico, es posible identificar un núcleo de publicaciones que está más estrechamente relacionado con ese tema, de acuerdo con los documentos más utilizados por los usuarios y su frecuencia de uso. Así mismo, un número considerable de documentos se concentra en pocas fuentes de información y el resto de los trabajos, están dispersos en diferentes fuentes (Bradford, 1934).

Todos estos estudios bibliométricos y las técnicas utilizadas hasta entonces se ven revolucionados por Derek de Solla Price con la publicación de *"Science since Babylon"*, (1961) y de *"Little Science- Big Science"* (1963). Con estos libros se desarrolla el concepto de aplicación de aspectos cuantitativos para evaluar el comportamiento de la ciencia como un sistema, haciendo explícita la necesidad de evaluar la investigación en términos de producción y efectividad, y sentando las bases para desarrollar mecanismos de evaluación de resultados de investigación que hayan sido publicados (González-Uceda, 1997).

La primera base de datos de citación y el Factor de Impacto

Esta nueva concepción de medición de la ciencia se ve complementada por el desarrollo de la primera base de datos de citación *Science Citation Index (SCI)* por parte del *Institute for Science Information (ISI)* en 1971 (hoy en día es denominada *Science Citation Index Expanded* e incluye una de las principales bases de datos de citación a nivel mundial: *Web of Science (WoS)* de *Clarivate Analytics/ Thompson Reuters*). Con base en todas las referencias publicadas en los últimos 3 meses de 1969 en 2.200 revistas indexadas en el *SCI*, (Narin, Carpenter, & Berlt, 1972), establecen un modelo para identificar las revistas relevantes en matemáticas, física, química, bioquímica, y biología, haciendo un análisis sistemático de los patrones de citación y entendiendo las citas como un aval de la calidad de la publicación citada. Sobre la misma base de datos, Garfield (1972) definió el indicador Factor de Impacto (FI) como *"la ratio (proporción) entre citaciones y documentos publicados. El Factor de impacto para el año 1980 puede ser calculado dividiendo el número total de citaciones recibidas por una revista X en los dos años anteriores (1978 y 1979) entre el total de documentos publicados en ese mismo periodo de tiempo"* (Garfield, 1972).

Al igual que otros indicadores de citación, el FI entiende la cita como una medida de reconocimiento al trabajo científico y una manifestación de influencia intelectual del autor citado sobre el citante. Sin embargo, más allá de ser una forma de reconocimiento, las citas dependen de diversos factores. Entre otros factores relacionados con el propio trabajo como el tiempo transcurrido desde su publicación, el tipo documental o el idioma; los hábitos de citación característicos de cada área del conocimiento, rasgos inherentes a cada revista como frecuencia de publicación, accesibilidad o visibilidad e impacto; además de factores sociales o culturales en los que se desarrolla la vida académica de cada investigador (Borgman & Furner, 2005; Bornmann, L. et al., 2008; Bornmann, Lutz & Daniel, 2008; Lancho-Barrantes, Bárbara S.,

Guerrero-Bote, & Moya-Anegón, 2010; Moed, 2009; Moed, 2007; Waltman, 2016a; Waltman, 2016b).

A lo largo de los últimos 50 años, el FI se ha convertido en uno de los indicadores más utilizados para la evaluación de revistas, por lo que se han publicado un importante número de trabajos que recogen las fortalezas y debilidades del indicador y los problemas que se derivan de su aplicación (Bar-Ilan, 2008; Waltman, 2016b). En 2012 *Scientometrics* publicó un número especial con trabajos de autores reconocidos sobre el uso y el “mal” uso del FI en los procesos de evaluación científica (Braun, 2012). Al mismo tiempo, en 2018 (Chen, 2018) analizó el impacto académico que ha tenido la obra de Eugene Garfield incluido el cálculo del FI, en el desarrollo de la bibliometría como ciencia, a través del análisis de los trabajos publicados por el autor y las citas recibidas.

En general, el FI se ha caracterizado por ser comprensible, robusto, por estar disponible fácilmente a través del Journal Citation Reports (*JCR*) de *WoS*, y por su utilidad para comparar revistas en el mismo campo de la ciencia (Archambault & Larivière, 2009; Bordons et al., 2002; Campanario, 2018; Glanzel & Moed, 2002). De acuerdo con (Moed et al., 2012), el FI es considerado un indicador válido para la evaluación de revistas científicas porque, al igual que otros indicadores desarrollados posteriormente, tiene una sólida base teórica y estadística; permite conocer sus aplicaciones, potencialidades y limitaciones, y su fuente de información proporciona datos precisos y fiables. Para (Bensman, 2012), el FI es particularmente útil para identificar revistas pequeñas en las que se publican temáticas que pueden tener especial trascendencia en el desarrollo de las diferentes disciplinas, como el caso de las publicaciones especializadas en *reviews* en el área de ciencias.

Otro aspecto que destaca (Narin, 2012), es la necesidad de entender, el FI en particular y los indicadores en general, como un medio para evaluar y no como un fin en sí mismos, por lo que es importante resaltar los avances en materia de desarrollo de indicadores, pero mantener el centro del debate en torno a preguntas relativas la calidad de la ciencia. De acuerdo con (Jacso, 2012), el FI proporciona información valiosa para procesos de evaluación científica no sólo por las variables que relaciona el indicador en sí mismo, sino también porque se establece a partir de la información almacenada en una base de datos especializada, donde las revistas indexadas han acreditado su rigurosidad mediante el proceso de evaluación por pares que deben superar los trabajos, previo a su publicación.

En contraste con lo anterior, algunos autores sostienen que una de las principales falencias en el cálculo del indicador es que se tiene en cuenta la totalidad de las citas recibidas en el numerador, frente al total de documentos **citables** (artículos, notas y revisiones) en el denominador. Una posible solución para evitar este sesgo es que se tomen como referencia únicamente los documentos citables tanto para el conteo de citas como de documentos, con lo cual se obtiene el denominado Factor de Impacto Corregido, propuesto por Schubert y Glanzel en 1983 (Bensman, 2012; Jacso, 2001; Moed & Van Leeuwen, 1995; Schubert & Glanzel, 1983).

Otro punto de discusión es el hecho de que en el cálculo del FI se cuenten las citas y las auto citas por igual, pues permite que desde la revista se favorezca la auto citación de los trabajos publicados para contribuir al aumento de su FI (Buela-Casal & Zych, 2012; Campanario, 2018; Vanclay, 2012). Al mismo tiempo, frente al valor de las citas, (Pinski & Narin, 1976), argumentan la necesidad otorgar un valor diferente a cada una de ellas según la revista del artículo citante.

Por su parte, Aguillo (1996) sostiene que la ventana de citación de 2 años puede ser muy pequeña dependiendo del campo que se esté estudiando y Dorta & Dorta (2016), argumentan

que el tiempo de maduración del impacto, entendido como el tiempo transcurrido desde la publicación de un trabajo hasta que la distribución de las citas alcanza su máximo valor, oscila entre 2 y 5 años, dependiendo del área del conocimiento (Aguillo, 1996 citado por (Balaban, 2012; Dorta -González & Dorta-González, 2016). Específicamente sobre este punto, de acuerdo con (Maltrás-Barba, 2003) poco tiempo después de la generación del FI fue incluido en el *JCR* el Índice de Inmediatez entendido como el número medio de citas recibido por los documentos de una revista específica en el mismo año en que han sido publicados.

Adicionalmente, algunos autores sostienen que mientras el FI es una herramienta útil para la evaluación de revistas no es conveniente usarlo directamente en evaluación de científicos o departamentos de investigación. No obstante, puede ser considerado un insumo para dicho proceso, dado que publicar en una revista de alto impacto denota la capacidad de los autores para solventar el proceso de publicación y de evaluación por pares requerido (Archambault & Larivière, 2009; Garfield, 1996; Garfield, 2006; Jacso, 2012; Moed, 2009; Moed et al., 2012).

Particularmente, frente al uso inadecuado de los diferentes indicadores bibliométricos en procesos de evaluación de sistemas nacionales de ciencia y tecnología, instituciones e investigadores, algunos autores han mostrado la importancia de contextualizar los procesos de evaluación según el tamaño, la naturaleza y los objetivos de las unidades de análisis y de contar con personal capacitado para la interpretación de los indicadores; la necesidad de reconocer las diferencias en el comportamiento de las diferentes áreas del conocimiento y la relevancia de proteger los temas de investigación local que tengan trascendencia a nivel nacional, entre otros (CTWS (Centre for Science and Technology Studies - Leiden University), 2018; Hicks, Wouters, Waltman, Rijcke, & Rafols, 2015; Lindner, Torralba, & Khan, 2018; Rafols, Molas-Gallart, Chavarro, & Robinson-García, 2016). Estas consideraciones también han sido recogidas en la *Declaration on Research Assessment* (DORA) discutida a partir de la celebración de la reunión anual de la *American Society for Cell Biology* (ASCB) en 2012, y que para septiembre de 2018 ha sido respaldada por 580 organizaciones y más de 12.770 personas en el mundo ((DORA (Declaration os Research Assesment) & Pardal-Pelaez, 2018).

Otras bases de datos de citación

Así mismo, con la consolidación de la bibliometría, sus diferentes subáreas de estudio y el desarrollo de sistemas de información y de bases de datos en línea, ha permitido el desarrollo de nuevas fuentes de información diferentes a *WoS* y otros indicadores que pretenden subsanar algunos de los aspectos por los cuales el FI ha sido objeto de críticas (Brooks, 1990). Específicamente sobre las bases de datos de citación, hasta 2004 se contaba con *WoS* como única fuente de datos para realizar este tipo de análisis, a partir de esa fecha entran en funcionamiento *Scopus* y *Google Scholar*, las dos primeras con acceso mediante suscripción y la tercera de acceso libre. Esto ha permitido la realización de diversos estudios comparativos en los que se muestra su evolución y las fortalezas y debilidades que han adquirido con el paso de los años, sin perder de vista que se mantienen en permanente desarrollo y actualización.

WoS comprende diferentes índices de citación, los más reconocidos y base fundamental de su *core collection: Science Citation Index Expanded (SCI)*, *Social Science Citation Index (SSCI)* y *Arts and Humanities Citation Index (AHCI)*. Para 2018 estos tres índices albergan cerca de 20.000 revistas, 69 millones de artículos y más de 1 billón de referencias registradas desde el año 1900 (Clarivate Analytics, 2018e). De forma más reciente se ha creado el *Emerging Sources Citation Index* (ESCI), constituido por las revistas que están en proceso de evaluación para formar parte de la colección principal de *WoS*, y que busca dar un mayor protagonismo a aquellas

publicaciones de relevancia local o regional y al desarrollo de temas emergentes (Clarivate Analytics, 2018a; Moed, 2009; Waltman, 2016b).

Al mismo tiempo, también se han generado otros índices de corte regional como *KCI Korean Journal Data Base*; *Russian Science Citation Index*, ó, *Scielo Citation Index*. El *KCI Korean Journal Data Base*, especializado en producción científica coreana y administrado por la *National Research Foundation of Korea*, contiene más de 2.300 revistas desde 1980 disponibles en inglés y coreano (Clarivate Analytics, 2018b). El *Russian Science Citation Index*, contiene más de 628 revistas rusas especializadas en temas de ciencia, tecnología medicina y educación desde 2005, que han sido seleccionadas por la *Scientific Electronic Library (eLIBRARY.RU)* (Clarivate Analytics, 2018c). Por su parte, *Scielo Citation Index*, está compuesto por más de 1.100 journals de 13 países diferentes de Iberoamérica y Sudáfrica desde 1997, en 11 áreas del conocimiento (Agricultural Sciences; Applied Social Sciences; Biological Sciences; Engineering; Exact and Earth Sciences; Health Sciences; Human Sciences; Linguistics, Letters, and Arts; Mathematics; Physics & Social Sciences) (Clarivate Analytics, 2018d).

De acuerdo con Larsen & Von Ins (2010), la cobertura de *WoS* es especialmente baja en campos en los que se utiliza otro tipo de publicaciones como canal de comunicación, entre ellos ciencias de la computación, ingenierías o ciencias sociales, por lo que la ampliación de la cobertura a libros (*Book Citation Index*) y actas de congresos (*Conference Proceedings Citation Index*), puede considerarse un avance significativo en el reconocimiento de las diferencias en los patrones de publicación de las áreas de conocimiento (Larsen & Von Ins, 2010).

En 2004, Elsevier pone en funcionamiento *Scopus* como alternativa a *WoS*, ofreciendo una mayor amplitud en términos de revistas y actas de congreso indexadas. Desde su creación esta base de datos ha aumentado anualmente en promedio en 2 millones de registros, pasando de 14.200 revistas en 2004 a más de 21.500 en 2018. Sin embargo, aunque el registro más antiguo de *Scopus* data de 1788, en general contiene información completa (referencias y resúmenes) para documentos publicados a partir de 1970 y realiza la actualización de su listado de revistas dos veces al año (Elsevier, 2018a).

De la misma forma, esta base de datos indexa además de revistas, colecciones de libros, actas de congreso y libros. Una de sus principales ventajas es que ofrece una mayor cobertura de publicaciones que tienen una orientación temática nacional o regional y, por lo tanto, son relevantes para la comunidad científica a nivel de país. Este factor cobra especial importancia en los países periféricos, que ven una oportunidad de visibilizar temas locales por medio de la indexación de sus revistas nacionales (Chavarro, Tang, & Rafols, 2014; Chavarro, Puay, & Rafols, 2017; López-Illescas et al., 2009). De acuerdo con el Grupo SCImago (2006), para 2006 la cobertura de *Scopus* era equilibrada en términos de áreas temáticas, países, idiomas y editores, teniendo como referencia el núcleo de revistas científicas con revisión por pares *del Ulrich's International periodicals directory*. Específicamente en el caso de las áreas temáticas, aunque en general existía una cobertura homogénea, en particular en Ciencias Sociales y Artes y Humanidades se observó una baja proporción de revistas indexadas (Moya-Anegón, Félix et al., 2007; Scimago Research Group, 2006). Posteriormente, (Fálagas, Kouranos, Arencibia, & Karageorgopoulos, 2008), establecieron que *Scopus* ofrecía una mayor cobertura de revistas para la realización del análisis de citación y una mayor velocidad en el proceso que *WoS*, aunque ésta última tenía ventajas en términos de visualización de la información y profundidad del análisis.

Específicamente frente a la comparación *WoS-Scopus*, además de la diferencia ostensible en el periodo de recolección de la citación mencionada anteriormente, algunos autores sostienen que

en el caso de *WoS* el principal criterio para la indexación de nuevas revistas es la citación previa recibida por ellas mismas en la propia base de datos, mientras que los criterios de *Scopus* son más comprensivos. A pesar de esto, *Scopus* incluye más del 92% de las revistas indexadas en *WoS* en los diferentes campos (Chadegani et al., 2013; López-Illescas et al., 2008; López-Illescas et al., 2009; Moed, 2009; Mongeon & Paul-Hus, 2016; Vieira & Gomes, 2009).

Por otra parte, *Google Scholar*, a diferencia de las anteriores, es en esencia un motor de búsqueda de literatura académica en la web. Nace en 2011, albergando una gran variedad de tipos documentales entre los que se encuentran artículos, libros, tesis y reportes técnicos. Posteriormente, a partir de la información consignada en *Google Scholar*, Google lanza dos nuevos productos: *Google Scholar Metrics* y *Google Scholar Citations*. El primero ofrece a los autores la posibilidad de crear un perfil investigador que recopila los contenidos indexados en la base de datos, las citas recibidas y en el que se calculan indicadores de citación como el Índice H por autor. El segundo está orientado a publicar un listado de revistas y otro tipo de publicaciones ordenado a partir del Índice H5 (Cabezas-Clavijo & Delgado-López-Cózar, 2013).

Para (Bar-Ilan, 2008) esta base de datos emplea técnicas automatizadas para extraer la información directamente de los archivos que provienen de sitios web considerados académicos (Universidades, editoriales académicas, sitios web de conferencias etc). Lo anterior puede estar relacionado con la no existencia de un listado específico de fuentes de información entendidas como revistas, instituciones académicas o editoriales (Waltman, 2016b). Al mismo tiempo, (Khabisa & Giles, 2014), sostienen que a pesar de que el tamaño real de *Google Scholar* no se conoce con precisión, de los 114 millones de documentos académicos en inglés disponibles en internet a enero de 2013, esta base de datos alberga más de 100 millones. Por su parte, (Orduna-Malea, Ayllón, Martín-Martín, & Delgado López-Cózar, 2015), estiman que el número total de documentos indexados hasta 2013, sin tener en cuenta el idioma de publicación, supera los 160 millones.

Al mismo tiempo, (Adriaanse & Rensleigh, 2013) compararon la cobertura, en términos de citación, de *WoS*, *Scopus* y *Google Scholar*, sobre la producción publicada en 9 revistas sudafricanas en el área de *Environmental Science*, en el periodo 2004-2008. Por medio del análisis del número de citas recibidas; la presencia de una misma cita contabilizada más de 1 vez y la calidad de la información contenida en cada cita (autor, revista, volumen, año etc.) establecieron que únicamente *Google Scholar* contabiliza una misma cita hasta dos y tres veces, mientras que *WoS* es la que recoge el mayor número de citas para cada uno de los *journals* analizados. Por su parte, (Amara & Landry, 2012), analizaron la producción científica de 1.286 profesores asistentes, asociados y catedráticos de las escuelas de negocios canadienses miembros de la *Association of Universities and Colleges of Canada*, en 8 subdisciplinas del área de *Business, Management and Accounting*. Entre otros resultados observaron que se presenta una mayor productividad cuando el análisis se realiza sobre los datos de *Google Scholar* (mayor número de trabajos publicados y mayor número de citas recibidas), aunque los investigadores que consiguen un mejor desempeño con trabajos publicados en *WoS* también son altamente productivos según *Google Scholar*. Adicionalmente, los profesores más jóvenes (asistentes) tienen una mayor proporción de citas en *WoS* frente a los investigadores con mayor trayectoria y la categoría de *Accounting* muestra una mayor proporción de trabajos en *Google Scholar* en contraste con *Information Management, Finances & Economics*, cuya mayor proporción de publicaciones se observa en las revistas indexadas en *WoS*.

De acuerdo con (Martín-Martín, Orduna-Malea, Thelwall, & López-Cózar, 2018), en un estudio realizado sobre 2.448.055 citas realizadas a trabajos altamente citados publicados en inglés, más

92% de las citas recogidas en *WoS* y *Scopus* están presentes en *Google Scholar* y una parte considerable de las citas que únicamente se recopilan en esta última base, provienen de tesis de maestría y doctorado, con lo cual, más que el impacto científico de las publicaciones, reflejan un impacto académico.

Específicamente con relación al uso de *Google Scholar* algunos argumentos en contra están relacionados con la inestabilidad y confiabilidad en el recuento de citas, su veracidad y la posibilidad de alterarlas de forma ficticia. En 2010, Cyril Labbé creó a Ike Antkare, un autor con 111 trabajos publicados, todos realizados por un programa informático, y con un Índice H de 94, completamente sustentado en autocitas (Labbé, 2010). Más adelante, (Delgado-Lopez-Cozar, Robinson-García, & Torres-Salinas, 2014) realizaron un experimento mediante la creación de un falso autor “Marco Alberto Pantani-Contador”, con un total de 6 artículos publicados. Estos 6 trabajos citaban, en todos los casos, 129 documentos publicados por los investigadores que pertenecen al grupo EC3 de la Universidad de Granada, razón por la cual los diferentes trabajos del grupo recibieron un total de 774 citas provenientes de los trabajos de Pantani-Corredor. Lo anterior generó un incremento considerable en los indicadores de citación de los miembros más productivos del grupo, en el caso de Delgado-Lopez-Cozar, E, su índice H pasó de 15 a 17 y de 10 a 15 en los últimos 5 años. Producto de la publicación de los resultados del estudio, *Google Scholar* retiró el falso perfil de autor y los registros de las citas recibidas por los trabajos de los miembros del EC3.

Indicadores que reconocen el prestigio de la cita

Por otra parte, la base teórica del FI desarrollado por Garfield y la propuesta de (Pinski & Narin, 1976) con relación al valor diferenciado entre citas, son tomadas por (Page, Brin, Motwani, & Winograd, 1998), para crear el algoritmo denominado *PageRank*, que asigna un valor a las páginas web indexadas en un motor de búsqueda (*Google*). La metodología consiste en equiparar las páginas web indexadas a los documentos indexados y los enlaces entre páginas a las citas, pero dando valores diferentes a cada enlace según la página de la que proviene. Al momento de crear el indicador se desarrolló con una base de 24 millones de páginas indexadas y se estableció como aplicación principal organizar los resultados arrojados al hacer una consulta al motor de búsqueda en orden descendente según el *PageRank* que tuvieran.

En 2006 (Bollen, Rodriguez, & Van de Sompel, 2006) desarrollan el Factor Y que combina la metodología del FI con la del *PageRank* ponderado para encontrar las revistas altamente citadas, cuyas citas provienen de revistas prestigiosas. En el desarrollo de este índice se encontró que la correlación entre el FI y el *PageRank* ponderado varía según el área del conocimiento, y se establecieron dos grupos de revistas: las “revistas populares”, con un alto nivel de citación proveniente de revistas de poco prestigio por lo que se caracterizan por tener un alto FI y un bajo *PageRank* ponderado; y las “revistas prestigiosas”, con un menor nivel de citación pero proveniente de revistas prestigiosas, por lo que tienen un bajo FI y un alto *PageRank* ponderado.

Otro indicador derivado de la metodología *PageRank* es el *Eigenfactor* desarrollado por (Bergstrom, 2007), con el cual se establece una red de citación entre las revistas indexadas en el *JCR* dando un peso diferente a cada cita según la fuente de la cual proviene. El objetivo es identificar las revistas más influyentes, entendiendo por influyentes aquellas que son citadas frecuentemente por los artículos publicados en revistas de su misma condición. La relevancia de una cita se establece dividiendo el valor asignado a la influencia de una revista entre el total de citas hechas por los documentos publicados en esa revista.

Por otra parte, en 2007 el Grupo SCImago desarrolla la primera versión del *SCImago Journal Rank (SJR)*, considerado como uno de los indicadores que no sólo refleja la cantidad de citas, sino también la influencia e importancia de quien las emite, logrando representar el impacto científico no sólo en términos de cantidad sino también de calidad, otorgando diferente valor a las citas bibliográficas según la revista en la que haya sido publicado el artículo citante (González-Pereira et al., 2010). En 2012 se establece una mejora en el indicador según la cual el peso de las citas no depende únicamente del impacto de la revista de publicación del artículo citante, sino también de la proximidad temática entre la revista del artículo citante y del artículo citado (Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012). Este indicador además trata de resolver tres de los problemas más reprochados al FI tradicional: lo reducido de la ventana de observación, pasando de 2 a 3 años; la facilidad de manipulación y el efecto de la autocitación.

Indicadores basados en citación normalizada

Otro de los temas que se han discutido es la importancia de normalizar los datos según el área del conocimiento, reconociendo así las diferencias que existen en las prácticas de publicación y citación entre campos científicos (Archambault & Larivière, 2009; Dorta-González & Dorta-González, 2016). En el año 2000 (Ramírez, García, & Del Rio, 2000) considerando que existe un comportamiento particular de la citación en cada área, proponen el Factor de Impacto Renormalizado (F_r), en el que se compara el FI de una revista con el valor máximo y la mediana del mismo indicador en cada categoría de conocimiento del *JCR* a la que esté asociada la publicación.

Otro indicador de citación normalizada es *Journal to Field Impact Score (JFIS)* en el que se propone comparar el número actual de citaciones de cada trabajo en una revista con respecto al número esperado de citaciones, entendido como el promedio de citas de todos los trabajos en la misma categoría, año de publicación y tipo documental (van Leeuwen & Moed, 2002).

En 2010 (Moed, 2010) desarrolla el *Source Normalized Impact per Paper (SNIP)* que expresa una relación entre el impacto de un documento y el impacto característico del campo al que pertenece, determinado por la frecuencia y la rapidez con que los autores citan otros trabajos y la cobertura que tiene por parte de la base de datos. Una versión revisada es propuesta en 2015, manteniendo el concepto base de relacionar impacto del documento con respecto a su área (Moed, 2016; Waltman & Van Eck, 2015). Este indicador se calcula con base en los documentos indexados en *Scopus*, tiene en cuenta solamente los artículos, las revisiones y las actas de congreso, considerando que son trabajos publicados en revistas con revisión por pares y, al mismo tiempo, son aptos para ser citados en este tipo de revistas y contempla ventanas de citación de 1 año y de publicación de 3 años (Colledge et al., 2010; Moed et al., 2012).

Por otra parte, (Pudovkin & Garfield, 2004), plantean un ranking por categoría de conocimiento basado en un indicador de FI normalizado (*Rank- Normalized Impact Factor*), tomando como base la posición de la revista en la categoría frente al total de revistas en esa misma categoría. De acuerdo con los autores, este indicador, junto con el FI tradicional, constituyen una batería de indicadores válida para la evaluación de investigadores, grupos de investigación, instituciones o países al tener en cuenta la capacidad de publicar en revistas de alto impacto evitando los sesgos que puedan producirse en virtud de las características propias del comportamiento de cada campo.

En este contexto, a pesar de que el *Rank- Normalized Impact Factor* puede ser una herramienta para la evaluación de investigadores, continúa siendo un indicador que expresa el impacto

esperado de una publicación según el prestigio de la revista. Posteriormente diferentes autores han desarrollado indicadores para evaluación de investigadores, grupos de investigación, instituciones o países basados en citación normalizada, cuyo cálculo se realiza sobre las citas recibidas por los trabajos de cada autor, reflejando así el impacto observado de cada unidad de análisis.

Una de las metodologías más conocidas para el desarrollo de indicadores de impacto observado es la *Field Normalized Citation Score* del Instituto Karolinska, cuyo objetivo es comparar el número de citas recibidas por un conjunto de publicaciones pertenecientes a un mismo autor, grupo de investigación, institución o país, con respecto al promedio mundial de citas recibidas por los trabajos publicados en el mismo periodo, tipo documental y área del conocimiento. Así si un país o institución tiene un impacto normalizado de 0,7 quiere decir que sus publicaciones son citadas un 30% por debajo de la media mundial y un impacto normalizado de 1,2 implica que las publicaciones de ese país o institución son citadas un 20% por encima de la media mundial (Rehn, Wadskog, Gornitzki, & Larsson, 2014).

Otra metodología útil para el desarrollo de indicadores de impacto es el uso de percentiles, ponderando cada publicación según el percentil al que pertenece en la distribución de citas de su campo (Hicks et al., 2015). Diferentes autores coinciden en que aquellos trabajos que se ubican en el 10% más citado de su área científica pueden ser considerados trabajos de alta calidad o excelencia (Bornmann, L., Moya Anegón, & Leydesdorff, 2012; Bornmann, L., Leydesdorff, & Mutz, 2013; Bornmann, L., Stefaner, Moya-Anegon, & Mutz, 2014; Bornmann, L. & Moya Anegón, 2014; González-Betancor & Dorta-González, 2017; Waltman & Schreiber, 2013)

Tanto la metodología *Field Normalized Citation* como el uso de percentiles para identificar trabajos altamente citados son utilizadas por dos de los rankings más reconocidos de instituciones universitarias en el mundo que miden aspectos relacionados directamente con investigación y desarrollo: *The Leiden Ranking*, y, *The Scimago Institution Ranking* (SCImago Research Group, 2018d; Waltman et al., 2012; Waltman, 2016b). Sin embargo, dadas las múltiples variantes que existen en el cálculo de indicadores de citación, tanto a nivel de áreas de la ciencia como del rango de percentiles establecido, no existe un indicador específico que pueda ser considerado un modelo o patrón de referencia.

Otros indicadores basados en citas

Otro de los indicadores bibliométricos más populares es el Índice h y sus diferentes variantes. Inicialmente fue desarrollado por Jorge Hirsch para medir el comportamiento de un autor a partir del cálculo de la distribución de las citas que reciben sus trabajos científicos. “*Se dice que un autor tiene un Índice h cuando un número h de sus artículos han conseguido al menos h citas cada uno y establece una relación equilibrada entre el número de artículos publicados y el número de citas recibidas por los mismos*” (Hirsch, J. E., 2005). Algunos autores destacan la importancia de este indicador para la evaluación de investigadores, al considerar que evalúa tanto producción como calidad; que reconoce la trayectoria académica de los autores y que, al mismo tiempo, puede ser una herramienta útil para evaluación de revistas porque tiene una alta correlación con el FI. Sin embargo, también argumentan que no es sensible a la alta productividad de un investigador y que no decrece a pesar de que el autor se retire de la vida académica (Bornmann, L., Marx, & Schier, 2009; Hodge & Lacasse, 2011; Norris & Oppenheim, 2010; Schubert & Glänzel, 2007).

Otras deficiencias señaladas están relacionadas con la falta de crédito que otorga a los trabajos altamente citados; la penalización de los autores que privilegian la publicación en revistas de alto impacto frente a una cantidad mayor de documentos publicados; la posibilidad de incrementar el valor del índice de forma artificial a través de la autocitación y la forma en que son contabilizados los trabajos realizados en coautoría y las citas recibidas por los mismos (Costas & Bordons, 2007; Egghe, 2006; Egghe, 2008; Hirsch, J., 2010; Schreiber, 2008; Van-Raan, 2006).

A partir del Índice H se han derivado diferentes indicadores, entre otros el Índice A que hace referencia a las citas recibidas por los trabajos más citados de cada autor (Burrell, 2007); el Índice AR que introduce la variable año de publicación de los artículos, teniendo en cuenta que existe una relación entre el año de publicación de un trabajo y las citas recibidas (Jin, Liang, Rousseau, & Egghe, 2007) y, uno de los más utilizados: el Índice g. De acuerdo con (Egghe, 2006), el Índice g permite medir el comportamiento de las citas del conjunto de artículos más citados de un mismo autor y es especialmente útil cuando se tienen varios autores con el mismo Índice h. Para obtenerlo es necesario ordenar los trabajos publicados de forma decreciente según el número de citas recibidas, tener en cuenta la posición en la que se ubica cada trabajo en la lista y las citas acumuladas. Se entiende que un conjunto de artículos pertenecientes a un mismo autor tiene un Índice g de g, si g es el máximo valor que puede alcanzar el conjunto de trabajos más citados, obteniendo entre todos g^2 citaciones.

Por su parte, en 2014 Elsevier presenta un nuevo indicador para las revistas indexadas en *Scopus* denominado IPP (*Impact Per Paper*). Este indicador calculaba el promedio de citas recibidas en un año específico por los artículos publicados en una revista en los 3 años anteriores. Posteriormente, en 2016, el IPP se transformó en *CiteScore*, un nuevo indicador que mantiene la ventana de tiempo establecida por su antecesor, pero incluye todo tipo de publicaciones y documentos (FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología), 2018; Teixeira da Silva & Memon, 2017). De acuerdo con (Waltman, 2016a), el hecho de que *CiteScore* incluya todo tipo de fuentes y documentos lo hace un indicador más transparente, pero al mismo tiempo, penaliza revistas de alto reconocimiento como *Nature* o *Science* que publican de forma recurrente tipos documentales como cartas, notas o editoriales y que tradicionalmente reciben poca citación. En los dos casos el cálculo del indicador es comparable al del FI de WoS, siendo indicadores más simples que los que se calculan basados en citación normalizada.

Otros indicadores más allá del indicador de citación

La colaboración es otro tema relevante en los procesos de evaluación científica. No siempre la colaboración entre investigadores se refleja en una publicación, pero un artículo en coautoría sí refleja una relación de colaboración entre los autores, como resultado de procesos de investigación continuados en el tiempo, que están condicionados por factores sociales y culturales. El indicador de producción en coautoría puede dar una idea general del comportamiento de una revista, un autor, una institución o un país a partir de la proporción de trabajos realizados en colaboración con otros coautores, o una caracterización particular de los tres últimos, al aplicar la teoría de redes para establecer patrones de interacción entre investigadores (Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, Hassan-Montero, González-Molina, & Moya-Anegón, 2010; Perianes-Rodríguez, A, Olmeda-Gómez, & de Moya-Anegón, 2008). Según la filiación institucional de los autores, la colaboración puede ser internacional (autores de instituciones de más de un país), nacional (todos los autores de instituciones del mismo país) e

interinstitucional (todos los autores de la misma institución) (Lancho-Barrantes, B., Guerrero-Bote, Chinchilla-Rodríguez, & Moya-Anegón, 2012).

A nivel de política de investigación nacional o institucional, la colaboración internacional es la que suscita mayor interés. Por una parte, en el caso de países con sistemas nacionales de ciencia y tecnología consolidados es un instrumento para optimizar los recursos, para tener mayor oportunidad de conseguir financiación pública y, en consecuencia, lograr mejores resultados de investigación en términos de cantidad e impacto (Ovalle-Perandones, Gorraiz, Wieland, Gumpenberger, & Olmeda-Gómez, 2013; Perianes-Rodríguez, Antonio, Chinchilla-Rodríguez, Vargas-Quesada, Olmeda Gómez, & Moya-Anegón, 2009). Al mismo tiempo, de acuerdo con Chinchilla-Rodríguez et al, (2010) los trabajos en coautoría con instituciones extranjeras tienen especial importancia para los países emergentes, porque generan oportunidades de trabajo conjunto con investigadores insertos en sistemas más desarrollados, y acceso a mejores y mayores recursos (Chinchilla-Rodríguez, Zaida et al., 2010).

Por otra parte, tomando como referencia los tres tipos de colaboración mencionados, la colaboración nacional entre diferentes instituciones genera más beneficios que la que se realiza con investigadores de la misma organización y, a su vez, los trabajos con coautores internacionales obtienen un número considerablemente mayor de citas que los que se publican en colaboración con instituciones nacionales. Frente a la colaboración internacional en particular, diferentes autores sostienen que, a pesar de tener una influencia positiva sobre el impacto de los trabajos, es necesario tener en cuenta que la magnitud de la contribución varía de un país a otro y depende de muchos factores, entre ellos: el tamaño de la producción y la visibilidad del país con el que se colabora, el área del conocimiento o la proximidad geográfica (Chinchilla-Rodríguez, Zaida et al., 2010; Frame & Carpenter, 1979; Glänzel, 2001; Guerrero Bote, Olmeda-Gómez, & Moya-Anegón, 2013; Katz & Hicks, 1997; Lancho-Barrantes, B., Guerrero-Bote, & Moya-Anegón, 2013; Lancho-Barrantes, B. et al., 2012; Lewinson & Cunningham, 1991; Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez et al., 2013; Narin, Stevens, & Whitlow, 1991; Van-Raan, 1998).

Con respecto a algunas de las razones por las cuales un trabajo en colaboración internacional obtiene un mayor impacto, (Gómez, I., Fernández, & Sebastián, 1999) sostienen que este tipo de documentos se publican, por lo general, en revistas de mayor impacto que los trabajos que se realizan en colaboración nacional; mientras que (Schmoch & Schubert, 2008) argumentan que este tipo de publicaciones tienen una comunidad potencial de investigadores mayor que la que puede tener una publicación realizada en colaboración nacional.

Por otra parte, relacionado con la colaboración, surge la discusión sobre el crédito que recibe cada uno de los autores en trabajos realizados en coautoría. Algunos autores argumentan que el autor de correspondencia tiene una participación especial durante el proceso de investigación, siendo el responsable de mantener una relación fluida entre los miembros del equipo, de direccionar la redacción del trabajo y de la comunicación con los pares evaluadores, una vez es sometido el artículo a la revista de publicación. Por ello se considera que el autor de correspondencia representa al grupo/institución garante de la investigación realizada (Lin, Huang, & Chen, 2013; Man et al., 2004; Moya-Anegón, F., Guerrero-Bote, Bornmann, & Moed, 2013; Moya-Anegón, F., 2012; Waltman & Van Eck, 2015). Esto es especialmente válido cuando se mira desde el punto de vista institucional o incluso nacional.

Así mismo, desde hace algunos años se ha evidenciado la necesidad de evaluar el impacto de la investigación más allá de su repercusión en la propia comunidad científica, por lo que se han sumado a los indicadores anteriormente descritos otro tipo de mediciones como citaciones de

artículos científicos en patentes. Este indicador refleja la capacidad de autores, grupos de investigación, instituciones o países para generar conocimiento que sea susceptible de ser apropiado y, en consecuencia, pueda tener un valor comercial y un impacto social en el corto plazo. Esto ha permitido una evaluación integral con componentes relativos a la innovación y al impacto social de la investigación, enriqueciendo los procesos de medición y los posibles usos de la información que de allí se deriva (Bornmann, Lutz, 2017; Moya-Anegón, F. & Chinchilla-Rodríguez, 2015; Wouters et al., 2015).

2.2 Marco para la actividad científica colombiana

2.2.1 Colombia: Descripción geográfica, política y socio económica

Organización territorial

Colombia está ubicada en el noreste de Sur América, tiene una superficie total de 2.070.408 Km², 1.141.748 Km² correspondientes a su área terrestre y 928.660 Km² de zona marítima. Limita por vía terrestre con Venezuela, Brasil, Perú, Ecuador y Panamá; por vía marítima con Ecuador, Costa Rica, Panamá, Nicaragua, Honduras, Jamaica, Haití, República Dominicana y Venezuela, y tiene costa sobre los océanos Pacífico y Atlántico. De acuerdo con su Constitución Política (1991), es un Estado Social de Derecho, cuya organización territorial está constituida por entidades territoriales denominadas departamentos, distritos, municipios y territorios indígenas, con autonomía para gestionar sus intereses dentro de los límites establecidos por la propia Constitución y la ley. Esta división político-administrativa determina el ordenamiento político, económico y social del país y contribuye al desarrollo de las funciones propias del Estado (Congreso de Colombia, 1991).

La calificación de distrito es una mención otorgada a diferentes ciudades en función de su importancia regional. Al igual que los departamentos se consideran entidades territoriales, pero en este caso, tienen un régimen político, fiscal y administrativo especial. Los distritos existentes en la actualidad son el Distrito Capital de Bogotá; el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias; el Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta; el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, y el Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2012). A su vez, los departamentos y distritos se agrupan en 6 regiones cuya organización es fundamental para explicar el desarrollo del país: Amazonía, Andina, Caribe, Insular, Orinoquía y Pacífica (Ver figura 1).

En términos de desarrollo, en Colombia las regiones representan un espacio vivo que ofrece varias dimensiones desde lo geográfico hasta la construcción social del territorio y relegan a los departamentos a unidades meramente administrativas (Lampis & Kiku-Rodríguez, 2012). De acuerdo con el último censo realizado, en el año 2005 la región **Andina** comprende la tercera parte del territorio nacional (282.450 Km²); concentra el 70% de los habitantes del país; alberga las principales ciudades: Bogotá, Cali, Medellín y Bucaramanga y en ella confluyen los principales ejes de circulación y transporte (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2012).

Concretamente, esta región comprende los departamentos de: Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Caldas, Huila, Norte de Santander, Risaralda, Santander, Quindío, Tolima; parte de: Bolívar, Cauca, Casanare, Caquetá, Cesar, Chocó, Córdoba, Meta, Nariño, Valle del Cauca y Putumayo y, a su vez, las capitales de departamento más importantes del país: Bogotá D.C.,

Medellín, Cali y Bucaramanga. (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2012) (ver figura 1). Al mismo tiempo, su actividad económica gira en torno a los sectores que más aportan al crecimiento de la economía: industria comercio y servicios. Para 2014 las dos principales economías locales, que a su vez se ubican en la región andina (Bogotá D.C. y el departamento de Antioquia) generaron el 37% del PIB nacional (Lampis & Kiku-Rodríguez, 2012; OCDE, 2015b).

Históricamente las condiciones geográficas de la región **Andina**, en el marco de las tres grandes cordilleras que atraviesan el país de sur a norte, han contribuido a que se consolide como la región más poblada. En un principio las razones obedecían a factores puramente geográficos y climáticos (tierras fértiles para el cultivo, protección de enfermedades tropicales etc); sin embargo, en los últimos años el desplazamiento forzado, la búsqueda de mejores oportunidades laborales, de vivienda y de acceso a la infraestructura han contribuido a aumentar la población, específicamente en las ciudades capitales, que albergan cerca del 90% de la población de la región (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2012).

Al mismo tiempo, es importante tener en cuenta que cada una de las regiones se ha visto afectada de forma diferente en su desarrollo económico y social por el conflicto armado que se ha prolongado por más de 50 años (1964-2017), y por fenómenos como el narcotráfico y el desplazamiento forzado. Las zonas costeras o de frontera con otros países han sido las más afectadas, entre otros, departamentos como Arauca, Chocó, Nariño, Norte de Santander y Putumayo han sufrido en mayor medida las acciones de los grupos armados, y ciudades capitales como Bogotá D.C., Medellín, Cali o Bucaramanga son el principal destino de la población desplazada de las zonas rurales. Para 2013 una cuarta parte de los municipios del país tuvo altas tasas de violencia, exponiendo a sus habitantes constantemente a amenazas de muerte, reclutamiento forzado y exclusión del sistema social y educativo (OCDE, 2015b).

Figura 1: Departamentos y regiones naturales de Colombia



Fuente: (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2012)

Las regiones **Caribe e Insular** están compuestas por los departamentos de Atlántico, Guajira, Magdalena, y parte de, Antioquia, Bolívar, Chocó, Córdoba, Sucre y el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En total representan el 3% del territorio nacional, y albergan el 21% de la población. En particular, el **Caribe** es la segunda región del país en términos de actividad económica especialmente en cuanto a ganadería; cultivos de banano, palma y aceite; minería. La región **Pacífico** comprende el departamento del Chocó y parte de Antioquia, Cauca, Nariño y Valle del Cauca; representa el 7% del territorio nacional, alberga el 2.7% de la población y su principal actividad económica radica en la explotación forestal y la minería (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2012) (ver figura 1).

Las últimas dos regiones comprenden el 60% del territorio nacional y albergan únicamente el 6% de la población del país. Por una parte, la **Orinoquia** comprende los departamentos de Arauca, Casanare y Vichada y parte de Meta, Boyacá y Cundinamarca, tiene una economía basada en la explotación de petróleo, la ganadería y la agricultura. Por otra parte, la **Amazonia** está compuesta por los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés y una parte de Meta, Cauca y Nariño (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2012). De acuerdo con la información del (SINCHI (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas), 2015), el 65% del territorio se caracteriza por tener bajos niveles de

transformación del ecosistema de selva y la mayor cantidad de población pertenece a pueblos indígenas que llevan siglos asentados en ese territorio; lo que puede explicar la baja densidad de población que se presenta,

Organización política

De acuerdo con el artículo primero de la Constitución Política de 1991, Colombia es un Estado Social de Derecho, cuya organización obedece a una república unitaria centralizada políticamente y descentralizada administrativamente (Congreso de Colombia, 1991). El Estado está constituido por las tres ramas del poder público: Ejecutiva, Legislativa y Judicial. A su vez, la rama ejecutiva consta de dos niveles: el orden nacional (Presidencia y Vicepresidencia de la República, Ministerios, Departamentos Administrativos y Secretarías) y el orden territorial (Asambleas Departamentales, Gobernaciones, Consejos Municipales y Alcaldías, principalmente) (Ministro de Gobierno de la República de Colombia Delegatario de Funciones Presidenciales, 1991).

Entre otras funciones, corresponde al poder ejecutivo la presentación de proyectos de ley y del Plan Nacional de Desarrollo y de Inversiones Públicas (PND) para su aprobación por parte del Congreso de la República. Este último establece las prioridades a nivel nacional para cada periodo presidencial y, en consecuencia, crea un marco rector para los programas de desarrollo departamentales y municipales (Congreso de Colombia, 1991).

Adicionalmente, cabe destacar que Colombia, al igual que otros países latinoamericanos, tiene un sector público pequeño, con lo cual su capacidad para ofrecer servicios públicos es limitada. Según los datos presentados en el Informe de la OCDE *Revisión de Políticas Nacionales de Educación*, los empleados del sector público constituían el 4% de la fuerza laboral del país en 2010, por debajo del promedio de América Latina (11%) y de los países de la OCDE (15%). Este informe ha identificado también los principales problemas en la prestación de servicios públicos a nivel nacional entre los que se cuentan la falta de coordinación entre los diferentes niveles de gestión, la corrupción, la falta de transparencia en los procesos y un alto nivel de burocracia ineficiente (OCDE, 2015b).

Desarrollo sociocultural

A lo largo de la historia de Colombia la corrupción y el clientelismo son dos fenómenos que permean diferentes sectores de la sociedad. De la misma forma que sucedió en la medición del GCI, según el Índice de Percepción de la Corrupción (IPC) que publica Transparencia Internacional, Colombia ocupa el puesto 90 de 176 y ha obtenido una puntuación de 37 sobre 100 en 2016. Este índice mide la percepción de empresarios y analistas nacionales sobre el grado de corrupción en el sector público de cada país (Transparencia Internacional, 2017).

Otro de los rasgos que caracteriza a los colombianos es el individualismo y la incapacidad para organizarse en torno al bienestar común. De acuerdo con (Gómez Buendía, 1999), la Teoría del Almendrón identifica la forma de organización de la sociedad colombiana como el núcleo generador de una amplia gama de conductas que no contribuyen al desarrollo del país. En esta forma de organización, entendida como el resultado de la cultura y de procesos de aprendizaje y adaptación en las relaciones entre las personas, el objetivo es lograr el máximo bienestar individual a costa del bien colectivo. Esto ha permitido que la capacidad para desarrollar bienes

públicos sea limitada y ha generado las condiciones sociales propicias para que fenómenos como la violencia o el narcotráfico se presenten con mayor fuerza.

Al mismo tiempo, ese pensamiento individualista ha contribuido a la falta de legitimidad institucional, a la desigualdad en la sociedad en general y entre las diferentes regiones en particular. Específicamente, en el caso de las regiones la confluencia de factores sociales y geográficos han permitido que existan zonas del país sin presencia efectiva del estado que, a su vez, han sufrido con mayor crudeza el conflicto armado (Gómez Buendía, 1999).

En síntesis, a pesar de que el conflicto armado y el narcotráfico han afectado profundamente el desarrollo de Colombia como nación, la falta de legitimidad de las instituciones, la corrupción y la fractura social también son parte de los problemas que aquejan a la sociedad y dificultan el crecimiento del país.

Desarrollo Económico y Competitividad

Una de las metodologías reconocidas para el cálculo de la competitividad a nivel mundial es el *Global Competitiveness Index (GCI)* desarrollado por el *World Economic Forum (WEF)*. A partir de la aplicación de este índice, el *WEF* realiza una medición anual de la competitividad a nivel país según la cual la competitividad puede ser definida como “*el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país*” (Schwab, 2015). A su vez, el Consejo Privado de Competitividad (CPC) y el Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas de la Universidad del Rosario (CEPEC), han desarrollado el Índice Departamental de Competitividad (IDC), basado en la metodología del GCI. Este índice a nivel de departamento ha sido publicado por cuarto año consecutivo en 2016 con el objetivo principal de otorgar instrumentos a las diferentes regiones de Colombia para fortalecer sus agendas en materia de competitividad. A lo largo de las 4 ediciones ha logrado establecer un diálogo permanente entre la academia y las regiones enriqueciendo y ajustando la metodología utilizada (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016)

A nivel mundial, el GCI contempla 105 variables agrupadas en 12 pilares, que a su vez caracterizan el nivel de competitividad en función de 3 factores: A: Condiciones Básicas, B: Motores de eficiencia y C: Sofisticación e innovación. Para el 2016, Colombia se sitúa en el puesto 61 de 140 países y de acuerdo con sus resultados se ubica en un nivel medio de desarrollo. Su principal fortaleza está en el área financiera (factor B), influenciada en una parte considerable por los buenos resultados obtenidos por la región latinoamericana y su principal área de mejora la constituyen los pilares relacionados con instituciones públicas, corrupción, infraestructura y seguridad ciudadana (factor A) (Schwab, 2015).

A nivel nacional, el IDC contempla 94 variables agrupadas en 10 pilares: “Instituciones, Infraestructura, Tamaño de mercado, Educación básica y media, Salud, Sostenibilidad ambiental, Educación superior y capacitación, Eficiencia de los mercados, Sofisticación y diversificación e Innovación y dinámica empresarial” (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016 p.12). Los 6 primeros pilares están considerados dentro del factor A: Condiciones básicas; el pilar 7 y 8 pertenecen al factor B: Eficiencia y el 9 y el 10 al factor C: Sofisticación e innovación. Esta agrupación por factores se establece con el objetivo de diferenciar el grado de complejidad de cada uno de los pilares; los dos primeros factores miden el desempeño de los departamentos en términos de las condiciones fundamentales para hablar de competitividad, y el tercero pretende medir la capacidad de los mismos de pasar al desarrollo de actividades con mayor valor agregado, que contribuyan a aumentar la

productividad de la región (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016).

A su vez, según las especificidades en el desarrollo de los departamentos, se han establecido 4 etapas según el PIB per cápita excluyendo (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016).

Tabla 1: Clasificación de los departamentos según el grado de desarrollo de acuerdo con el IDC

Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Caquetá	Cesar	Caldas	Antioquia
Chocó	Casanare	Cauca	Atlántico
Córdoba	La Guajira	Huila	Bogotá D.C.
Nariño	Meta	Magdalena	Bolívar
<u>Sucre</u>	Putumayo	Norte de Santander	Boyacá
		Quindío	Cundinamarca
		Risaralda	Santander
		Tolima	Valle del Cauca

Fuente: (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016)

Como se muestra en la tabla 1, en el cálculo del IDC han sido excluidos 6 de los 32 departamentos (Amazonas, Arauca, Guainía, Guaviare Vaupés, Vichada y San Andrés y Providencia, todos ellos ubicados en las regiones Insular, Amazonía y Orinoquía), y se ha incluido Bogotá D.C. como una unidad de trabajo independiente. Así mismo de acuerdo con los autores del informe 2016, el principal problema para realizar el estudio en los 6 departamentos mencionados es la falta de información completa y consistente por lo que, una vez más se evidencia la desigualdad entre departamentos y/o regiones a nivel nacional (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016).

Según los resultados del IDC 2016, la capital del país, Bogotá D.C., es la región más competitiva, ocupa el primer puesto en el cálculo del índice total y representa el 25% del PIB nacional. Entre otros pilares se destaca en: Infraestructura; salud; educación superior y capacitación e innovación; y dinámica empresarial. Específicamente, en el pilar infraestructura obtiene el puntaje máximo en servicios públicos, conectividad e infraestructura TIC y puntuaciones muy bajas en lo relativo a redes viales pavimentadas. Es llamativo que entre el IDC de 2013 y el IDC de 2016 Bogotá pase del primer lugar en el pilar instituciones, destacándose en aspectos como desempeño administrativo, gestión fiscal y eficiencia en trámites empresariales, al puesto número 8 (de 26), donde además de perder posiciones en los aspectos mencionados, ocupa el puesto 18 en el factor transparencia y el último lugar en términos de seguridad jurídica, relacionado con la facilidad para hacer cumplir los contratos. Por otra parte, en los pilares infraestructura, salud y educación superior ocupa el primer puesto y en educación básica y media el cuarto (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016).

En el segundo factor, Eficiencia, se destaca la primera posición obtenida en el pilar educación superior y capacitación. Entre sus principales fortalezas se encuentran la cobertura en educación superior, el bilingüismo y la cobertura de formación técnica y tecnológica. Así mismo, en los temas relacionados con Ciencia y Tecnología (CyT), Bogotá D.C. ocupa el segundo puesto

en investigación de alta calidad¹, sólo por detrás del departamento de Caldas, y el primer lugar en todos los demás aspectos de este pilar, entre otros: revistas indexadas en bases de datos internacionales, inversión en actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (CTeI), registro y solicitud de patentes y diseños industriales (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016).

El segundo departamento mejor posicionado en el IDC es Antioquia que genera el 13,4% del PIB nacional y se destaca por los puntajes obtenidos en los pilares instituciones, salud e innovación y dinámica empresarial. Concretamente obtiene muy buenos resultados en aspectos como transparencia institucional, infraestructura TIC y atención a la primera infancia. Entre los temas de menor desarrollo están porcentaje de vías pavimentadas en buen estado y aspectos relativos a la sostenibilidad ambiental como la tasa de deforestación y el tratamiento de residuos sólidos. En los aspectos relativos a CyT ocupa el tercer puesto en investigación de alta calidad y el segundo en inversión y solicitud de patentes (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016).

En el tercer lugar del IDC se ubica el departamento de Caldas que representa el 1.45% del PIB nacional. Sus fortalezas radican en los pilares instituciones y educación superior y capacitación. En este caso, los temas de seguridad y justicia son los aspectos en los que logra destacar ocupando la primera posición a nivel nacional y la segunda en términos de calidad en educación superior².

Como se mencionó anteriormente, Caldas es el primer departamento en investigación de alta calidad a partir del porcentaje de grupos de investigación que han obtenido la mejor calificación por sus resultados de investigación, según la medición de grupos de investigación y producción científica que realiza anualmente Colciencias, como principal responsable del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTeI). Sin embargo, con respecto a inversión en actividades de CyT el departamento de Caldas no tiene una posición destacada (sexto lugar) al igual que en el caso de solicitud de patentes y diseños industriales (décimo tercer lugar). Más abajo, se encuentran los departamentos de Santander (4 puesto); Risaralda (5 puesto); Cundinamarca (6 puesto); Valle del Cauca (7 puesto); Boyacá (8 puesto); Atlántico (9 puesto) y Quindío (10 puesto) (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016).

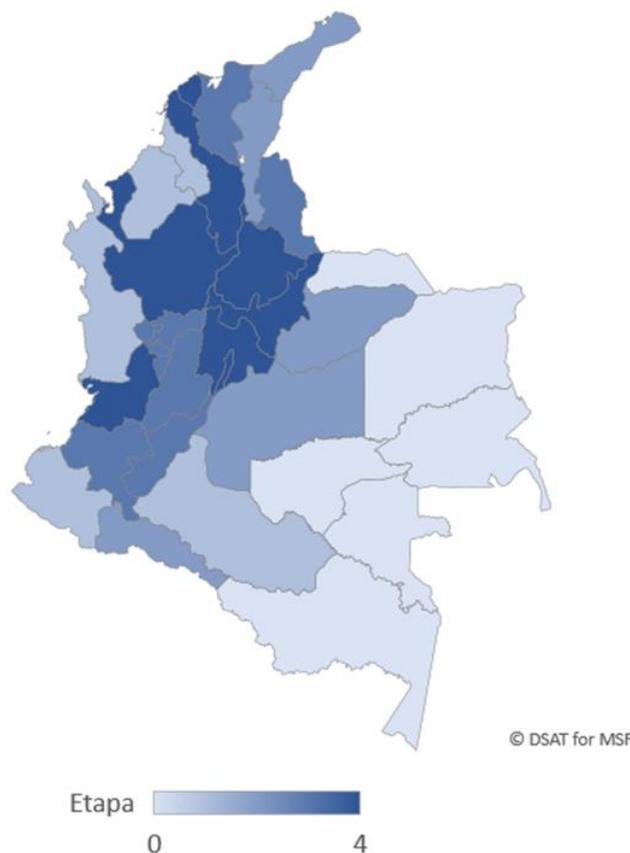
Como se muestra en la figura 2, los departamentos que se encuentran en una etapa de desarrollo más avanzada según la metodología establecida para el cálculo del IDC (ver tabla 1), se ubican geográficamente en su mayoría en la región andina. Esta, a su vez, es considerada la región con actividad económica más diversificada y desarrollada del país, con mejores conexiones con mercados internacionales, y mejor dotación en factores como tecnología, vías y capital humano (ver figura 2). De acuerdo con la OCDE, la desigualdad y la pobreza pueden ser

¹ El IDC toma como referencia el porcentaje de grupos de investigación que han obtenido la mejor calificación por sus resultados de investigación, a partir de la medición de grupos de investigación y producción científica que realiza anualmente Colciencias, como principal responsable del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia. Este proceso se describe detalladamente en el apartado 2.2.5 de este trabajo.

² El Ministerio de Educación de Colombia ha establecido el Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior (SABER PRO) como un instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la educación superior. Se compone de 5 módulos que evalúan competencias genéricas para cualquier programa de formación a nivel profesional tales como: lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas, comunicación escrita e inglés (ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación), 2015).

más pronunciados de una región a otra. Aproximadamente 1 de cada 3 colombianos vive en condiciones de pobreza, aunque en departamentos como Guajira o Chocó puede llegar a superar el 55% o el 62% respectivamente (OCDE, 2015b).

Figura 2: Mapa de Colombia según la etapa de desarrollo de cada departamento en el IDC



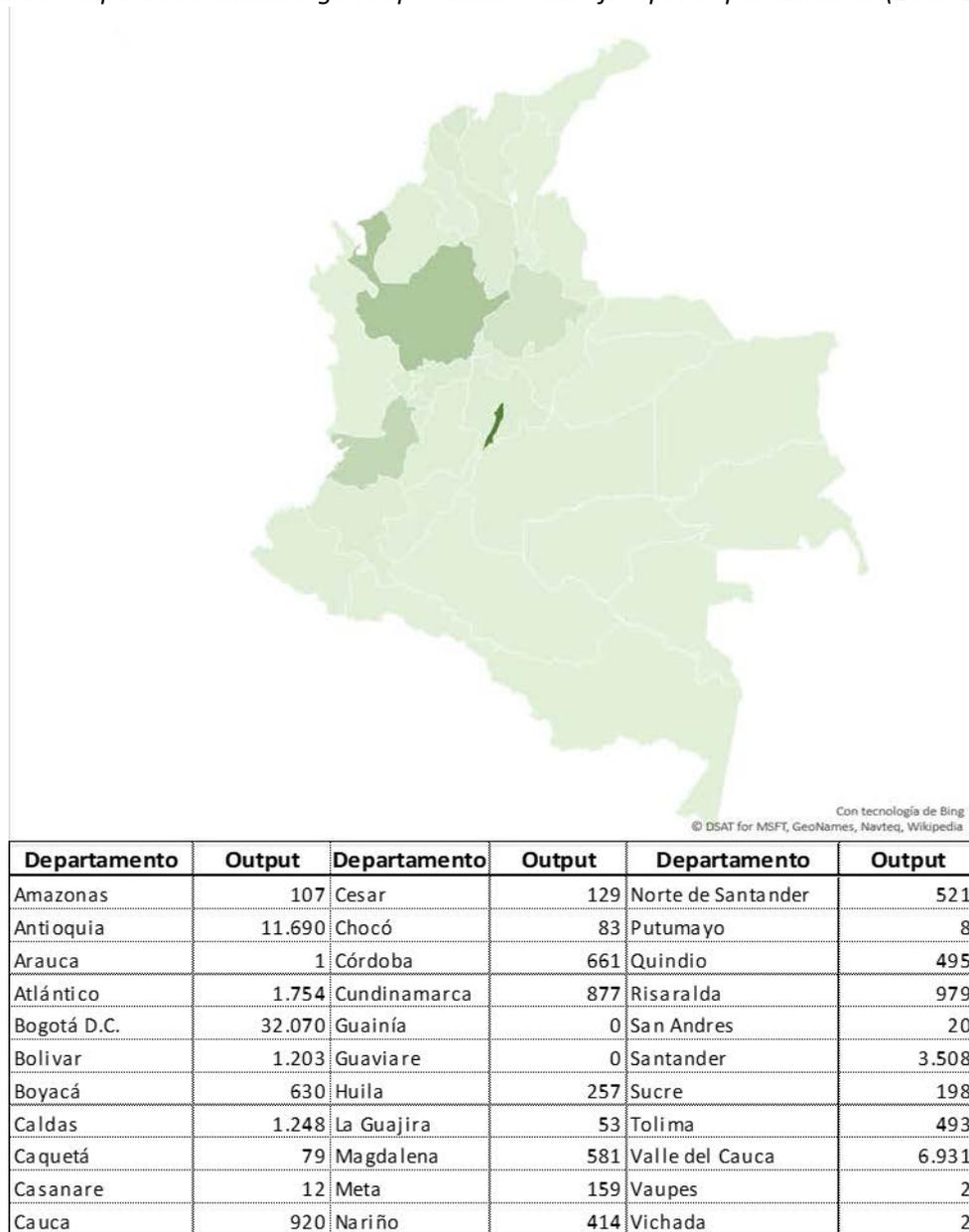
Fuente: (Consejo Privado de Competitividad. & Universidad del Rosario., 2016)

En particular, con relación a la competitividad del sistema de educación superior, los avances conseguidos a nivel nacional han tenido repercusión en la comunidad internacional. En la séptima edición del “U21- Ranking of National Higher Education Systems”, publicada en 2018, se incluyen algunos de los resultados obtenidos por el sistema colombiano, aunque oficialmente el país no hace parte de la medición. El objetivo de esta evaluación es comparar el desempeño de los sistemas nacionales de educación superior de 50 países, permitiendo identificar sus fortalezas y debilidades. Para ello se han establecido 25 criterios agrupados en 4 categorías principales: Inversión y Entorno político, como indicadores de los recursos con los que cuentan los países para el desarrollo de la educación superior, y Conectividad (con los demás sectores institucionales en el país y con sus pares a nivel internacional) y Producción como indicadores de su rendimiento (Universitas-21, 2018).

Sobre el sistema colombiano, esta medición destaca que el país conseguiría ubicarse en el puesto 39 en términos de inversión y en el 47 según el indicador de producción. Específicamente en este ítem se contemplan aspectos como la capacidad para publicar trabajos en revistas científicas; el impacto de sus publicaciones; el número de investigadores o la calidad de las Instituciones de Educación Superior (IES) (Universitas-21, 2018).

Al mismo tiempo, aunque el *Ranking U21* destaca los resultados de Colombia en materia de producción científica, el análisis a nivel interno muestra una diferencia considerable entre los diferentes departamentos, razón por la cual más del 75% de las capacidades del país para publicar este tipo de trabajos se concentran principalmente en los 2 departamentos más competitivos según el IDC: Bogotá, D.C. y Antioquia. El análisis detallado de la producción científica por departamento se presenta en el apartado 5.3 (ver figura 3).

Figura 3 Mapa de Colombia según la producción científica por departamentos (2003-2015)



Fuente: Scimago Institutions Ranking

2.2.2 Historia del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTeI)

Como parte de los países de América Latina, en Colombia el concepto de desarrollo económico basado en ciencia y tecnología se empieza a discutir a partir de los años 60. Diferentes iniciativas

internacionales como la “Primera Conferencia de la Organización de Naciones Unidas (ONU) sobre la aplicación de CyT al desarrollo, en beneficio de las regiones menos avanzadas” y foros globales y misiones de CyT organizados por instituciones como la OCDE, la UNESCO, el *International Development Research Center* (IDRC), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o la Organización de Estados Americanos (OEA), contribuyen a la creación de un clima pro-ciencia en la región y a la creación de instituciones específicas responsables de CyT en diversos países de la región (Jaramillo-Salazar et al., 2004).

El primer país en reaccionar a esta nueva concepción de desarrollo económico es México con la creación del Instituto Nacional de la Investigación Científica (INIC) en 1950, seguido de Brasil que en 1951 creó el *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPQ) y posteriormente Argentina que en 1958 establece el *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas* (CONICET). En Colombia, oficialmente la historia del SNCyT (hoy SNCTel) comienza en 1968 con la creación del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” (Colciencias) y a partir de su creación se identifican cuatro rasgos que caracterizan de forma permanente el desarrollo de políticas de CTel en Colombia (Lucio-Arias, Salazar, & Durán-Sánchez, 2013; Plata, 2013):

- a. La falta de legitimidad institucional que aqueja a la sociedad colombiana permea el desarrollo de las actividades de CTel. A lo largo de su historia Colciencias ha buscado el reconocimiento institucional como ente rector del SNCTel y lo ha conseguido sólo por parte de algunos sectores del país.
- b. Con el fin de ganar legitimidad ante los diferentes actores, Colciencias ha desarrollado diferentes mecanismos de gobernanza y gobernabilidad para su funcionamiento. En el primer caso están orientados a la creación de insumos para la toma de decisiones desde la administración pública y la generación de políticas y el segundo está más relacionado con la labor administrativa.
- c. La relación que se ha generado a partir de los espacios de discusión y consenso se ha consolidado con la academia (universidades), pero no ha tenido el mismo resultado en el caso de las empresas, donde no se ha logrado el reconocimiento ni la participación efectiva de las mismas, en la creación y aplicación de las políticas de CTel. Tampoco lo ha conseguido frente a las demás instituciones públicas, que asocian como responsable de CTel en el país a diferentes instancias a lo largo de los 50 años de historia del Sistema.
- d. Finalmente, pero no menos importante, no se conciben políticas en CTel a largo plazo. Se piensa de forma reactiva, con soluciones a corto plazo para los problemas que se presentan y no se realiza una planificación hacia el futuro.

En este contexto, para describir la historia del SNCTel a partir de 1968, Colciencias propiamente dicho y diferentes actores identifican 5 etapas en el desarrollo del Sistema (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2018; Plata, 2013).

Etapa 1: 1968-1982: Creación de mecanismos y capacidades.

Como ya se ha mencionado, a partir de la década de 1960 en América Latina se discute el concepto de desarrollo económico basado en ciencia y tecnología. En particular, dado el contexto proteccionista que enmarca el desarrollo económico de la región, la cooperación que prevalece es la que existe entre los mismos países latinoamericanos. En este contexto, con el liderazgo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se crea una corriente de pensamiento denominada Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología (PLACyT), en el que se explica un sistema nacional de CyT en función de la actuación y las relaciones entre tres actores: el sector público, la academia y el sector privado (Plata, 2013; Sábato & Botana, 1993).

En Colombia, hasta 1968 el estado concentraba sus esfuerzos en ciencia en la creación de institutos de investigación como el Instituto Nacional de Salud (INS), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) o el Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras (INGEOMINAS), respondiendo a las necesidades de sectores puntuales, pero sin el ánimo de crear institucionalidad en CyT. Con la creación de Colciencias en ese mismo año, se establece un fondo para administrar recursos para CyT con control gubernamental por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN), por lo que su creación en sí misma no se entiende como un esfuerzo del estado por tener una mayor presencia institucional en el desarrollo de la incipiente actividad científica. Para este momento se reconoce la participación del sector público en investigación como la modernización del sistema educativo y el fomento de la investigación en las universidades, a través de la reestructuración de las Instituciones de Educación Superior (IES) e institutos de investigación, la institucionalización de profesores a tiempo completo, y la formación de recurso humano con la creación de programas de maestría (Jaramillo-Salazar et al., 2004).

Desde los primeros años de su funcionamiento, Colciencias tendrá dos funciones principales, la primera orientada a ser un centro de pensamiento política pública en CyT y la segunda como instancia administrativa para la aplicación de dichas políticas. En esta primera etapa consigue el reconocimiento de la comunidad académica nacional y regional como centro de pensamiento, gracias a la utilización de mecanismos de gobernanza que involucran a las universidades en el diseño de instrumentos de política como los Consejos Asesores de Investigación en diferentes campos: Ciencias Básicas, Salud, Ciencias Agropecuarias o con la publicación de los dos primeros documentos de política nacional en CyT: Bases para una Política Nacional en CyT (1972) y Lineamientos de la política científica y tecnológica en Colombia (1975). Como instancia administrativa la legitimidad se logra interactuando permanentemente con organismos internacionales como la UNESCO o la CEPAL, a través de misiones tecnológicas en CyT para intercambio de conocimientos y experiencias previas y con el desarrollo de proyectos con financiación internacional por parte de la UNESCO y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Al mismo tiempo, al interior del sector público diferentes instituciones entre ellas el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el MEN y Colciencias intentan liderar el desarrollo de la actividad científica nacional. Esto será una constante a lo largo de las diferentes etapas y se constituye en la principal causa por la que Colciencias no consigue ser reconocido como una única instancia pública responsable de CyT en el país. (OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2015; Plata, 2013).

Etapa 2: 1983-1989: Institucionalización de las actividades de CyT

En una visión general, este periodo puede ser considerado como un avance en la institucionalización de la ciencia en Colombia. Por una parte, Colciencias se mantiene en la búsqueda del reconocimiento como responsable de CyT en el país, por ello centra parte de sus esfuerzos en la promoción de actividades de en las regiones, tratando de legitimar su actividad ante las instituciones departamentales y municipales. A nivel interno, cobra mayor importancia su función como centro de pensamiento para el desarrollo de políticas públicas en CyT. Para ello se crean espacios de reflexión internos, se desarrolla el proyecto de investigación Historia Social de la Ciencia y la Misión de CyT. Este tipo de actividades, sumado a la labor administrativa y el uso de mecanismos de gobernanza como los Comités de Investigación, con participación de las universidades, le permite legitimarse ante la comunidad académica. Por el contrario, a nivel nacional se mantienen diferentes instancias públicas para la gestión y definición de políticas en CyT, lo que contribuye a que Colciencias continúe sin ser reconocida por los diferentes actores institucionales (Plata, 2013).

Adicionalmente, en consonancia con los comités mencionados, se crean los Programas Nacionales de CyT, que pretenden darle una orientación temática a la promoción de la investigación desde el sector público y al desarrollo de la actividad investigadora en sí misma, respondiendo a las necesidades de los sectores más influyentes en la economía del país: Ciencias Exactas; Ciencias Sociales; Ciencias del Mar; Agricultura; Industria; Minería; Educación; Salud; Vivienda y Desarrollo Urbano; Información en CyT; Biotecnología y Electrónica. El planteamiento de Programas Nacionales por temática se mantendrá a largo de los diferentes periodos, con algunas modificaciones (OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2015; Villaveces, Orozco, Olaya, Chavarro, & Suarez, 2005).

Uno de los principales hitos de este periodo es el acceso al primer crédito otorgado por el BID para impulsar actividades de CyT (Crédito BID-Colciencias I Etapa). Por una parte, esta inversión permite aumentar el número y el monto de proyectos financiados; emprender proyectos para mejorar la relación con el sector empresas (Plan Nacional de Concertación de CyT); promocionar la creación de redes de conocimiento y mejorar la infraestructura y aumentar la planta de personal del propio Colciencias, consolidando así su trabajo como centro de pensamiento. Por otra parte, marca lo que se ha convertido en una debilidad constante en el desarrollo de CyT en Colombia: la dependencia de créditos externos para soportar el desarrollo de la actividad científica en el país y, por consiguiente, la incapacidad del SNCTel para sustituirlos por recursos provenientes del presupuesto nacional (Jaramillo-Salazar et al., 2004).

Etapa 3: 1990-1998 Dinamización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT)

Este periodo comienza con un cambio en la concepción del modelo económico. Colombia pasa de un modelo proteccionista a uno de apertura económica, entrando en la dinámica internacional de concepción de la ciencia como motor de desarrollo. Por ello se reconoce institucionalmente la importancia de la CyT creando oficialmente el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) con la promulgación de la primera ley de CyT en la historia del país: Ley 29 de 1990 (Congreso de Colombia, 1990).

Esto se traduce en un nuevo rol para Colciencias que a partir de este momento será considerado un Instituto dentro del Departamento Nacional de Planeación (DNP) por lo que, entre otros aspectos novedosos, se logra que los temas de CyT se integren en las discusiones del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) y en los Planes Nacionales de Desarrollo (PND), cuya importancia radica en que contienen los lineamientos estratégicos para cada periodo de

gobierno. Cuenta además con mayor autonomía para gestionar proyectos con el sector empresas, con el objetivo de favorecer la asociación público-privada para el desarrollo de actividades científicas. Esto constituye, en teoría, un primer paso en el fortalecimiento del vértice gobierno del mencionado “Triangulo de Sábato” característico en el desarrollo de la CyT en Latinoamérica: En la práctica se mantienen las discusiones institucionales y la multiplicidad de instancias gubernamentales responsables de CyT (Gómez, Y. J., 2005; Jaramillo-Salazar et al., 2004).

Colciencias continúa consolidándose como referente en el desarrollo de políticas, en parte gracias a la aplicación de medidas consensuadas con la comunidad académica. Entre otros mecanismos de gobernanza, en virtud del Decreto 585 de 1991, se establecen el Consejo Nacional y los Consejos de Programas Nacionales de CyT, lo que permite la puesta en marcha de los once Programas Nacionales creados en el periodo anterior (Ciencias básicas; Ciencias sociales y humanas; Desarrollo tecnológico, industrial y de calidad; Ciencias agropecuarias; Ciencias del medio ambiente y el hábitat; Educación; Salud; Ciencias del mar; Biotecnología; Electrónica, telecomunicaciones e informática y Energía y minería). Esta nueva organización contribuye a que la financiación de proyectos, el fortalecimiento de capacidades (formación doctoral) y el apoyo administrativo y financiero para el desarrollo de actividades científicas estén determinados por las áreas prioritarias definidas en los Programas. Este mismo decreto crea las Comisiones Regionales y los Comités Regionales de Programas de CyT con el objetivo de promover la actividad científica en las regiones (Lucio, J., Montes, & Lucio-Arias, 2013; Ministro de Gobierno de la República de Colombia Delegatario de Funciones Presidenciales, 1991; Salazar, 2013).

A su vez, derivado de diferentes estudios, entre ellos las conclusiones de la Misión en CyT de 1988, se evidenció el poco interés que generaba la actividad científica en las empresas al no considerar que tuviera una relación directa con su productividad (Urdinola, 1991). Por este motivo, para dar un impulso particular a los temas relacionados con innovación y promover la participación del sector privado en el desarrollo del quehacer científico, los Programas Nacionales de CyT se clasificaron en dos tipos: los de corte investigativo y los de corte tecnológico, se creó el Sistema Nacional de Innovación (SNI) y se establecieron diferentes medidas relacionadas con exención de impuestos para aquellas empresas que desarrollaran proyectos de innovación tecnológica. Sin embargo, estos esfuerzos no consiguieron buenos resultados en términos de reconocimiento por parte del sector privado, dado que en actividades de innovación la necesidad de interacción con los actores es mayor que en las actividades de investigación y la legitimidad ante los empresarios se acredita con experiencia y capacidad para liderar redes interdisciplinarias en las que participen diferente tipo de actores (Lucio-Arias et al., 2013; Robledo-Velázquez, 2010).

Por otra parte, la financiación internacional se mantiene en este periodo con el desembolso de la II y III etapa del crédito otorgado por el BID. Específicamente en estas dos últimas fases se busca aumentar la capacidad innovadora y la competitividad del sector productivo por lo que se prioriza la financiación de proyectos relacionados con innovación (Jaramillo-Salazar et al., 2004).

Con respecto al comportamiento de la comunidad científica nacional, en este periodo se presenta el primer cambio importante en el patrón de comunicación de la ciencia entre los investigadores, razón por la cual la publicación de resultados de investigación se vuelve un factor determinante en la carrera académica. El informe deja de ser el formato principal de publicación de este tipo de resultados para dar paso a los artículos científicos, entendidos como aquellos trabajos que se publican en revistas cuyo proceso editorial se realiza en instituciones

universitarias, centros o institutos de investigación (Plata, 2013). Por ello se promulga el Decreto 1444 de 1992, según el cual la categoría docente y su correspondiente remuneración salarial, en el caso de los profesores de universidades públicas, está directamente relacionada con su producción científica (Presidente de la República de Colombia, 1992).

Etapa 4: 1999-2008: SNCTel: Nuevas búsquedas viejos retos

En teoría, a partir de 1999 en Colombia se acepta públicamente la idea de una sociedad cuya economía esté basada en el conocimiento. Sin embargo, en la práctica la importancia de la ciencia y la investigación sólo se refleja en la actividad académica, por lo que el reconocimiento por parte de las instituciones públicas y las empresas sigue siendo un asunto pendiente. Al mismo tiempo, se evidencia una disminución considerable en la financiación destinada a actividades de CyT motivada por la pérdida de financiación internacional y el cambio de prioridades del gobierno nacional a partir de 2002, razón por la cual fue necesario involucrar otros actores estatales que contribuyeran económicamente como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) o el Ministerio de Salud y la Protección Social (MinSalud). La presencia de estos nuevos actores resta autonomía a Colciencias y nuevamente debilita su presencia a nivel institucional (OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2015).

Al interior de Colciencias la actividad administrativa aumenta en detrimento de su papel como centro de pensamiento, lo que genera dos efectos principales. Por una parte, se ponen en marcha sistemas de información sobre la plataforma *Scienti-Colombia* cuya información permite realizar procesos de evaluación de grupos, centros e institutos de investigación e investigadores con relación a resultados obtenidos (producción científica, tecnológica, artística, seguimiento a proyectos y participación en redes de investigación, entre otros), y se crea el Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas (Publindex). Tanto las características de los procesos de evaluación como de Publindex se describen con mayor detalle a partir del punto 2.2.3 del presente capítulo. Por otra parte, influenciado por el contexto latinoamericano y la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT), Colciencias promueve la creación de Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) para diseño, producción y difusión de indicadores de CTI. Este nuevo actor del Sistema es entendido como otro mecanismo de gobernanza, en el que participan más de 30 instituciones, en su mayoría del sector académico, pero también instituciones públicas y empresariales, por lo que se evidencia un interés de Colciencias en recuperar su posición como centro de pensamiento (OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2018; Plata, 2013).

Este periodo se caracteriza también por la promoción del desarrollo de la investigación a nivel regional. El objetivo principal de las diferentes iniciativas es disminuir la brecha existente entre las diferentes regiones por medio del fomento de la innovación en los sistemas productivos; la consolidación de las instituciones públicas responsables de CyT en cada departamento; la orientación de las actividades en torno a las áreas estratégicas locales y el fortalecimiento del recurso humano dedicado a investigación y de las capacidades en CyT (Ruiz, Pardo, Usgame, & Usgame, 2010; Ruiz et al., 2013). Para ello se llevan a cabo diferentes acciones, entre ellas se publican tres nuevos documentos de política relacionados estrechamente con el desarrollo de la actividad científica: Documento CONPES 3080 (2000); 2019 Visión Colombia II centenario: Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación (2006) y la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación: Colombia construye y siembra futuro (2008), y se transforman las antiguas Comisiones Regionales de CyT en los nuevos Consejos Departamentales de CyT (CODECTI), responsables de la creación y puesta en

marcha de una estrategia departamental en consonancia con los objetivos fijados a nivel nacional (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2008a; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2002; DNP (Departamento Nacional de Planeación), 2000; DNP (Departamento Nacional de Planeación), 2006).

No obstante, los diferentes esfuerzos realizados por promover la disminución de la brecha entre regiones no han obtenido los resultados esperados. De acuerdo con (Ruiz et al., 2013), esto puede explicarse porque las estrategias regionales no se han desarrollado bajo un esquema de participación conjunta de instituciones experimentadas (en su mayoría ubicadas en Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca) e instituciones locales. Esto es fundamental para generar una verdadera curva de aprendizaje y crear un plan de fortalecimiento de las capacidades regionales en investigación en el mediano y largo plazo.

Por otra parte, se realiza un nuevo intento de involucrar a las empresas como parte del desarrollo de la actividad investigadora creando el Sistema Nacional de Competitividad, con la correspondiente comisión nacional y las comisiones regionales que actuarán en cada departamento. Se promueve también la creación de una agenda interna a nivel departamental con el ánimo de definir un plan de acción local, de acuerdo con los objetivos nacionales establecidos por la Política Nacional para la Productividad y Competitividad (Congreso de Colombia, 2008; DNP (Departamento Nacional de Planeación), 2004; Presidente de la República de Colombia, 2006).

Esta etapa trajo consigo una redefinición de los actores del sistema. Por una parte, las IES y las empresas se consideran una parte fundamental como instituciones que avalan a grupos, centros o institutos de investigación que, a su vez, se convertirán en el centro del desarrollo de la actividad investigadora. En 2001, por medio de la resolución 0084 se definió *“un centro o instituto de investigación como una organización dotada de administración propia y de recursos financieros, humanos y logísticos, dedicada a adelantar investigación, o ésta y otras actividades, en el campo de la ciencia y la tecnología”* (Colciencias. (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología), 2001). En este grupo se ubicaban los Institutos públicos de investigación como el INS, el ICA o INGEOMINAS. Con relación a los grupos de investigación, desde 1991 Colciencias realiza convocatorias para la medición y el reconocimiento de los grupos, en un principio con base en la evaluación de expertos y posteriormente haciendo uso de indicadores bibliométricos (ver apartado 2.2.5).

En este contexto se presenta el segundo cambio importante en el comportamiento de la comunidad académica colombiana frente a las prácticas de publicación de los resultados de investigación. Relacionado en parte con el esfuerzo estatal que se hace desde Colciencias para institucionalizar buenas prácticas en el quehacer científico, se promueve la circulación de conocimiento a través de revistas científicas que realicen procesos de revisión por pares y, en consecuencia, estén indexadas en diferentes tipos de bases de datos. Esto impulsa la producción científica en revistas indexadas y contribuye a mejorar la calidad de las revistas nacionales promoviendo el uso mecanismos de evaluación por expertos en cada área del conocimiento. Lo anterior se desarrolla en el marco de los decretos 2912 de 2001 y 1279 de 2002 que modifican el reglamento para el pago de salarios e incentivos económicos por producción científica a los docentes de las universidades públicas en función de la revista de publicación (Presidente de la República de Colombia, 2001; Presidente de la República de Colombia, 2002).

La publicación en revistas indexadas y sus efectos en la carrera docente, tanto en términos de escalafón como de remuneración económica, se ha convertido en un tema de debate

permanente en la comunidad científica nacional. De acuerdo con (Chavarro et al., 2017), las revistas que no son de corriente principal no deben ser asociadas siempre con publicaciones de baja calidad y además desempeñan una labor pedagógica, permiten desarrollar temas de interés local y son consideradas un puente entre las publicaciones *main stream* y las comunidades que no tienen acceso a ellas. Debido a su relevancia en el contexto colombiano y su relación con la producción científica objeto de análisis en este trabajo, este punto se desarrolla con mayor detalle en el apartado 2.2.4.

Etapa 5: 2009- Actualidad: Nuevos retos

Esta última etapa en la historia del Sistema gira en torno a dos grandes acontecimientos: en primer lugar, una nueva ley de CTel y el nuevo estatus de Colciencias como Departamento Administrativo y en segundo lugar un aumento de la inversión nacional e internacional en CTel en virtud de los cambios realizados al Sistema General de Regalías y un nuevo crédito BID-Banco Mundial (BM).

La ley 1286 y la nueva Política Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación de 2009 incorporan oficialmente el término innovación como parte del concepto ciencia y tecnología, por lo que el sistema pasó de ser SNCyT a SNCTel, en un nuevo intento por fomentar la participación del sector privado en la ciencia y con el ánimo de entrar en la dinámica internacional actual. También elevan la categoría de Colciencias dentro de la institucionalidad pública pasando de Instituto a Departamento Administrativo, lo que podría ser considerado un avance teniendo en cuenta que administrativamente pasa a depender directamente de la Presidencia de la República. Sin embargo, este nuevo estatus ha sido entendido como una falta de peso político al no conseguir la categoría de Ministerio, por lo que en general se considera que Colciencias sigue siendo una institución débil, que no consigue el reconocimiento como ente rector del SNCTel. Al mismo tiempo, con el cambio de denominación Colciencias debe afrontar una mayor carga administrativa para la que no cuenta con recursos económicos, de personal o de infraestructura necesarios, además de la reducción de capacidades para mantener su función como centro de pensamiento de política en CTel en favor del trabajo de gestión (Congreso de Colombia, 2009; DNP (Departamento Nacional de Planeación), 2009; OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2015).

Por otra parte, como ya se ha mencionado, a lo largo de los diferentes periodos la inversión en CTI ha estado determinada por la consecución de recursos internacionales, razón por la cual la creación del Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación dentro del Sistema General de Regalías (SGR) reviste especial importancia. En general, el SGR gestiona los beneficios que percibe la nación por la explotación de recursos no renovables, y su monto ha crecido considerablemente en los últimos años pasando del 0,6% del PIB en 2002 al 1,66% en 2012. El objetivo del Fondo de CTel es destinar el 10% de esos beneficios para la financiación de proyectos que permitan aumentar, y en muchos casos generar, capacidades científicas, tecnológicas, de innovación y competitividad en todos los departamentos del país (Bonet & Urrego, 2014; Congreso de Colombia, 2012; Ruiz et al., 2013).

Sin embargo, a pesar de que el objetivo es aumentar la financiación para el desarrollo de la ciencia, la implementación de este nuevo instrumento ha generado un sentimiento mayoritario de rechazo por parte de la comunidad académica. En primer lugar, se ha establecido que la distribución de los recursos entre las regiones se haga en función de la población y los niveles de desempleo y pobreza y no asociados a las capacidades de CTel, lo que implica que las regiones más pobres y con menos capacidades para desarrollar los proyectos son las más beneficiadas.

En segundo lugar, la metodología de presentación de proyectos es la que se utiliza en las entidades municipales para la financiación de propuestas para inversión pública y no está asociada con criterios de evaluación de proyectos de CTel, por lo que se traslada entonces la responsabilidad de plantear y poner en marcha los proyectos a las entidades territoriales, sin experiencia en el campo de la ciencia, desconociendo la trayectoria de Colciencias. En tercer lugar, aunque desde el gobierno central se promueve la presentación de proyectos que conozcan y potencien las capacidades de las regiones y sus ventajas competitivas identificadas a través de los planes regionales de competitividad, no existe una acción coordinada a nivel nacional que establezca un marco general y unos objetivos comunes. Finalmente, los ejecutores de los proyectos deben ser entidades públicas que no tienen como requisito experiencia en el desarrollo de proyectos de CTel, lo que dificulta el cumplimiento de los objetivos propuestos (OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2014; Ruiz et al., 2013)

De acuerdo con lo anterior, los problemas que muestra la implementación del Fondo de CTel permiten pensar que a pesar de que se plantea como una estrategia para el desarrollo regional y la disminución de la brecha entre departamentos, no sólo no cumple su objetivo sino que puede crear condiciones favorables para la corrupción y el despilfarro asignando recursos según criterios políticos y no científicos, y generando incentivos perversos que favorezcan la captación de recursos sobre el desarrollo de capacidades en CTel (Cuervo & Lopez-Fonseca, 2013; OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2014; Ruiz et al., 2010; Ruiz et al., 2013).

Adicionalmente, a partir de 2010 Colciencias redefinió el concepto de Centro o Instituto de Investigación o Desarrollo Tecnológico especificando que debe estar dedicado en su totalidad a la actividad investigadora. Para 2015 el país contaba con 68 centros de desarrollo tecnológico activos reconocidos por Colciencias (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2010b; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2018a). Al mismo tiempo, se redefinieron los Programas Nacionales de CTI con el ánimo de actualizar las prioridades temáticas nacionales y establecer un nuevo marco para la promoción de las actividades de CTI en el país. Las nuevas áreas prioritarias se enmarcan en doce Programas Nacionales: Electrónica, telecomunicaciones e informática; Desarrollo tecnológico industrial y calidad; Salud; Áreas sociales y humanas; Ciencias agropecuarias; Ciencias básicas; Investigación en energía y minería; Biotecnología; Ambiente, biodiversidad y hábitat; Educación; Ciencias del mar y de los recursos hidrobiológicos y Seguridad y defensa (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016b).

De forma general, a lo largo de las 5 etapas que comprende la historia del SNCTel se evidencian cambios importantes. Por una parte, a pesar de que la legitimidad de Colciencias como ente rector del sistema no se haya logrado plenamente dado el contexto social que enmarca el desarrollo de Colombia, donde prima el individualismo sobre el bien común y existe una debilidad institucional para la construcción de lo público, obtener el reconocimiento de la comunidad académica y continuar el trabajo con el sector privado y las demás instituciones públicas es meritorio (Gómez Buendía, 1999).

La falta de institucionalidad sumada a otros factores como la geografía o el conflicto armado han contribuido a aumentar la brecha existente entre los departamentos. Los diferentes gobiernos nacionales han planteado como una prioridad el desarrollo de proyectos cuyo objetivo sea aumentar las capacidades en CTI de todos los departamentos, convirtiendo la generación de conocimiento en motor de desarrollo económico. Sin embargo, en la práctica no se ha conseguido avanzar en este camino, y los criterios establecidos para la asignación de recursos

del reciente Fondo Nacional en CTel muestran que no existe una estrategia regional que responda a unos objetivos nacionales (Lucio, J. et al., 2013; Ruiz et al., 2013).

Al mismo tiempo, la aplicación de los diferentes instrumentos y políticas han contribuido a la profesionalización y consolidación de la actividad científica y a una acumulación de capacidades en materia de generación de conocimiento. En la actualidad, Colombia se destaca en Latinoamérica porque los criterios que definen el ascenso en la carrera docente giran en torno a la formación y los méritos académicos, en especial la producción de resultados de investigación (Alvarez-Muñoz & Pérez-Montoro, 2016; Delgado, 2009; Jaramillo-Salazar et al., 2004; Orozco-Silva, 2016; Villaveces et al., 2005).

De cara a los próximos años, es posible que se presenten cambios importantes en el SNCTel. A partir de 2016 Colciencias ha establecido una nueva Política Nacional de Actores del Sistema, tomando como base el “Nivel de Madurez Tecnológica” de cada actor que, a su vez, está relacionado con el tipo de actividades de investigación y desarrollo e Innovación (I+D+i) que realiza. El objetivo de esta nueva política es crear un ambiente favorable para el desarrollo de la investigación mediante la aplicación de orientaciones y estímulos **adecuados para cada tipo de actor**, contribuyendo con la búsqueda de la calidad y la excelencia científica (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a) (ver tabla 2)

Tabla 2: Tipos de actores según clasificación Colciencias.

Orientados a la Generación de conocimiento científico	Orientados al Desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología	Orientados a la Innovación y productividad	Orientados a la creación de una Mentalidad y Cultura de la CTel
• Investigadores	• Centros de desarrollo tecnológico	• Empresas Altamente Innovadoras (EIAs)	• Centros de ciencia
• Grupos de investigación	• Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIS)	• Unidades empresariales de I+D+i	• Organizaciones que fomentan el uso y la apropiación de la CTI
• Centros e institutos de investigación		• Incubadoras de empresas de base tecnológica	
		• Centros de innovación y de productividad	
		• Parques Científicos, Tecnológicos o de Innovación	

Fuente: (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a)

2.2.3 Educación Superior en el marco del SNCTel

En Colombia la comunidad académica, en particular el sector educación superior, juega un papel central en el desarrollo de las actividades y de las políticas nacionales de CTel. De acuerdo con Delgado (2009), un país cuyo objetivo es lograr el desarrollo económico a partir de la generación de conocimiento, necesita que sus IES tengan la capacidad de realizar investigación de calidad para la solución de problemas locales, regionales y globales (Delgado, 2009).

La ley 30 de 1992 define la educación superior como “*El proceso que posibilita el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral, se realiza con posterioridad a la educación media y tiene por objeto el pleno desarrollo de los estudiantes y su formación académica o profesional*” (Congreso de Colombia, 1992 p 2)- En este proceso se incluyen los programas educativos de universidades, instituciones universitarias o instituciones tecnológicas e instituciones técnicas profesionales que se dedican a la formación profesional y técnica y/o al

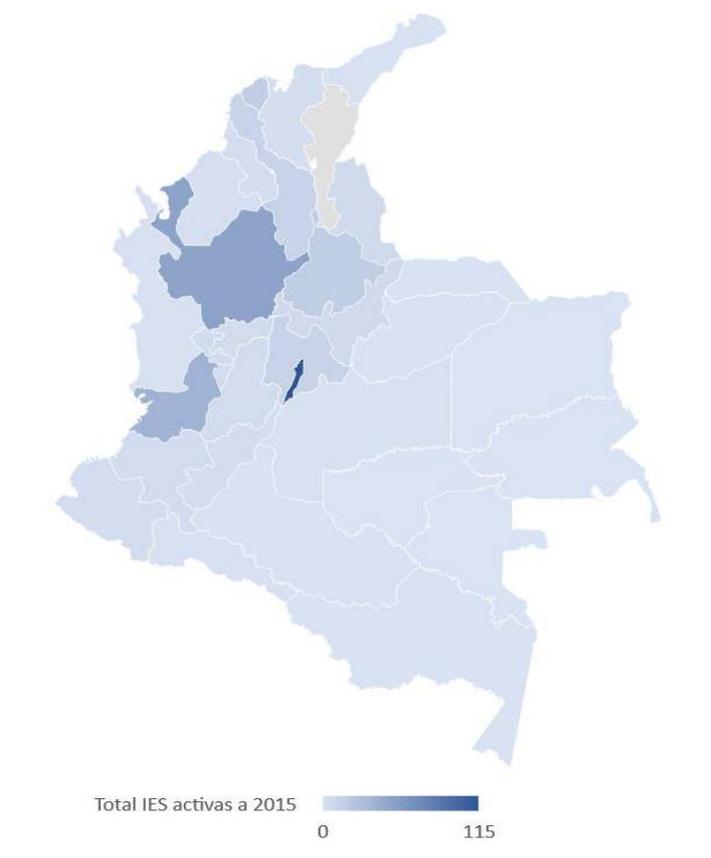
desarrollo de la actividad científica (Programas Técnicos, Tecnológicos, Profesionales, Especializaciones, Maestrías y Doctorados) (Congreso de Colombia, 1992)

Para cumplir con sus objetivos, se contempla la investigación como una de sus funciones sustantivas, razón por la cual para 2015 tanto universidades como instituciones técnicas y tecnológicas concentran más del 90% de los grupos de investigación del país, más del 80% de los investigadores activos y generan más del 87% de la producción científica del país. Al mismo tiempo, la capacidad de investigación nacional se concentra principalmente en las universidades y las instituciones universitarias, que a su vez equivalen al 75% de un total de 347 IES activas en 2015 y sólo las universidades ofrecen formación doctoral a través de 240 programas de doctorado (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015a; Congreso de Colombia, 1992; Lucio-Arias, 2014; MEN (Ministerio de Educación Nacional), 2016; MEN (Ministerio de Educación Nacional), 2017b).

Además de los tres tipos de instituciones existentes según su carácter académico, vale la pena mencionar que en Colombia las instituciones privadas (según tipo de financiación), a pesar de tener un tamaño menor que las públicas, constituyen el 68% del total de las IES y han estado presentes en el desarrollo del país desde antes de ser una nación. Las universidades privadas más antiguas que, actualmente continúan en funcionamiento, son la Universidad Santo Tomás de Aquino (USTA) fundada en 1580 y la Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario (URosario) fundada en 1653. Para 2015 las instituciones privadas concentraron cerca del 50% del total de los estudiantes matriculados en los diferentes niveles y algunas de ellas han sido pioneras en materia de gestión de la investigación y producción científica. Tal es el caso de la Universidad de Los Andes (UniAndes) o la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) que no sólo dan apoyo administrativo a los docentes para el desarrollo de la actividad investigadora, sino que han generado espacios para la discusión de una política institucional de investigación. Estos espacios han puesto sobre la mesa la necesidad de movilizar a la comunidad científica para la construcción de una agenda institucional que se articule con otras universidades y con el sector privado en torno a unos intereses nacionales (Melo-Becerra, Ramos-Forero, & Hernández-Santamaría, 2017; MEN (Ministerio de Educación Nacional), 2016; MEN (Ministerio de Educación Nacional), 2017b; Orozco-Silva, 2016).

Como era de esperar, el desarrollo de la educación superior no es ajeno al factor desigualdad que enmarca el crecimiento del país. Nuevamente Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca concentran el 60% de las IES del país, mientras que departamentos alejados de la región andina como Amazonas, Arauca o Caquetá tienen 1 sola universidad e incluso se presentan casos como Guaviare, Guainía o Vichada donde no hay presencia de instituciones del sector (ver figura 4)

Figura 4: Número de IES activas a 2015 por departamento



Fuente: (MEN (Ministerio de Educación Nacional), 2016)

Uno de los principales cambios que ha experimentado el sector académico en los últimos 50 años es el cambio de perfil de los profesores, donde la investigación ha cobrado especial importancia frente al antiguo esquema basado fundamentalmente en la docencia. Esta profesionalización del sector ha estado influenciada por varios instrumentos de política, entre ellos los establecidos a través de la Ley 30 de 1992 (Ley de Educación Superior) que contempla la creación del Sistema de Universidades del Estado (SUE), el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU) y el Sistema Nacional de Acreditación (SNA), y decretos como los ya mencionados 1444 (1992), 2912 (2001) y 1279 (2002), que reglamentan el ascenso en la carrera docente y los incentivos económicos por producción científica en las universidades públicas (Congreso de Colombia, 1992; Lucio-Arias, 2014; Orozco-Silva, 2016; Presidente de la República de Colombia, 1992; Presidente de la República de Colombia, 2001; Presidente de la República de Colombia, 2002).

Específicamente, la implementación del SNA comienza en 1995 con la puesta en marcha del Consejo Nacional de Acreditación (CNA). Esta instancia es la responsable de establecer los criterios necesarios para la acreditación de alta calidad de las IES y de programas de pregrado, maestría y doctorado. A lo largo de su historia el CNA ha modificado ligeramente los criterios para la acreditación institucional, manteniendo siempre el desarrollo de la actividad investigadora y la publicación de resultados de investigación de calidad como uno de los pilares de la evaluación. Según el Acuerdo 03 de 2014, el más reciente hasta la fecha, el factor número 6 de la evaluación institucional valora diferentes aspectos relacionados con investigación tales como infraestructura (laboratorios, equipos, recursos bibliográficos etc.); nivel de formación de

los docentes y tiempo asignado a la actividad investigadora; grupos e institutos y resultados de investigación tales como: publicaciones en revistas indexadas en bases de datos internacionales; otro tipo de publicaciones como libros y capítulos de libro; patentes; desarrollos tecnológicos; dirección de trabajos de maestría y tesis doctorales etc. (CESU (Consejo Nacional de Educación Superior), 2014; CNA (Consejo Nacional de Acreditación), 2006).

Según la información del MEN y el CNA, para 2015 de las 347 IES del país sólo 39 cuentan con acreditación institucional de alta calidad. Del total de las acreditadas, 23 (62%) se ubican en los 3 departamentos principales, 14 son públicas (36%) y 36 (92%) son universidades e instituciones universitarias o escuelas tecnológicas (ver tabla 3).

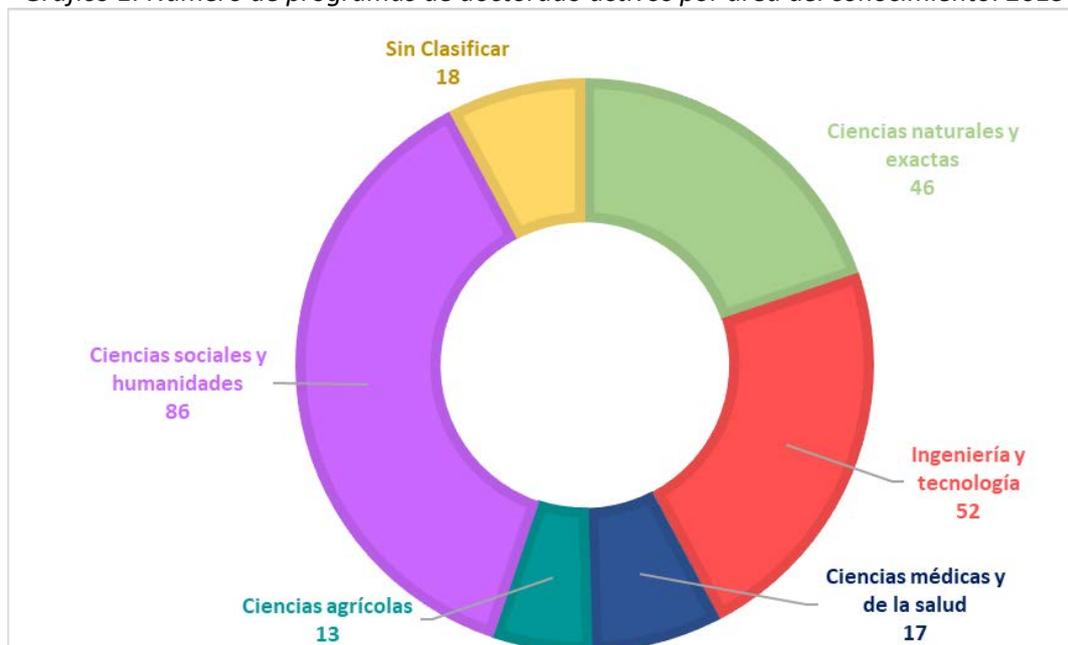
Tabla 3: IES acreditadas a 2015 según carácter académico y departamento

Departamento	Nombre Institución	Tipo de Financiación	Carácter académico
Antioquia	Escuela De Ingeniería De Antioquia	Privada	Universidad
Antioquia	Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM	Pública	Institucion Universitaria / Escuela Tecnologica
Antioquia	Universidad -CES-	Privada	Universidad
Antioquia	Universidad De Antioquia - UDEA	Pública	Universidad
Antioquia	Universidad De Medellín- UM	Privada	Universidad
Antioquia	Universidad EAFIT	Privada	Universidad
Antioquia	Universidad Pontificia Bolivariana UPB	Privada	Universidad
Atlántico	Escuela Naval De Suboficiales-ARC	Oficial	Institucion Tecnologica
Atlántico	Universidad Del Norte - UniNorte	Privada	Universidad
Bogotá	Colegio De Estudios Superiores De Administración CESA	Privada	Institucion Universitaria / Escuela Tecnologica
Bogotá	Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario - Urosario	Privada	Universidad
Bogotá	Dirección Nacional De Escuelas-Policía Nal	Pública	Institucion Universitaria / Escuela Tecnologica
Bogotá	Escuela Colombiana De Ingeniería "Julio Garavito"	Privada	Institucion Universitaria / Escuela Tecnologica
Bogotá	Fundación Universidad De Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"	Privada	Universidad
Bogotá	Pontificia Universidad Javeriana - PUJ	Privada	Universidad
Bogotá	Universidad De La Salle	Privada	Universidad
Bogotá	Universidad De Los Andes - UniAndes	Privada	Universidad
Bogotá	Universidad Externado De Colombia	Privada	Universidad
Bogotá	Universidad Militar Nueva Granada	Pública	Universidad
Bogotá	Universidad Nacional De Colombia UNAL	Pública	Universidad
Bogotá	Universidad Santo Tomas	Privada	Universidad
Bogotá	Universidad Sergio Arboleda	Privada	Universidad
Bogotá	Universidad EAN	Privada	Universidad
Bolívar	Fundación Tecnológica Antonio Arévalo	Privada	Institucion Tecnologica
Bolívar	Universidad De Cartagena - UniCartagena	Pública	Universidad
Bolívar	Universidad Tecnológica De Bolívar	Privada	Universidad
Boyacá	Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia - UPTC	Pública	Universidad
Caldas	Universidad Autónoma De Manizales	Privada	Universidad
Caldas	Universidad De Caldas	Pública	Universidad
Caldas	Universidad De Manizales	Privada	Universidad
Cauca	Universidad Autónoma De Occidente - UAO	Privada	Universidad
Cauca	Universidad Del Cauca - UniCauca	Pública	Universidad
Cundinamarca	Escuela De Suboficiales De La Fuerza Aerea Colombiana Andres M. Diaz	Oficial	Institucion Tecnologica
Cundinamarca	Universidad De La Sabana	Privada	Universidad
Risaralda	Universidad Tecnológica de Pereira - UTP	Pública	Universidad
Santander	Universidad Autónoma De Bucaramanga - UNAB	Privada	Universidad
Santander	Universidad Industrial De Santander - UIS	Pública	Universidad
Valle Del Cauca	Universidad Del Valle - UniValle	Pública	Universidad
Valle Del Cauca	Universidad ICESI	Privada	Universidad

Fuente: MEN, 2016

Al mismo tiempo, específicamente en el caso de los programas de doctorado, de los 240 programas aprobados por el MEN para 2015, 232 reportan por lo menos 1 estudiante con matrícula vigente. De acuerdo con la información publicada por el OCyT, según la clasificación de la OCDE por grandes áreas de conocimiento Ciencias Sociales y Humanidades son las que concentran un mayor número de programas con el 37% del total nacional (ver gráfico 1).

Gráfico 1: Número de programas de doctorado activos por área del conocimiento. 2015



Fuente: (OCYT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2017)

2.2.4 Publindex como Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas

De la misma forma, como parte de la dinamización del SNCTel que tuvo lugar en la década de los años 90 del siglo pasado, nace uno de los principales instrumentos de política que se conoce actualmente como el Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas – Publindex, entendiendo que las revistas científicas nacionales son fundamentales en el proceso de generación de conocimiento y de construcción de comunidad académica en el país (Malaver-Rodríguez & Vargas-Pérez, 2005; Villaveces et al., 2005).

A nivel nacional, en 1992, en virtud del decreto 1444, por primera vez se establece la producción científica como criterio para el ascenso en el escalafón docente y para el pago de incentivos económicos en las universidades públicas. En el caso de los artículos científicos se diferencia entre los trabajos publicados en revistas especializadas nacionales e internacionales, lo que implica un esfuerzo por parte de cada institución para realizar la evaluación de las revistas de publicación, para establecer el pago correspondiente (Presidente de la República de Colombia, 1992). Cabe mencionar que, aunque las universidades privadas tienen autonomía para establecer los criterios de ascenso en la carrera académica y el pago de incentivos económicos por publicación, están inmersas en la dinámica de la comunidad científica nacional; razón por la cual, en su mayoría, además de establecer requisitos de producción para ascender en el escalafón docente, también manejan sistemas de incentivos por producción académica. La principal diferencia radica en que los incentivos económicos en las universidades públicas

representan un aumento salarial que no tiene un límite de crecimiento, mientras que en las privadas constituyen un único pago por trabajo publicado (Molina-Molina & Moya-Anegón, 2013; Rafols et al., 2016; Rodríguez, Naranjo, & González, 2015; Universidad del Rosario, 2006).

La aplicación del decreto 1444 genera una discusión a nivel nacional sobre la calidad de las revistas nacionales y la necesidad de que la producción académica tenga visibilidad internacional, por lo que en 1995 se proponen dos documentos de política: 1. Documento de Política: Publicaciones Científicas y Técnicas Especializadas: Publicar o perecer, 2. Fomento a las Publicaciones Científicas y Técnicas Especializadas. En el segundo documento se asume que las revistas nacionales son, en su mayoría, de dudosa calidad razón por la cual Colciencias emprende un proceso de evaluación de las revistas realizando tres convocatorias entre 1996 y 2000, evaluando criterios como periodicidad, tipo de documentos publicados o nivel de exogamia y asignando a las publicaciones nacionales una clasificación como parte del Índice Bibliográfico Nacional-Publindex (Charum, 2004; Gómez, Y. J., 2005).

En 2001 el decreto 2912 establece que la categorización estará a cargo del Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas en CTI – Publindex, e integra como parámetro principal la pertenencia a Sistemas de Indexación y Resumen (SIREs) (Presidente de la República de Colombia, 2001). Un año más tarde, 2002, el decreto 1279 (vigente hasta la fecha) establece además diferencias según tipología documental y aplica restricciones a los puntajes obtenidos por trabajos que tengan cuatro o más autores (Presidente de la República de Colombia, 2002).

Dada la repercusión que tiene la clasificación Publindex de las revistas nacionales en la carrera académica de los investigadores, y más aún en su retribución, y la preocupación permanente de Colciencias por su visibilidad e impacto internacional, los SIREs reconocidos y los criterios para la evaluación de revistas nacionales no indexadas han cambiado considerablemente. Hasta 2012 se reconocían oficialmente 26 SIREs y se evaluaban 4 tipos de características en las publicaciones colombianas: calidad científica, calidad editorial, estabilidad y visibilidad, donde la calidad científica se asociaba a la tipología documental. A partir de 2013, se reconocen 83 SIREs y se incorpora oficialmente la noción de impacto basado en indicadores de citación, por lo que sólo las revistas indexadas en *WoS* o *Scopus* pueden ser clasificadas en la categoría más alta (A) en función del cuartil en el que se ubican en el *Journal Citation Report (JCR)* o el *Scimago Journal Rank (SJR)*. Las publicaciones que cumplen con los demás criterios establecidos por Publindex, pero no están indexadas en *WoS* o *Scopus*, se clasifican en categorías inferiores, con lo cual los trabajos publicados en este tipo de revistas, en su mayoría nacionales, obtienen un puntaje menor al momento de la aplicación del decreto 1279 (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2010a; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2013a; Delgado, 2009; Presidente de la República de Colombia, 2002).

La inclusión de indicadores de impacto como un criterio básico en la clasificación de revistas en la categoría A generó una amplia discusión en la comunidad científica nacional. Nuevamente Colciencias se implica en el debate y su estudio concluye que de 542 revistas nacionales indexadas en Publindex en 2014, sólo 75 están presentes en bases de datos internacionales de citación. Al mismo tiempo, se evidencia que las revistas científicas nacionales tienen poca visibilidad internacional y bajo impacto, relacionado principalmente con la trayectoria investigativa de los editores y la calidad de la gestión editorial (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016c).

Este proceso tiene como consecuencia una nueva política nacional, en la cual uno de sus principales objetivos es aumentar, aún más, la presencia de las revistas nacionales en *WoS* y *Scopus*. Para ello se establece un nuevo modelo de clasificación de revistas en el que existen 4 categorías equivalentes a Q1, Q2, Q3 y Q4 para las revistas presentes en el *JCR* o *SJR* y para las demás publicaciones se calculan los cuartiles para cada área del conocimiento, según el índice H5 de *Google Scholar*. En este caso sólo se clasifican las revistas que se encuentran en los dos primeros cuartiles, y su equivalencia se establece con las categorías Q3 y Q4 del *JCR* o *SJR* respectivamente. Como resultado de la aplicación de este nuevo modelo el número de revistas nacionales indexadas en *Publindex* pasó de 542 en 2014 a 244 en 2017 (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016c).

Teniendo en cuenta que la aplicación de esta nueva política es muy reciente, sus efectos pueden ser objeto de estudio en futuros trabajos, no obstante, este es un tema que divide fuertemente a la comunidad de investigadores, especialmente entre áreas de conocimiento. De acuerdo con (Romero-Torres, Acosta-Moreno, & Tejada-Gómez, 2013), en el caso de las revistas colombianas, el uso del índice H tomando como base *Google Scholar* es una estrategia adecuada para aumentar la visibilidad de las revistas científicas. Entre otros argumentos, exponen que bajo este indicador la probabilidad de aumentar la citación no depende únicamente del número de artículos publicados, sino también de aspectos relacionados con la calidad y el impacto de la revista.

Al mismo tiempo, un grupo de académicos relacionados con áreas como ciencias básicas, medicina, ingenierías, economía o administración se ha pronunciado a favor de que el único criterio de clasificación sea el cuartil más alto obtenido por las revistas según el *JCR* o el *SJR*; promoviendo así que las revistas nacionales adquieran visibilidad e impacto en la comunidad científica internacional (Vélez, 2016). Por el contrario, otro grupo de investigadores en áreas relacionadas con ciencias sociales y humanidades han respondido al pronunciamiento anterior, poniendo en valor el uso del índice H5 de *Google Scholar* por considerarlo un indicador que “*mide con relativa justicia y ecuanimidad lo que pretende medir: el impacto*” (El Espectador (Redacción Ciencia), 2016).

La preocupación por aumentar la calidad y la visibilidad internacional de la producción científica y de las revistas nacionales ha sido una preocupación constante desde los inicios del sistema, sin embargo, los parámetros establecidos para la clasificación de las revistas son un tema de debate permanente. De acuerdo con (Chavarro, 2013), la indexación en *SIREs*, especialmente en *WoS* no constituye en sí misma un indicador de la calidad editorial de una revista. Al mismo tiempo, este autor sostiene que asociar el reconocimiento de las revistas nacionales a su indexación internacional, en el caso de países en desarrollo, puede contribuir a invisibilizar la investigación relevante en temas de ámbito local (Chavarro et al., 2014).

En este contexto, también se discute la posición que ha adoptado Colciencias, como ente rector del SNCTel frente a las revistas nacionales no indexadas. En este sentido, de acuerdo con investigadores colombianos de las áreas de administración y negocios, agricultura, y química los trabajos en revistas que no pertenecen a la denominada corriente principal cumplen otras funciones como entrenamiento en la labor de publicación, difusión de temas locales y acercamiento de los temas desarrollados en la ciencia internacional publicados en revistas indexadas, a estudiantes en particular, y a la sociedad en general (Chavarro et al., 2017).

Otro aspecto que tiene especial relevancia es el poco reconocimiento de los editores científicos por parte de Colciencias, el MEN o el CNA. De acuerdo con los lineamientos de acreditación institucional, la labor de edición de revistas científicas no se establece como un parámetro

específico a tener en cuenta en la evaluación del factor investigación, ni se considera dentro de los procesos de medición de grupos e investigadores, descritos en el apartado 2.2.5. En concreto, ser editor de revista científica se considera como uno de los productos menos valorados en la categoría de apropiación social del conocimiento (CNA (Consejo Nacional de Acreditación), 2006) (ver Anexo 8.1.1).

Cabe destacar que el desarrollo del SNCTel ha implicado un esfuerzo institucional no sólo desde el gobierno nacional sino también desde las IES y la comunidad científica en general, que en materia de calidad y visibilidad internacional de las revistas nacionales muestra un avance considerable (Usgame & Usgame, 2010). De acuerdo con Delgado (2009), para las publicaciones latinoamericanas la indexación en bases de datos como *WoS* o *Scopus* tenía un grado adicional de dificultad debido a sesgos geográficos o de idioma, sin embargo, las revistas colombianas han logrado aumentar considerablemente su participación en *Scopus* pasando de 3 publicaciones indexadas en 1996 a 88 en el año 2015 y a 101 en 2018. Esta rápida evolución puede entenderse como un reconocimiento de las buenas prácticas editoriales y de la visibilidad alcanzada por las revistas científicas colombianas en el contexto internacional. Al fin y al cabo, en un plazo de apenas 15 años Colombia ha pasado de tener 1 revista indexada en *WoS* a 101 en *Scopus*. No es fácil encontrar una evolución como esta en todo el mundo (Delgado, 2009; Elsevier, 2018c; SCImago Research Group, 2018a).

2.2.5 Evaluación de la investigación en el SNCTel

De acuerdo con diferentes autores, a lo largo de la historia del SNCTel se ha construido una comunidad científica basada en acumulación de capacidades para desarrollar investigación. Por ello, el uso de indicadores se ha convertido en el principal instrumento para la evaluación de resultados de investigación que contribuyan al avance de la ciencia como motor del desarrollo. La evaluación de la ciencia basada en indicadores de producción está presente en el desarrollo de la actividad investigadora en Colombia desde la denominada “Cuarta etapa” (1999-2008) del SNCTel y ha mantenido una estrecha relación con la entrega de estímulos económicos para el fortalecimiento de los grupos, centros e institutos o la financiación de proyectos de investigación (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2008b; Gómez, Y. J., 2005; Lucio-Arias, 2014; Orozco-Silva, 2016; Rafols et al., 2016; Villaveces et al., 2005).

Previo a 1999, se realizaron cuatro procesos de evaluación (1991, 1996, 1997 y 1998), con base en los conceptos de un comité de expertos y desde el año 2000 se tiene como único criterio la aplicación de un índice de medición desarrollado a partir de la información de producción científica. A partir de 2002, con la implementación de la plataforma *Scienti-Colombia*, y sus aplicativos para la recopilación de información relacionada con los procesos y resultados de investigación: CvLAC (investigadores) y GrupLAC (grupos, centros e institutos de investigación), se crea un primer modelo estadístico de medición. Hasta el año 2015 se han realizado seis convocatorias de medición, y se han incorporado diferentes cambios, tanto en los conceptos que definen los tipos de resultados de investigación, como en el valor que cada uno de ellos tiene dentro de la medición (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2014; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015c).

Dentro de los principales cambios conceptuales se establecen en 2004 tres categorías de grupos de investigación según su producción (A, B y C). En 2008 se otorga un mayor peso a los denominados productos de nuevo conocimiento, entre los que se destacan los artículos

publicados en revistas indexadas en Publindex y libros y capítulos de libro; frente a los de formación (dirección de tesis de pregrado, maestría y doctorado y creación de programas y cursos de maestría y doctorado) y apropiación social del conocimiento o divulgación. De acuerdo con la producción de cada grupo y el tiempo transcurrido desde su creación se estableció una nueva clasificación: A1, A, B, C, D y un apartado especial para los grupos registrados que cumplen con criterios de existencia, pero no de producción (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2014).

Específicamente en el caso de los artículos publicados en revistas indexadas, la percepción que se tiene dentro de la comunidad investigadora está relacionada también con el desarrollo de Publindex y el marco legal para incentivar la producción científica, razón por la cual la valoración de los artículos dentro del modelo de medición ha cambiado en el marco de la discusión descrita en el apartado 2.2.4. Así, hasta la convocatoria de medición realizada en 2008 la clasificación de un artículo científico estaba determinada por la categoría Publindex de la revista de publicación. A partir del proceso de evaluación realizado en 2012, el puntaje de cada trabajo varía de acuerdo con el cuartil de la revista en *WoS* o *Scopus* y las revistas que cumplen con los criterios de Publindex, pero no están en alguna de las dos bases de datos anteriores, obtienen un puntaje considerablemente menor (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2012). Para 2016, con el nuevo Publindex (ver apartado 2.2.4), la clasificación de los artículos se mantiene según el cuartil de la revista de publicación para aquellas que están indexadas en *WoS* o *Scopus*, y para las demás revistas indexadas en el sistema nacional se establece según el índice H5 de *Google Scholar*. Cabe destacar también que la importancia que tiene la producción en revistas indexadas en *WoS* o *Scopus* dentro del SNCTel ha contribuido no sólo al aumento de la producción en este tipo de publicaciones, sino también al incremento de revistas nacionales indexadas en estas bases de datos, concretamente en *Scopus* existen 88 revistas colombianas para el año 2015 y 99 para el 2017 (SCImago Research Group, 2018a).

Otro cambio importante que se presenta en 2012 es la creación de una nueva categoría dentro de los resultados de investigación, con un peso equiparable al de los productos de nuevo conocimiento y que contempla otros resultados, adicionales a las patentes, derivados de procesos de innovación: diseño industrial, software, planta piloto, secreto empresarial, empresa de base tecnológica etc. Ese mismo año, con algunas pequeñas modificaciones en 2013, se introduce una clasificación del personal que hace parte de los grupos de investigación estableciendo categorías como investigador (senior, asociado y junior), como investigadores en formación (estudiante de doctorado, estudiante de maestría y joven investigador), como estudiantes de pregrado y como personal de apoyo, con base en la formación académica de cada persona y un mínimo de producción científica requerido (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2012; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2013b) (ver Anexos 8.1.1 y 8.1.2).

Por otra parte, cabe mencionar que los resultados obtenidos en los procesos de medición tienen una influencia considerable en la actividad investigadora a nivel nacional. Entre otros hacen parte de los criterios que evalúan tanto el MEN como el CNA y Colciencias al momento de conceder registro de nuevos programas, financiación de proyectos de investigación y estímulos económicos para el desarrollo de actividades de CTel, formación de recurso humano y acreditación institucional y de programas. Por ello, al igual que ha sucedido con el proceso de cambio de Publindex, los diferentes modelos de medición han generado fuertes discusiones al interior de la comunidad científica con relación a dos puntos principales: aspectos técnicos de la plataforma *Scienti* y el peso de los productos dentro del indicador general y su influencia en

el desarrollo de la actividad investigadora. En primer lugar, la infraestructura tecnológica de la plataforma *Scienti* no es suficiente para el volumen de información que se maneja y el proceso de registro implica completar un formulario por cada producto incluso si se encuentra en bases de datos de citación o repositorios institucionales o temáticos., lo que ha contribuido a que los investigadores perciban la convocatoria de medición como un proceso excesivamente burocrático. En algunos casos ha sido necesario incluso que las universidades contraten personal extra para registrar la producción en CvLAC y GrupLAC, lo que puede acarrear además consecuencias para los investigadores y las instituciones que avalan los grupos de investigación, en caso de que existan errores en el registro de la información. En segundo lugar, algunos investigadores consideran que el uso de indicadores netamente cuantitativos, que privilegia la producción en revistas indexadas en bases de datos internacionales, puede perjudicar la investigación en temas locales (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2014; Fog, 2015; Rafols et al., 2016).

De acuerdo con el modelo vigente en 2015, Colciencias considera 8 requisitos básicos para el reconocimiento de un grupo de investigación (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2014):

1. Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma *Scienti* - Colombia
2. Tener un mínimo de dos (2) integrantes.
3. Tener uno (1) o más años de existencia (edad declarada)
4. Estar avalado al menos por una (1) Institución registrada en el sistema InstituLAC. Este aplicativo recopila la información de IES y empresas del sector privado que se registran ante Colciencias como instituciones que desarrollan actividades de CTel.
5. Tener al menos un (1) proyecto de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación en ejecución.
6. El Líder del grupo deberá tener título de Pregrado, Maestría o Doctorado.
7. Tener una producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por año declarado de existencia. La ventana de observación válida varía entre 5 y 10 años desde el momento de publicación o registro del producto, según su naturaleza.
8. Tener una producción de apropiación social y circulación del conocimiento y de formación de recurso humano en CTel, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por el año declarado de existencia. En este caso la ventana de observación válida es de 5 años desde la publicación o presentación de cada producto.

Una vez cumplidos estos requisitos, Colciencias evalúa los resultados registrados por cada grupo de investigación, en función de su tipología. Los productos de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico e innovación son los que obtienen mayores puntajes, seguidos de los de formación y posteriormente los de divulgación. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que el cálculo se realiza según el área del conocimiento declarada por el grupo, procurando que la comparación de la producción se establezca entre aquellos que desarrollan una actividad investigadora similar. La clasificación mayor a menor calificación es: A1, A, B, C, D y Reconocido (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2014)(ver Anexo 8.1.1). Según la clasificación vigente en 2015, el 7% de los grupos se ubica en categoría A1, en su mayoría en el área de ciencias naturales, frente a una concentración cercana al 40% en la categoría C con un amplio protagonismo de las áreas de ciencias sociales y humanidades

(Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015a) (ver tabla 4)

Tabla 4: Grupos de investigación según clasificación Colciencias y área de conocimiento. 2015

Área	A1	A	B	C	D	Reconocido	Total
Ciencias Agrícolas	19	30	52	85	22	6	214
Ciencias Médicas y de la Salud	44	56	178	271	114	22	685
Ciencias Naturales	108	107	196	328	98	18	855
Ciencias Sociales y Humanidades	44	132	285	573	408	71	1.513
Ingeniería y Tecnología	78	61	158	286	107	13	703
Total	293	386	869	1.543	749	130	3.970

Fuente: (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015a)

La evaluación a nivel de investigador se realiza con base en el cumplimiento de los criterios de formación y producción académica descritos en el Anexo 8.1.2) Según la clasificación vigente en 2015, la categoría Senior, aquellos investigadores que tienen experiencia en publicación de trabajos en revistas Q1 y Q2 y que además dirigen tesis doctorales y trabajos de grado de maestría, representa solo el 13% del total de investigadores clasificados, frente al 60% que se ubica en la categoría Junior, cuyos requisitos no implican necesariamente artículos en revistas ubicadas en los cuartiles más altos ((Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2014; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015a) (ver tabla 5; Anexo 8.1.2).

Tabla 5: Investigadores según clasificación Colciencias y área de conocimiento. 2015

	Senior	Asociado	Junior	Total
Ciencias Agrícolas	56	110	270	436
Ciencias Médicas y de la Salud	212	332	901	1.445
Ciencias Naturales	438	488	1.395	2.321
Ciencias Sociales y Humanidades	137	667	1.710	2.514
Ingeniería y Tecnología	214	467	883	1.564
Total	1.057	2.064	5.159	8.280

Fuente: (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015a)

Teniendo en cuenta los cambios en la política de actores presentada por Colciencias en 2016, (ver apartado 2.2.2), en próximos trabajos sería importante analizar si se han realizado cambios en el modelo de medición de grupos e investigadores en función de la nueva clasificación de actores según “Nivel de Madurez Tecnológica”. Sería de esperar que la clasificación establecida influya en sus objetivos de producción, en los resultados obtenidos y que la evaluación que haga el SNCTeI esté en consonancia con la política que ha propuesto (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a)(ver tabla 2).

2.3 Evaluación de la ciencia en Colombia- Estudios previos

Con respecto a los trabajos realizados sobre la producción colombiana y el uso de indicadores bibliométricos en procesos de evaluación existen diferentes tipos de documentos. A continuación, se describen los estudios realizados desde una perspectiva regional, ya sea iberoamericana o latinoamericana, los trabajos desarrollados por diferentes organizaciones

gubernamentales, los proyectos que han llevado a cabo algunas universidades y los artículos publicados sobre la producción científica a nivel nacional.

Estudios en el ámbito internacional y regional

En el contexto internacional e iberoamericano, desde 2009 *Scimago Research Group* publica anualmente dos informes diferentes: uno con relación a la actividad científica en el mundo (*SIR World*) y otro relacionado con Iberoamérica en particular (*SIR Iber*). El *SIR World* incluye instituciones que hayan publicado al menos 100 trabajos en revistas indexadas en *Scopus* en el periodo analizado, de cualquier país o sector institucional. Por su parte, en el *SIR Iber* se tienen en cuenta únicamente instituciones del sector Educación Superior, en un sentido muy amplio, con el ánimo de salvaguardar las distancias conceptuales que puedan existir entre los diferentes países de la región. Específicamente el *SIR Iber* toma en consideración las instituciones de educación superior que tengan por lo menos 1 documento publicado en revistas indizadas en *Scopus* a lo largo del periodo analizado. En el caso de Colombia, teniendo en cuenta que cerca del 87% de la producción en *Scopus* se genera en las universidades, es natural que las instituciones presentes, no sólo en el *SIR Iber* sino también en el *SIR World*, pertenezcan al sector educación superior. En el ranking mundial la presencia de las IES colombianas ha pasado de 9 en 2009 a 21 en 2017 y en el ranking iberoamericano se mantiene en torno a 150 universidades (Moya-Anegón, F., Herrán-Páez, Bustos-González, Corera-Álvarez, & Tibaná-Herrera, 2017; SCImago Research Group, 2018d) (ver apartado 5.2).

Al mismo tiempo, la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICyT) trabaja desde 1995 en la generación de indicadores de ciencia y tecnología con la colaboración con instituciones y organismos nacionales de ciencia y tecnología de los países de Iberoamérica, universidades, agencias e institutos nacionales de estadística y organismos privados. Su función principal es recopilar la información oficial de cada país y generar los indicadores correspondientes, por lo que a nivel regional tiene un reconocimiento similar al que consiguen la EUROSTAT o la OCDE en sus respectivos contextos. A partir de la información obtenida, genera indicadores sobre inversión en ciencia y tecnología, recursos humanos dedicados a investigación patentes y publicaciones científicas, en este último caso tomando como marco de referencia diferentes bases de datos como *WoS*, *Scopus*, *Pascal*, *Inspec* o *Medline*, entre otros, presentando además un contexto socio económico de cada país (RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2017b; RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2017c). Desde el año 2000 publica anualmente el “Estado de la Ciencia” en el que se hacen estudios de crecimiento de las publicaciones científicas y patentes, analizando las principales tendencias en el desarrollo de la ciencia a nivel iberoamericano (RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2017a).

Otra institución que trabaja en este ámbito es el Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA) que ha publicado, entre otros estudios, cuatro ediciones del Informe de Educación Superior en Iberoamérica (2007-2011-2015-2016). En esencia estos informes analizan la situación de la educación superior en cada uno de los países de la región, incluidos indicadores de insumo para el desarrollo de investigación y publicaciones (CINDA, 2017).

Por otra parte, la OCDE como parte la iniciativa para realizar evaluaciones de las políticas nacionales de Educación, publicó en 2012 el informe sobre la Educación Superior en Colombia cuyo séptimo capítulo presenta indicadores de producción en *WoS* y algunas recomendaciones para mejorar la visibilidad del país en la comunidad científica internacional por medio del

aumento de las publicaciones en bases de datos de citación reconocidas (OCDE OCDE, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento & Banco Mundial, 2012).

Estudios realizados por el sector público nacional

En 2009 el MEN con apoyo del *Grupo Scimago* creó el Atlas Colombiano de la Ciencia. Esta primera iniciativa buscaba crear una herramienta para procesos de evaluación por medio del análisis de la producción científica de las IES en *Scopus* en el periodo 2003-2008 y presentaba tres tipos de información: nacional, institucional e información referente a revistas nacionales indexadas en esta base de datos (Molina-Molina, 2013). Este proyecto tuvo poco tiempo de vigencia y en la actualidad el sitio web del MEN en su apartado destinado para el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) refiere como parámetro para conocer la producción científica a nivel mundial el *SJR* (MEN (Ministerio de Educación Nacional), 2018).

Posteriormente, en 2015 este mismo Ministerio presentó una nueva iniciativa de medición de calidad de la educación: el Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación (MIDE), considerado como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en las instituciones de educación superior. En particular, en términos de producción científica este modelo toma como referencia la información registrada en *Scienti*, en *WoS* y en *Scopus*. En el primer caso indicadores de producción derivados de los procesos de medición desarrollados por Colciencias y en el caso de las bases de datos internacionales tiene en cuenta trabajos publicados, citas recibidas y coautorías con investigadores de instituciones extranjeras. El objetivo final del MIDE es clasificar las IES de acuerdo con su enfoque en 4 categorías: pregrado, especialización, maestría y doctorado (MEN (Ministerio de Educación Nacional), 2017a).

Por su parte, Colciencias publica información estadística con base en las convocatorias de medición de grupos de investigación e investigadores. Algunos años ha publicado documentos que analizan los resultados obtenidos en las convocatorias a nivel de departamentos o instituciones y a partir de 2018 ha creado el portal “La ciencia en cifras” en el que ofrecen información para las convocatorias realizadas entre 2013 y 2017 (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015a; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016b; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2018b).

De la misma forma, como ya se ha mencionado en el apartado 2.2.2, a nivel nacional el OCyT es el encargado de recopilar la información referente al desarrollo de las actividades de investigación y desarrollo y generar diferentes indicadores. Desde 2004 publica informes anuales sobre inversión en ciencia y tecnología, formación de investigadores, grupos de investigación (capacidades nacionales en ciencia y tecnología), producción científica, patentes y tecnologías de la información de las comunicaciones TIC’s. En varias ocasiones ha modificado la metodología de cálculo y la presentación de los datos, con el ánimo de que la información oficial sobre Colombia se ajuste a los parámetros de medición internacionales. Al mismo tiempo es el responsable de reportar la información estadística oficial a diferentes instituciones y centros de investigación, como el caso de RICyT (OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2018).

Además de los informes anuales, el OCyT ha publicado varios trabajos que analizan la producción científica a nivel nacional, departamental e institucional tomando como base el análisis de los grupos de investigación y los autores registrados en la plataforma *Scienti*. Observan además el comportamiento de las diferentes áreas del conocimiento y la producción en revistas nacionales

frente a las internacionales. Como fuentes de información utilizan bases de datos nacionales (CvLAc, GrupLAc y Publindex), bases de datos internacionales de citación como *WoS* y bases de datos relevantes en el ámbito latinoamericano como la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (REDALYC), en el marco de indicadores de producción y colaboración (Lucio, J. (Ed), 2013; Nupia, C. (Ed), 2014; OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2010; Salazar-Acosta, Lucio-Arias, López-López, & Aguado-López, 2013).

Estudios realizados por las IES

En el contexto nacional, diferentes universidades publican indicadores de producción de acuerdo con la información registrada en *Scienti* y los trabajos publicados en *WoS* y *Scopus*, a manera de boletín estadístico. Entre ellos cabe destacar algunos trabajos realizados por la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), la Universidad de Antioquia (UDEA), la Universidad de Los Andes (UniAndes) y la Universidad del Rosario (URosario).

Desde 2009 la UNAL publica anualmente el informe “Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia”. El primer informe que comprende el periodo 2000-2008 analizó los resultados de investigación a la luz de los recursos con los que contaba la universidad y proponiendo una metodología para la construcción de indicadores en CTI (UNAL (Universidad Nacional de Colombia, Vicerrectoría de Investigación), 2009). En 2008 la UDEA crea la Sede de Investigación Universitaria (SIU) con el objetivo de albergar diferentes grupos de excelencia en investigación y favorecer la interdisciplinariedad. Con el objetivo de evaluar el desempeño de la SIU, en 2017 se publicó un estudio experimental que analiza la producción de los diferentes centros con indicadores de producción, citación, colaboración y citación en patentes, con base en los trabajos publicados en revistas indexadas en *WoS*, *Scopus* y *Scielo* (Vélez Cuartas, Uribe-Tirado, Robledo-Velázquez, & Restrepo, 2017). Así mismo, sobre la UDEA, el *Grupo Scimago* publicó en 2013 un informe sobre el comportamiento de la producción institucional en *Scopus* entre 2003 y 2011, bajo indicadores de producción, colaboración, impacto, excelencia y liderazgo, en el contexto nacional y en comparación con universidades colombianas de su misma trascendencia (Moya-Anegón, F. et al., 2013).

Con respecto a UniAndes en 2007 y 2008 se publicaron dos trabajos que analizaban la producción institucional teniendo en cuenta indicadores socioeconómicos del país, inversión institucional en ciencia y tecnología, proyectos de investigación desarrollados, publicaciones científicas y patentes. Se plantearon también algunas metodologías para el cálculo de indicadores que permiten relacionar variables de diferente naturaleza como producción científica y recursos humanos y económicos (Villaveces et al., 2007; Villaveces et al., 2008).

Finalmente, la URosario cuenta con algunos académicos reconocidos que han participado en la construcción del SNCTel desde 1983. Esto ha permitido la conformación de una “línea de investigación en economía del conocimiento y la innovación”, en la cual se han publicado trabajos que evalúan la aplicación de diferentes políticas en CTI en Colombia y su relación con el aumento de la producción científica (Jaramillo-Salazar et al., 2004), o la producción científica nacional en *WoS* entre 1996 y 2002 con indicadores de producción, impacto y colaboración (Riaga-Guerrero, Duarte Rey, Zambrano, Gutiérrez, & Villa, 2004). Al mismo tiempo, esta línea de investigación en conjunto con el Centro de Gestión del Conocimiento y la Innovación (CGCI) de la misma universidad, realizaron análisis de la producción de diferentes instituciones y del país en su conjunto, con relación al comportamiento de otras instituciones y países de la región. Estos trabajos fueron presentados en la Conferencia Regional de Educación Superior (CRES) de

2008 organizada por el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina (UNESCO-IESALC) (Chaparro, 2007; Chaparro, 2008).

Trabajos publicados a nivel de país

En general los trabajos publicados sobre la producción a nivel nacional están orientados a la evaluación de políticas por medio de indicadores bibliométricos, o, a la caracterización de la producción en diferentes bases de datos.

En el primer caso, (Garfield, 1995) explica el uso de indicadores para toma de decisiones en temas de política científica, basado en la información de ISI. Además de presentar información sobre la producción científica de algunos países de América Latina y el Caribe, entre los que no se destaca Colombia, hace algunas recomendaciones como la importancia de fomentar la colaboración internacional; la importancia de indexar revistas nacionales y regionales; el uso de herramientas tecnológicas para consumo de información como bases de datos o correo electrónico y la importancia de contar con recurso humano calificado para la interpretación de los indicadores y los procesos de evaluación por pares. Al mismo tiempo, (Jaramillo Salazar, 1996) destaca la necesidad de que el SNCyT cuente con un organismo encargado de recopilar la información sobre CyT, que ponga disposición de las instituciones información estadística e indicadores fiables para la evaluación de políticas, contribuyendo así con la visibilidad internacional y regional del país y aumentando la transparencia y la cooperación internacional.

En este mismo contexto, (Gómez, Y. J., 2005) observa la aplicación de indicadores bibliométricos en la evaluación de la política científica, en especial en lo referente a revistas académicas y concluye que, para 2005, en Colombia la bibliometría no se consideraba un campo de investigación dentro de la comunidad académica, sino que se limitaba al uso de indicadores como instrumentos de política para la toma de decisiones. Posteriormente, Romero-Torres et al., (2013) analizan 211 revistas indexadas en Publindex de acuerdo con el índice H según *Google Scholar*, comprobando la validez del indicador en este tipo de procesos y la importancia de la indexación en esta base de datos como estrategia para mejorar la visibilidad de las revistas nacionales que no están en *WoS* o *Scopus* (Romero-Torres et al., 2013).

(Molina-Molina & Moya-Anegón, 2013) analizan los efectos de la aplicación de diferentes políticas en materia de indexación de revistas nacionales y producción científica, e identifican algunos criterios que no se corresponden con criterios internacionales de evaluación. Concluyen que, a pesar del aumento considerable de la producción nacional con visibilidad internacional, se ha generado un incentivo a la producción en revistas nacionales o regionales, que no alcanzan los estándares de calidad reconocidos por la comunidad internacional. Posteriormente, (Alvarez-Muñoz & Pérez-Montoro, 2016) caracterizaron las políticas científicas de Colombia y Ecuador con respecto a: régimen salarial, sistemas de clasificación de revistas, modelos de medición de grupos de investigación, asignación de recursos a las universidades estatales y acreditación de alta calidad de las IES. Una de sus conclusiones principales es que la política pública ha favorecido el cambio de mentalidad con respecto a la publicación de resultados de investigación en revistas indexadas y a la indexación misma de revistas en bases de datos de citación internacionales.

Por otra parte, (Andukia, Gómez, & Gómez, 2000) analizan la producción colombiana derivada de 1.500 proyectos de investigación financiados por Colciencias entre 1983 y 1994. Según los autores, en total se publicaron 870 trabajos, 469 en revistas internacionales y 401 en revistas nacionales. El 55% de los artículos que se publicaron en revistas nacionales pertenecen a tres de

las principales universidades del país: Universidad Nacional, Universidad del Valle y Universidad de los Andes demostrando una alta concentración de la producción científica en pocas instituciones y el 37% de las publicaciones en revistas internacionales fueron resultado de proyectos realizados en cooperación con instituciones de otros países.

(Villaveces et al., 2005) estudian los Programas Nacionales en Biotecnología y Ciencias Sociales y Humanas por medio del análisis de la producción científica de los grupos adscritos, las actas de los Consejos Nacionales de CyT de los dos programas, algunas entrevistas a actores destacados y los proyectos presentados para financiación a Colciencias (1991-2002). Establecen que en el caso del programa de Biotecnología existe una efectiva acumulación de capacidades en los grupos de investigación y se realiza un esfuerzo importante en formación de capital humano, mientras que, en el programa de Ciencias Sociales y Humanas, se observa un alto porcentaje de producción fuera de los índices que aseguran un mínimo nivel de calidad.

Sobre la aplicación de políticas a nivel institucional, (Vélez Cuartas, Gómez-Flores, Usuga-Ciro, & Velez-Trujillo, 2014) realizan un análisis de los resultados de investigación de las 6 primeras universidades, en el marco de la política nacional de incentivos económicos por producción científica para las universidades públicas y del modelo de medición de grupos de investigación vigente en 2014. Al igual que otros estudios que aquí se mencionan, identificaron la falta de coherencia del sistema nacional frente a los indicadores internacionales, y la falta de medios tecnológicos en Colciencias para integrar información de bases de datos o sistemas de información de las propias universidades para agilizar el proceso de registro de las publicaciones.

(Rafols et al., 2016) caracterizan el uso de indicadores como mecanismo de evaluación en políticas de investigación nacionales e institucionales en cuatro casos: Universidad Politécnica de Valencia, Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora de España (Sexenios de investigación), SNCTI en Colombia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) en Brasil. Hacen énfasis en el uso inadecuado de los indicadores, especialmente en países con sistemas de CTI poco consolidados, convirtiéndolos en una herramienta para justificar decisiones burocráticas, que muchas veces van en contra de las necesidades políticas y sociales. Por su parte, (Rueda-Barrios & Rodenes-Adam, 2016) realizaron una comparación entre la percepción de los directores de 223 grupos de investigación en tres aspectos: cultura organizacional, gestión del conocimiento y capital tecnológico y la producción científica registrada en *Scienti*. Entre otros resultados evidenciaron una correlación positiva entre las variables estudiadas y los resultados de investigación especialmente en el tercer caso que contempla inversión I+D, uso de herramientas colaborativas, horas dedicadas a investigación etc.

Con respecto a la caracterización de la producción nacional (Chavarro et al., 2014) discuten la relación entre investigación en temas locales e interdisciplinariedad por medio del estudio de las publicaciones colombianas en *WoS* 1991-2010. Realizan un análisis de contenido de las publicaciones (título, abstract y palabras clave) y un análisis de referencias según las categorías de conocimiento en *WoS*, mostrando que las publicaciones con mayor grado de interdisciplinariedad están asociadas con temas de relevancia nacional, razón por la cual desde la política pública puede ser una estrategia válida fomentar la interdisciplinariedad para solucionar problemas locales. (Maz-Machado, Jiménez-Fanjul, & Villarraga Rico, 2016) observan un aumento considerable de la producción, concentrada principalmente en las universidades públicas, y de la colaboración con países de la región en el área de ciencias de la salud, con base en el estudio de la producción colombiana en *Scielo* (1997-2003) con indicadores de producción y colaboración a nivel de instituciones, autores, y áreas de conocimiento.

De la misma forma, (Bucheli et al., 2012) establecen tres tipos de IES en términos de acumulación de capital intelectual por medio de un estudio de la producción de las universidades colombianas en *WoS* entre 1958 y 2008. El primero, denominado crecimiento exponencial temprano (EEG) al que pertenece el 9% de las universidades colombianas, se caracteriza por tener el periodo de acumulación de capital intelectual más alto, haber desarrollado investigación en los últimos 25 años, publicar por lo menos 100 documentos al año en los últimos 2 años, haber realizado cambios en sus políticas docentes, programas de movilidad para estudios doctorales y aumentar el número de profesores tiempo completo. El segundo y el tercer tipo de instituciones, crecimiento exponencial tardío (LEG) y crecimiento lineal e irregular (LIG) respectivamente, tienen un periodo de acumulación de capital intelectual menor, sus publicaciones comienzan más recientemente (de finales de los años 70's) e incluso pueden tener años en los que no se realice publicación alguna.

(Aguillo-Caño, Uribe-Tirado, & López-López, 2017) comparan 1.390 perfiles de investigadores con filiación institucional colombiana que tienen un índice h igual o superior a 5 en *Google Scholar / ResearchGate* con respecto a su categorización en Colciencias, de acuerdo con la información registrada en *Scienti*. Los resultados muestran que la clasificación nacional no se corresponde con la visibilidad de los investigadores en *Google Scholar*, y que existe una baja participación de los autores nacionales en esta base de datos. Por su parte, (Mattar, González, & Salgado, 2013) muestran la importancia del uso de indicadores bibliométricos para realizar procesos de evaluación y contribuir a mejorar la calidad de la investigación que se realiza en el país, con base en el estudio de la posición obtenida por las universidades colombianas presentes en el Ranking Iberoamericano de Instituciones (*SIR IBER*) del 2012 y compara los resultados conseguidos con respecto a las 2 ediciones anteriores. De la misma forma, (Escobar-Córdoba, Toro-Herrera, & Eslava-Schmalbach, 2010), realizan un ejercicio similar para las instituciones en el campo de ciencias de la salud de acuerdo con una edición específica del *SIR Iber* en esta área.

Frente al indicador de colaboración, (Meyer, Charum, Granés, & Chatelin, 1995) analizan la producción colombiana registrada entre tres bases de datos (1977-1993): PASCAL; la información de las agencias de cooperación científica internacional con relación a proyectos en países en desarrollo; y del Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Nacional de Colombia. Entre otros resultados, muestran el crecimiento de la producción nacional y la estrecha relación entre los programas de cooperación internacional y el aumento de las publicaciones.

(Ordoñez-Matamoros, Cozzens, & Garcia-Luque, 2009) estudiaron la coautoría en las publicaciones colombianas realizadas por 672 grupos de investigación registrados en Colciencias, con un componente cualitativo a través de entrevistas a investigadores. Entre otros resultados encontraron que la colaboración internacional contribuye al desarrollo de temas locales o de interés nacional, aunque tradicionalmente los grupos de investigación de Colombia son de carácter local y se han caracterizado por ser reticentes al trabajo con socios internacionales. De hecho, de acuerdo con los datos analizados, menos del 26% de los equipos ha recibido financiamiento internacional entre 2003 y 2005; cerca del 20% albergaron investigadores extranjeros entre 2003 y 2005; y menos del 24% de los equipos tienen publicaciones en coautoría con socios ubicado en el exterior entre 2001 y 2002. Los mismos autores en 2011 tomando como base la producción registrada en la plataforma *Scienti* (2003-2005), analizaron 19 tipos de resultados de investigación (artículos en revistas indexadas en bases de datos internacionales y en otras bases de datos, libros, capítulos de libro, *Working papers*, etc.) a la luz de dos parámetros de colaboración: coautorías con investigadores de instituciones internacionales y proyectos de investigación financiados con fondos extranjeros.

Algunas de sus conclusiones principales muestran que los grupos que colaboran con países "del sur" consiguen una productividad mayor que la de los grupos que no desarrollan este tipo de colaboración y que la interacción con países "del norte" contribuye al desarrollo de investigación en temas locales (Ordoñez-Matamoros, Cozzens, & Garcia-Luque, 2011)

Finalmente cabe mencionar la presentación de tres tesis de doctorado recientes relacionadas con el análisis de la producción científica nacional: *International Research Collaboration, Research Team Performance, and Scientific and Technological Capabilities in Colombia: A Bottom-Up Perspective* (Ordoñez-Matamoros, 2008); Actividad investigadora de las Instituciones de Educación Superior colombianas en WoS entre el 2000 y 2009 (Villegas Echavarría, 2012) y Análisis del dominio científico colombiano. Una visión macro a partir de datos *SciVerse Scopus*, 2003-2010 (Molina-Molina, 2013).

Finalmente, antes de proceder a la descripción del material y métodos empleados en la investigación considero que es importante reseñar que uno de los aspectos menos analizados hasta ahora en el desarrollo del dominio científico colombiano es la relación existente entre las políticas públicas de ciencia y las políticas institucionales de fomento de la investigación. Este aspecto reviste particular relevancia debido a que, aunque las políticas públicas parecen tener un efecto más inmediato en el comportamiento de los investigadores de las universidades y centros de investigación públicos, resulta sencillo constatar cómo las instituciones privadas, particularmente las universidades, han alineado sus políticas institucionales con las públicas. Este hecho ha jugado un importante papel en la consecución de los crecientes resultados del SNCTel colombiano. Un ejemplo muy notorio al respecto se obtiene al comparar las políticas de incentivo a la publicación científica de muchas de las universidades privadas con el Decreto 1279 cuya aplicación es obligatoria únicamente en las instituciones públicas.

Capítulo 3: Materiales y Métodos

El objetivo de este capítulo es presentar la metodología en la que se fundamenta el presente trabajo. Teniendo en cuenta la utilidad de los indicadores bibliométricos en los procesos de evaluación científica y, en consecuencia, en la identificación de las capacidades para desarrollar la actividad investigadora en un país, una región o una institución, este estudio caracteriza las publicaciones colombianas en *Scopus* a partir de indicadores de producción, visibilidad, impacto, colaboración e innovación. Para ello se describen a continuación las fuentes de información; las herramientas, unidades de análisis y observación; los niveles de análisis; las variables de estudio; la ventana temporal; el proceso de normalización de los datos y los indicadores a partir de los cuales se realiza esta investigación.

3.1 Fuentes de información

3.1.1 Condiciones para el desarrollo de la actividad investigadora (Insumos)

Con respecto a las fuentes de información para los indicadores en materia de financiación y recursos humanos dedicados a investigación, se toma como referencia las estadísticas publicadas por la UNESCO y para el caso particular de los países latinoamericanos los datos publicados por RICyT (RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2017b; UNESCO, 2017b). Para la información sobre Colombia se consultaron además tres fuentes principales: la colección de libros “Indicadores en Ciencia y Tecnología” publicada anualmente por el OCyT, los informes estadísticos de Colciencias y la información publicada por el MEN

3.1.2 Publicaciones científicas

Como se ha mencionado en el apartado 2.1.2 en la actualidad existen tres bases de datos de citación, de las cuales sólo *WoS* y *Scopus* albergan únicamente producción científica, entendida como aquellos trabajos que han superado procesos de evaluación por pares. Teniendo en cuenta que el objetivo de esta investigación es caracterizar la producción colombiana, *Scopus* ofrece un mayor número de revistas indexadas, en particular en relación con publicaciones con una orientación temática nacional o regional (Bosman, Mourik, Rasch, Sieverts, & Verhoef, 2006). El listado de publicaciones que hacen parte de la base de datos se ha ido incrementando anualmente en promedio en 2 millones de registros pasando de 14.200 títulos en 2004 a más de 21.500 en 2018, contienen cerca de 4.200 revistas de acceso abierto y más de 5.000 editores alrededor del mundo. Al mismo tiempo, aunque *Scopus* alberga un total de revistas superior al de *WoS*, es importante tener en cuenta que la información completa (referencias y resúmenes) únicamente se tiene para los documentos publicados a partir de 1969 (Elsevier, 2018a).

En consonancia con lo anterior, diferentes autores han concluido que cerca del 92% de los trabajos indexados en *WoS* también hacen parte de *Scopus*, lo cual implica que prácticamente la totalidad de las revistas está presente en las dos bases de datos. En el caso específico de las publicaciones colombianas, para 2015 únicamente 15 revistas nacionales hacían parte *del Core Collection* de *WoS*, en contraste con las 88 indexadas en *Scopus* en el mismo año (Chadegani et al., 2013; López-Illescas et al., 2008; López-Illescas et al., 2009; Moed, 2009; Mongeon & Paul-Hus, 2016; Vieira & Gomes, 2009) (ver tabla 6).

Tabla 6: Número de revistas indexadas por país y base de datos. 2015

	Nº Revistas WoS (Core Collection) 2015	Nº Revistas Scopus 2015
Argentina	16	55
Brazil	129	345
Chile	36	91
Colombia	15	88
Costa Rica	1	2
Cuba	0	24
Ecuador	0	2
Jamaica	1	3
Mexico	39	104
Peru	0	5
Puerto Rico	0	4
Trinidad and Tobago	0	1
Uruguay	0	1
Venezuela	8	38
Total Latinoamérica	245	763

Fuente: Elaboración propia JCR- SJR

Además de *Journals*, *Scopus* indexa otro tipo de publicaciones seriadas como revistas especializadas, colecciones de libros o presentaciones en congresos y otro tipo de productos como documentos secundarios (trabajos citados por publicaciones indexadas en la base de datos) y patentes. A partir de 2013 se indexan también publicaciones no seriadas que tengan asignado un ISBN (*International Standard Book Number*) tales como libros o presentaciones en congreso publicadas en este formato (Elsevier, 2017). Dadas las diferentes prácticas de publicación que caracterizan cada área de conocimiento, la inclusión de libros es de especial interés para las áreas de ciencias sociales y artes y humanidades, mientras que la de presentaciones de congresos en formato de publicación no seriada reconoce las particularidades de áreas como ingenierías, ciencias de la computación y física (Elsevier, 2017; Larsen & Von Ins, 2010).

Política de indexación

En un principio, la indexación de publicaciones en *Scopus* se realizaba de acuerdo con la valoración de un grupo de investigadores independientes y especialistas en información de diversos lugares del mundo. Estos investigadores conformaban un órgano consultivo el *Content Selection & Advisory Board* (CSAB) que estaba integrado por cerca de 30 personas quienes, a su vez, evaluaban las revistas según su área de experiencia y ubicación geográfica. En 2010 el CSAB pasó a tener 17 miembros cada uno con experiencia en un área determinada, todos considerados investigadores senior y con experiencia acreditada como editores. Desde ese momento, el estudio de cada título sugerido para ser incluido en la base de datos es asignado a un miembro del CSAB para su consideración, de la misma forma en que se asignan manuscritos a un editor jefe de alguna publicación (Kahler, 2010).

La evaluación se realiza a través de la de la plataforma *Scopus Title Evaluation* (STEP), una vez la revista ha sido propuesta para indexación por cualquier miembro de la comunidad científica. La

valoración de los criterios se hace de acuerdo con la información pública consignada en la página web de la revista y entre las condiciones básicas se evalúan especialmente los procesos de evaluación por pares y la aplicación de políticas de buenas prácticas de publicación y ética de investigación, de acuerdo con los estándares internacionales de organizaciones como el *Committee on Publication Ethics* (COPE); la *World Association of Medical Editors* (WAME) o el *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE) (Elsevier, 2018b) (ver tabla 7).

Tabla 7: Criterios de indexación en Scopus para revistas 2016

Tipo	Criterio
Básicos	Evaluación de trabajos por medio de revisión por pares
	Tener asignado un International Standard Serial Number (ISSN)
	Tener una orientación hacia una audiencia internacional
	Declarar y mantener buenas prácticas de publicación científica
CSAB - Política Editorial	Publicar de forma clara la política editorial de la revista
	Explicar que tipo de revisión por pares se realiza
	Publicar títulos y resúmenes en inglés
	Publicar el listado de referencias de los trabajos en letra romana (alfabeto romano)
	Demostrar la diversidad geográfica de los editores
	Incluir algún tipo de estadística que muestre la diversidad geográfica de los autores.
CSAB - Calidad de los contenidos	Explicar la contribución académica al campo
	Claridad de los resúmenes
	Calidad y conformidad de los trabajos publicados con los objetivos y alcance establecidos por la revista
	Legibilidad de los artículos
CSAB - Reputación previa	Nivel de citas de artículos en Scopus
	Citas y visibilidad del editor en Scopus
CSAB - Regularidad	Cumplimiento en el calendario de publicación
CSAB - Disponibilidad en Línea	Contenido disponible en línea
	Página principal de la revista en inglés
	Calidad de la página principal

Fuente: (Elsevier, 2017)

Por otra parte, con el ánimo de que las revistas no disminuyan la calidad demostrada al momento de la indexación en los procesos y en los contenidos, anualmente se realiza un proceso de reevaluación que identifica las revistas que muestran un comportamiento atípico por medio

de tres procesos diferentes. Las revistas cuyo desempeño sea considerado anómalo serán reevaluadas por el CSAB según los criterios de inclusión en la base de datos, con la posible interrupción de la indexación de la revista. Los tres procesos para identificar este tipo de casos son (Elsevier, 2017; Elsevier, 2018b):

- *Identificación de revistas de bajo rendimiento según 6 indicadores:*
En esta modalidad, *Scopus* reconoce las revistas que muestran bajo desempeño en función de indicadores: citación, autocitación, número de artículos, impacto y descargas de textos completos o *abstracts* en *Scopus*. Es necesario incumplir con los 6 puntos de referencia durante dos años consecutivos para entrar en el proceso de reevaluación del CSAB.
- *Uso de la herramienta de análisis de datos “Radar”*
La segunda forma de identificar las publicaciones de bajo rendimiento es mediante la aplicación de la herramienta “Radar” para análisis de datos, en un año específico. A partir de su ejecución, se detectan revistas con comportamientos atípicos en **el número de trabajos publicados** (generalmente asociados a un incremento considerable y repentino del número de documentos), **cambios repentinos en el país de filiación** o **altas tasas de autocitación**.
- *Reclamaciones*
Finalmente, cualquier miembro de la comunidad científica puede solicitar la reevaluación de una publicación. En caso de que dicha solicitud sea considerada legítima el CSAB procederá a su revisión, en los mismos términos que en los dos casos anteriores.

Este sistema de reevaluación ha dado lugar a que sean discontinuadas a la fecha 422 publicaciones en *Scopus* (Elsevier, 2018b)

De la misma forma, frente a la política de indexación para libros y presentaciones de congreso publicadas en este formato, el proceso se realiza sobre la editorial responsable de la obra. Para 2017 se han indexado más de 150.000 títulos, creciendo en promedio 20.000 libros por año (Elsevier, 2017).

Tipos de documento

Con respecto a los tipos documentales, *Scopus* reconoce 11 tipos documentales diferentes (ver tabla 8).

Tabla 8: Tipos documentales indexados en Scopus

Tipo de Documento	Características
Artículos	Documentos producto de una investigación original u opinión. Por lo general responden a una estructura que comprende: resumen, introducción, metodología (materiales y método), resultados, conclusiones, discusión y referencias. Son publicados en revistas que cuentan con proceso de revisión por pares. Por lo general tienen una extensión aproximada de 10 páginas, salvo los artículos en revistas especializadas, los estudios de caso, las notas técnicas o de investigación y las comunicaciones cortas que normalmente son documentos de una página.
Artículos en Proceso de Publicación (Articles in press)	Desde 2007, <i>Scopus</i> tiene disponibles las versiones preliminares de artículos que ya han sido aceptados y que están publicadas en el web site del editor. Las versiones completas de dichos artículos serán publicadas semanas o meses después, según sea el periodo establecido por la revista. Algunas de las editoriales que incluyen este tipo de documentos son: <i>Elsevier</i> , <i>Springer</i> , <i>Nature Publishing Group (NPG)</i> , <i>BioMed Central (BMC)</i> , <i>Taylor & Francis</i> , <i>Wiley Blackwell</i> , entre otras.
Libros	Se realiza el proceso de indexación para el conjunto de libros de una editorial. En el caso de libros con capítulos individuales se realiza la indexación de cada uno de ellos, y del conjunto de la obra en los dos tipos documentales. De acuerdo con la información publicada por Elsevier, para 2018 existen 255 editoriales cuyo listado de libros ha sido incluido en la base de datos
Capítulos de Libro	
Comunicaciones en Congresos	Artículos originales basados en los resultados presentados en una conferencia o simposio. La extensión puede o no variar con respecto a la del artículo completo.
Artículos Editoriales	Documentos que presentan varios artículos, opiniones editoriales o noticias. Suelen ser identificados como introducción o prólogo y hacen parte de la tabla de contenido de la publicación.
Fe de Erratas	Documento que trata un error o una corrección de un artículo anterior, al que se le otorga una cita.
Cartas	Correspondencia con el editor.
Notas	Documentos cortos que pueden o no compartir elementos propios de otros tipos de documentos como autor o referencias. Incluyen preguntas, respuestas y comentarios hechos en otros artículos.
Revisiones	Documentos que se caracterizan por tener una bibliografía extensa, y tener los mismos apartados que un artículo original. Por lo general este tipo de trabajos tienen un propósito académico.
Resumen (Short Survey)	Breve presentación de una investigación original. Son similares a las revisiones pero tienen una bibliografía menos extensa.

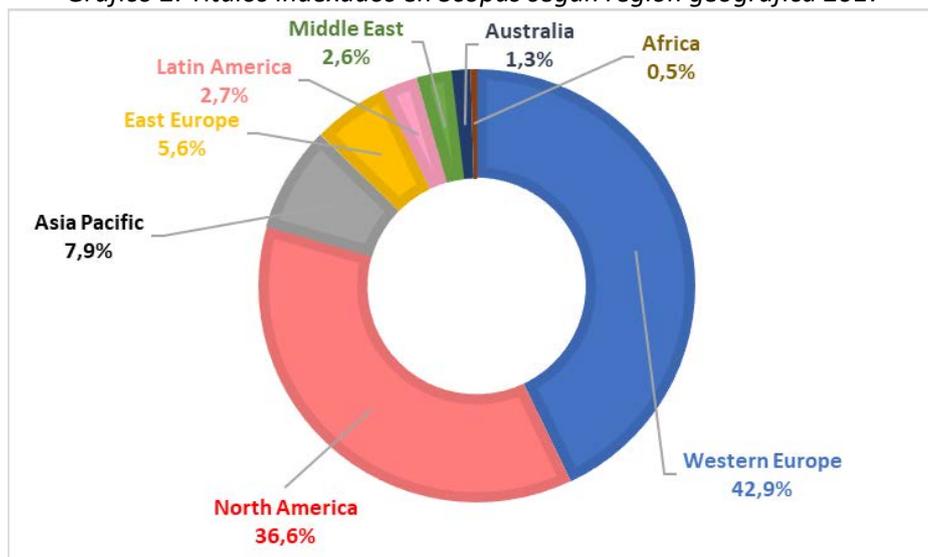
Fuente: (Elsevier, 2017)

Cobertura

En términos de cobertura temporal, *Scopus* tiene información completa (referencias y resúmenes) para documentos publicados a partir de 1969, el listado total de revistas es actualizado 2 veces al año y para 2018 alberga alrededor 21.500 títulos activos. Esto se constituye en uno de sus puntos fuertes por considerarse que tiene una cobertura que equivale a 3 o 4 veces la cobertura de otras bases de datos similares (Elsevier, 2018a; Jacso, 2009; Jacso, 2010).

Según el país del editor, cerca del 80% de los títulos pertenecen a Norteamérica y Europa Occidental, mientras que la participación de Latinoamérica se ha mantenido en torno al 3% en los últimos 10 años. El número de revistas de países latinoamericanos indexadas ha pasado de 500 en 2011 a 761 en 2017(Elsevier, 2011; Elsevier, 2017) (ver gráfico 2)

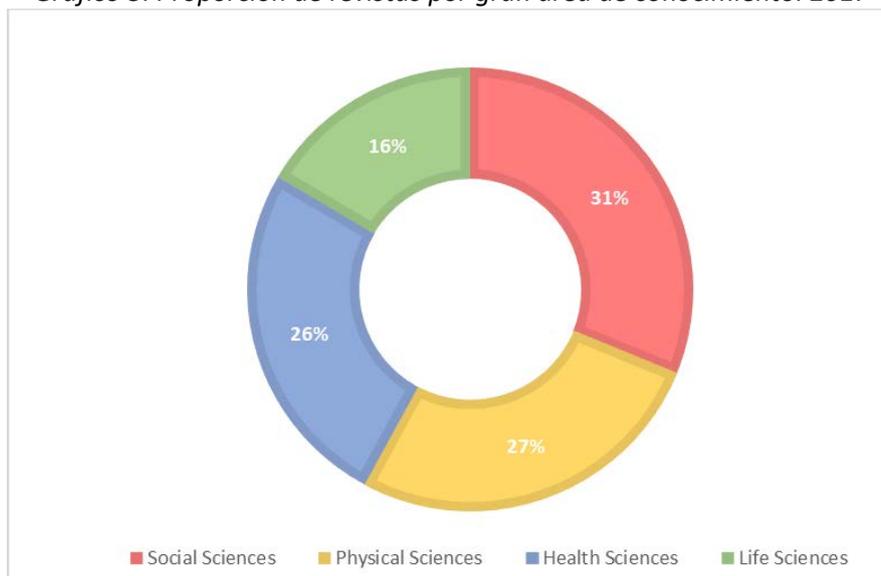
Gráfico 2: Títulos indexados en Scopus según región geográfica 2017



Fuente: (Elsevier, 2017).

Al mismo tiempo, la apertura de la base de datos a revistas con orientación temática nacional o regional ha contribuido a aumentar el porcentaje de publicaciones en idiomas diferentes a inglés. En 2010 esta proporción alcanzaba el 19% del total de revistas indexadas en *Scopus* y para 2017 representa más del 22% (Elsevier, 2017; Leydesdorff, Moya-Anegón, & Guerrero-Bote, 2010). Por otra parte, según área temática las revistas están distribuidas en 4 grandes áreas del conocimiento: *Social Sciences*, *Physical Sciences*, *Health Sciences*, *Life Sciences*. A su vez, estas 4 grandes áreas se dividen en 27 áreas o campos de la ciencia y 312 subáreas o categorías de temáticas (ver anexo 8.3, gráfico 3).

Gráfico 3: Proporción de revistas por gran área de conocimiento. 2017

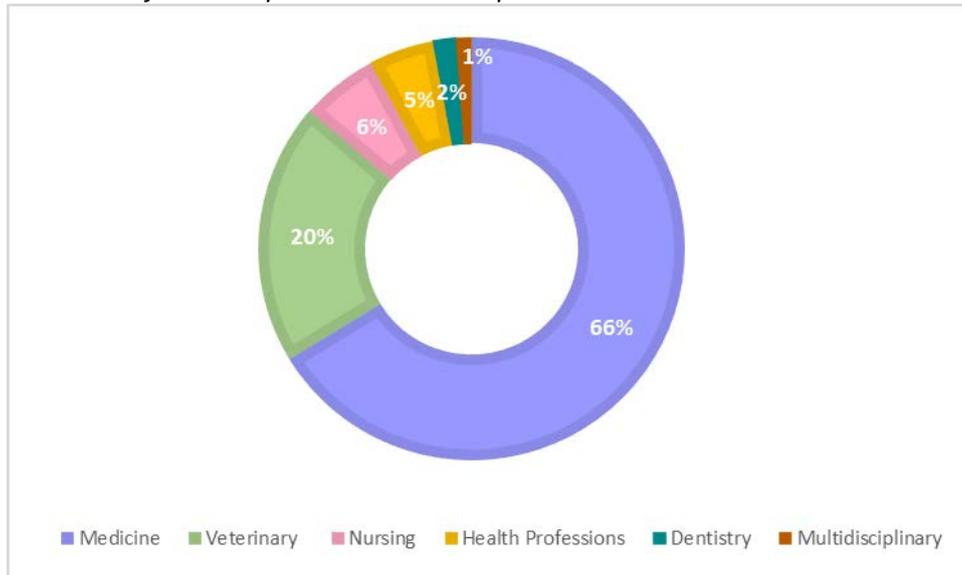


Fuente: (Elsevier, 2017).

En términos de grandes áreas se evidencia cierto protagonismo del área de ciencias sociales, con un porcentaje cercano a la tercera parte del total de revistas, razón por la cual, en 2009 se crea el apartado de Artes y Humanidades como una subárea de Ciencias Sociales. Esta es una de

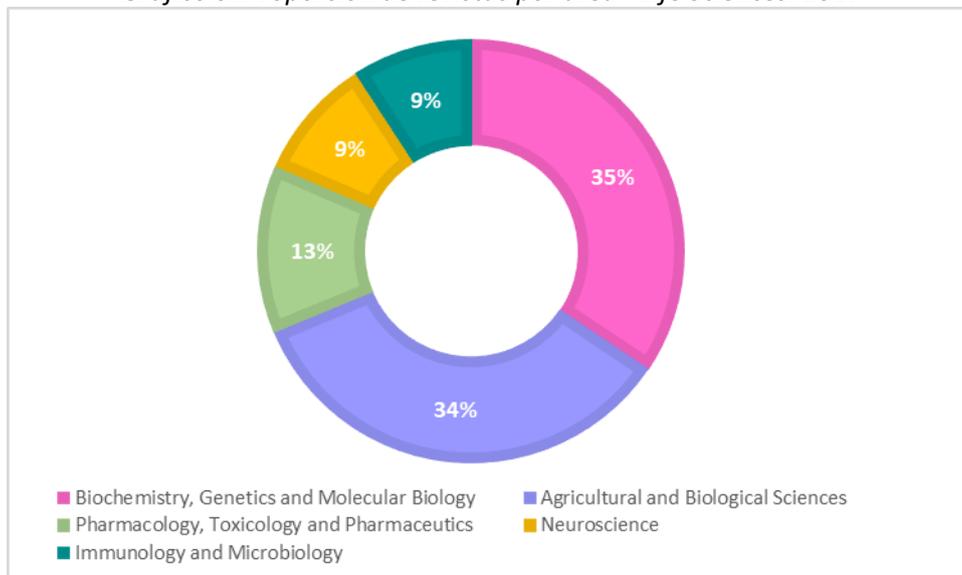
las fortalezas de la base de datos ya que en esta área la cobertura por parte de las diferentes bases de datos de resúmenes y citación es mucho menor que la de áreas como ciencias básicas (Mongeon & Paul-Hus, 2016; Scimago Research Group, 2006). Es importante tener en cuenta que cada revista puede ser clasificada en una o varias categorías y, en consecuencia, en una o varias áreas de acuerdo con su contenido y su política editorial. A su vez, los documentos heredan las áreas y categorías en las que ha sido clasificada la revista de publicación (ver gráficos 4 a 7).

Gráfico 4: Proporción de revistas por área - Health Sciences. 2017



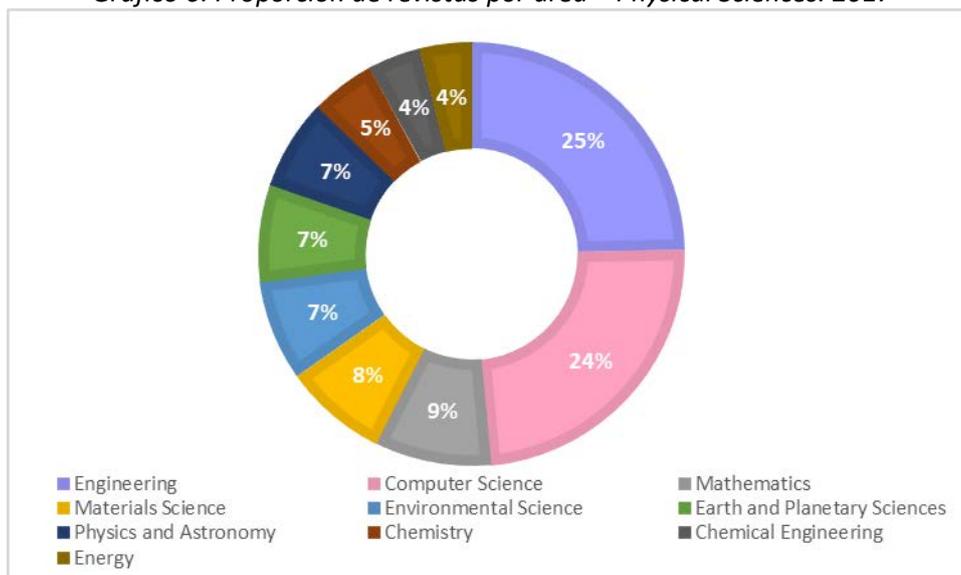
Fuente:(Elsevier, 2017)

Gráfico 5: Proporción de revistas por área - Life Sciences. 2017



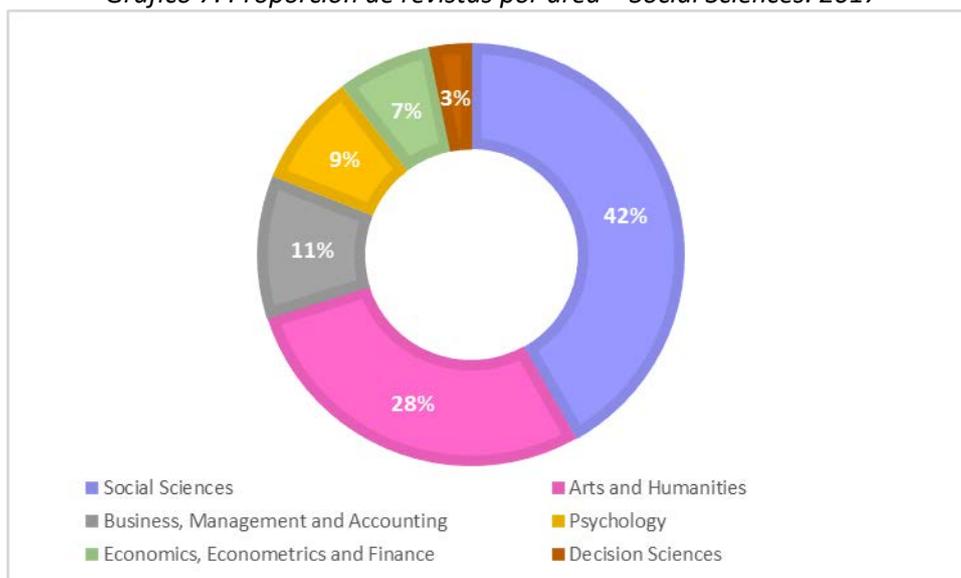
Fuente: (Elsevier, 2017)

Gráfico 6: Proporción de revistas por área – Physical Sciences. 2017



Fuente: (Elsevier, 2017)

Gráfico 7: Proporción de revistas por área – Social Sciences. 2017



Fuente:(Elsevier, 2017)

Palabras clave y términos de indexación

Frente a los términos de indexación y las palabras clave para el proceso de recuperación de información, *Scopus* añade manualmente el 80% de los términos incluidos en las publicaciones indexadas a los incluidos por los autores. Estos términos deben estar contenidos en el *Thesaurus* creado por Elsevier que, a su vez, está desarrollado con base en diferentes lenguajes controlados. Entre otros *Ei Thesaurus* que es un vocabulario controlado relacionado con ingeniería, tecnología y física, incluyendo disciplinas emergentes y específicas como nano sensores o lógica difusa. *Emtree Medical Terms* orientado a las disciplinas de ciencias de la vida y de la salud, con especial énfasis en medicamentos y terminología médica, que contiene más de 70.000 términos preferidos y más de 260.000 términos no preferidos, de los cuales el 50%

son medicamentos y productos químicos. *MeSh (Medical Subject Heading)* utilizado por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos para la indización de artículos de las principales revistas en el área de biomédica, contenidas en *MEDLINE* y en *PubMed* (Elsevier, 2017).

3.1.3 Patentes

La información referente a patentes ha sido tomada de la base de datos *Patent Statistics (PATSTAT)* desarrollada por la Oficina Europea de Patentes (EPO), que contiene más de 100 millones de documentos de patente registrados en diferentes países del mundo (EPO (European Patent Office), 2018).

3.2 Herramientas de análisis- *SCImago Research Group*

A partir de 2007 el *Grupo SCImago* ha desarrollado dos herramientas principales de análisis bibliométrico con base en la información de los trabajos publicados en revistas indexadas en *Scopus: SCImago Journal & Country Rank (SJR)* y *SCImago Institution Rankings (SIR)*.

3.2.1 *SCImago Journal & Country Rank (SJR)*

Esta plataforma de acceso libre ofrece indicadores de producción, citación, impacto y colaboración para las publicaciones seriadas indexadas en *Scopus* (24.385 publicaciones a 2017) y para los países que cuentan con al menos 1 documento publicado (239 países) en el periodo comprendido entre 1996 y 2017. Muestra entre otros el comportamiento anual del indicador *SJR* como medida de la visibilidad y el impacto conseguido por una publicación dentro de la base de datos y la posición de las revistas según el cuartil en cada categoría de conocimiento a la que pertenecen (SCImago Research Group, 2018a).

3.2.2 *SCImago Institutions Rankings (SIR)*

Para realizar el cálculo de los indicadores relacionados con producción científica y citas en patentes el Grupo *SCImago* ha desarrollado la plataforma *SIR*. Este portal genera indicadores de producción, impacto, citación, colaboración y citas en patentes para 240 países y 2.072 organizaciones de todos los sectores que, a su vez, alimentan parte de la información publicada en el *SIR* de acceso libre y en el *SJR* (SCImago Research Group, 2018b).

3.2.3 *SCImago Institutions Rankings (SIR)*- Acceso abierto

Desde 2009 hasta 2016 esta plataforma ofrecía un ranking de instituciones basado en indicadores sobre producción científica para aquellas que hubiesen publicado más de 100 documentos en el último año. Para 2017, el *SIR* ha incorporado dos nuevos factores en su metodología relacionados con innovación e impacto social. El objetivo principal de este portal es ofrecer una serie de indicadores que permitan conocer el desempeño de diferentes instituciones a nivel mundial en materia de investigación, incluyendo: el factor innovación y el factor impacto social, evidenciando así su aporte en materia científica, económica y social. La inclusión de estas dos dimensiones ha sido posible gracias a la generación de un indicador

compuesto, donde la información relativa a investigación continúa siendo la protagonista, pero se muestra un impacto más allá de la comunidad científica, a través de los indicadores relacionados con citación en patentes (innovación) y visibilidad web (impacto social) A partir de 2018 el SIR incluye también el número de solicitudes de patentes por país institución (Moya-Anegón, F. et al., 2017; SCImago Research Group, 2018c) (ver tabla 9).

Tabla 9: Ponderación indicador principal SIR

Factor	Indicator	Weight
Research (50%)	Excellence with Leadership (EwL)	13%
	Normalized Impact (NI)	13%
	Output (O)	8%
	Scientific talent pool (STP)	5%
	Scientific Leadership (L)	5%
	International Collaboration (IC)	2%
	High Quality Publications (QI)	2%
	Excellence (Exc)	2%
Innovation (30%)	Innovative Knowledge (IK)	10%
	Technological Impact (TI)	10%
	Patents (PT)	10%
Societal (20%)	Backnets (BN)	15%
	Web size (WS)	5%

Fuente: (SCImago Research Group, 2018d)

Este ranking se publica anualmente, a partir de los resultados obtenidos por cada institución en un periodo de cinco años cuyo último año se ubica dos años antes del año de edición, es decir para el ranking 2017 los indicadores fueron calculados sobre la información del quinquenio 2011-2015, a excepción del factor impacto social que se calcula sobre los datos del último año. Para 2017 se clasificaron un total de 5.250 instituciones alrededor del mundo pertenecientes a los 5 sectores principales (SCImago Research Group, 2018d). Este nuevo indicador ha sido incluido de forma retrospectiva, por lo que es posible consultar el ranking desde 2009 bajo esta nueva metodología. En el desarrollo de este trabajo solo se tienen en cuenta los indicadores del factor investigación en su totalidad y el indicador de conocimiento innovador del factor innovación.

3.3 Unidades de análisis, observación y variables de estudio

De acuerdo con los parámetros establecidos en las fuentes de información, se han definido las siguientes unidades de análisis y observación y variables de estudio:

3.3.1 Unidades de análisis

Con respecto a la información de referencia sobre los recursos con los que se cuenta para realizar investigación se han definido dos unidades de análisis:

- Inversión en I+D
- Recursos humanos dedicados a investigación

Con respecto al análisis de la producción científica, se han tomado algunas de las unidades de análisis utilizadas tradicionalmente en la representación de dominios científicos.

- Publicaciones en revistas indexadas en *Scopus*.
- Revistas Indexadas en *Scopus*
- Instituciones con producción en revistas indexadas en *Scopus*

3.3.2 Unidades de Observación

- Recursos destinados a investigación
- Asientos bibliográficos.
- Citas

3.3.3 Variables de estudio

- Insumos para el desarrollo de investigación
- Producción
- Citas
- Referencias
- Coautorías

3.4 Niveles de análisis

A su vez, el comportamiento de estas unidades de análisis se estudia en dos niveles diferentes. En un primer nivel se realiza una comparación entre países, tanto latinoamericanos como de otras regiones en el mundo y en un segundo nivel se establecen comparaciones entre regiones/departamentos; entre sectores institucionales; entre instituciones en el ámbito nacional y entre áreas y categorías de conocimiento.

3.4.1 Comparación de la producción nacional con otros países

En el primer nivel de análisis se compara la producción colombiana con respecto a la de otros países o grupos de países. Los grupos de países se establecen según las principales regiones geográficas: África; Asia; Europa Occidental; Europa Oriental; Latinoamérica; Norteamérica; Oriente Medio y el Pacífico. Para los países se ha establecido como marco de comparación los primeros 20 s en el mundo y los primeros 10 en América Latina en producción *Scopus* entre 2003 y 2015 (ver tabla 10).

Tabla 10: Países de comparación según el número de trabajos publicados en Scopus 2003-2015

Países de comparación a nivel mundial		Países de comparación a nivel Latinoamérica	
1	Estados Unidos	1	Brasil
2	China		
3	Reino Unido	2	México
4	Alemania		
5	Japón	3	Argentina
6	Francia		
7	Canadá	4	Chile
8	Italia		
9	India	5	Colombia
10	España		
11	Australia	6	Venezuela
12	Corea del Sur		
13	Brasil	7	Cuba
14	Holanda		
15	Rusia	8	Puerto Rico
16	Taiwan		
17	Suiza	9	Perú
18	Polonia		
19	Suecia	10	Uruguay
20	Turquía		

Fuente: Scimago Institution Rankings

3.4.2 Comparación de la producción nacional al interior del país

Sectores

Los sectores institucionales definidos para el desarrollo de este trabajo han sido establecidos por el Grupo *SCImago* con base en la clasificación recomendada en el Manual de Frascati y han sido utilizados en diferentes estudios entre los que se cuenta el *SCImago Institutions Rankings* (OCDE, 2015a; SCImago Research Group, 2018d):

- *Educación Superior (Higher Education)*: Comprende todas las instituciones de educación superior, sin importar su carácter académico o su naturaleza pública o privada. En el caso de Colombia se incluyen: universidades, instituciones universitarias o escuelas tecnológicas, e instituciones técnicas profesionales (Colombia, 1992) y, en consecuencia, todos los grupos de investigación avalados por instituciones de educación superior.
- *Salud (Health)*: Incluye todos los hospitales y clínicas del país sin importar si son de naturaleza pública, privada o universitaria.
- *Gobierno (Government)*: Compuesto por organismos gubernamentales dependientes del gobierno central y de gobiernos regionales tales como ministerios, gobernaciones, alcaldías, etc. e institutos públicos de investigación.
- *Sector Privado/Empresas (Private)*: Hace referencia a entidades comerciales con fines de lucro.

- *Otros (Others)*: Comprende instituciones privadas sin fines de lucro incluyendo organizaciones no gubernamentales (ONGs), fundaciones, organismos internacionales. Específicamente en el caso de Colombia aquí se ubican los diferentes tipos de Centros e Institutos de Investigación reconocidos por Colciencias (ver apartado 2.2.2 tabla 2)
- *Sin Sector (No Sector)*: Particulares que generan producción científica. En este caso en Colombia existen únicamente 66 trabajos publicados por particulares.

Departamentos

Por otra parte, a nivel nacional, se toma como referencia la división territorial mencionada en el capítulo 2, que contempla 32 departamentos y Bogotá D.C. como ciudad capital. El anexo 8.2 muestra el listado completo de las 33 regiones a nivel nacional que incluyen los 32 departamentos y la capital del país (Congreso de Colombia, 1991) (Ver Anexo 8.2).

Instituciones

A nivel de instituciones se incluye la información correspondiente al comportamiento en los principales indicadores de las 821 instituciones colombianas que han publicado por lo menos 1 trabajo en revistas *Scopus* en el periodo 2003-2015 (ver anexo 8.9). El análisis detallado se realiza específicamente sobre las primeras 10 instituciones en producción del sector educación superior e instituciones de particular interés en los demás sectores.

Áreas y categorías de conocimiento

El desarrollo de esta investigación se realiza en el marco de las áreas y categorías del conocimiento establecidas en *Scopus*: 4 grandes áreas, 27 áreas y 312 categorías (ver anexo 8.3). Al mismo tiempo, cada revista puede estar clasificada en una o más áreas y categorías de acuerdo con la temática definida en su política editorial y la clasificación a nivel de documento se corresponde con la que tenga la revista de publicación del trabajo.

3.5 Ventana temporal

Para los indicadores de insumo se ha establecido una ventana de tiempo entre 2003 y 2014 dado que este último es el que cuenta con información más completa en las diferentes fuentes. De acuerdo con Jaramillo et al., (2004), el tiempo establecido para medir los indicadores de insumo no se corresponde exactamente con los indicadores de resultados de investigación, en especial los relacionados con producción científica. Sin embargo, además de generar las condiciones para el desarrollo de la actividad científica, constituyen una medida para conocer el comportamiento general y el avance de la investigación y el desarrollo tecnológico de un país (Jaramillo-Salazar et al., 2004).

En el caso de los indicadores bibliométricos el periodo de tiempo definido comprende desde 2003 hasta 2015, último año sobre el que se tiene información completa de la producción indexada en *Scopus*. Para facilitar el análisis comparativo y la evolución de la producción se han establecido además 3 subperiodos de tiempo divididos en los quinquenios: 2003-2007, 2007-2011 y 2011-2015. El periodo de recolección y procesamiento de datos se ha desarrollado entre Julio de 2017 y Junio de 2018.

3.6 Normalización de los datos

La normalización de la información se ha realizado mediante el proceso definido por el Grupo *SCImago*, a partir del cual se generan el *SIR* y el *SJR*. Este proceso se realiza con base en el campo filiación institucional que se contempla en *Scopus* bajo un sistema mixto, tanto manual como automático, y que permite una identificación única de cada institución para que no exista ambigüedad en los nombres registrados derivado de fusión de las instituciones, cambios de denominación o segregación de las mismas. En el caso de las instituciones que hacen parte de otra institución se ha realizado una agrupación jerárquica para reflejar de una forma más completa su capacidad científica (SCImago Research Group, 2018d).

Por medio del proceso de normalización se ha conseguido una lista única de instituciones a partir de la cual se asignan correctamente tanto publicaciones como citas a cada una de ellas. Al mismo tiempo, en la asignación de trabajos y citas para cada institución se tienen en cuenta las múltiples filiaciones institucionales declaradas por cada autor, atribuyendo afiliaciones múltiples en los casos en los que sea necesario, e identificando documentos con el mismo título y/o DOI (Galvez & Moya-Anegón, 2007; SCImago Research Group, 2018d).

Por otra parte, las instituciones identificadas han sido agregadas a diferentes niveles: país, región/departamento y sector institucional. En el caso de Colombia, cada institución ha sido asignada a uno de los 32 departamentos o a Bogotá D.C. y para las instituciones con sede en más de 1 departamento, las publicaciones se han asignado a la región donde se ubica la sede principal. La agrupación por sectores institucionales se corresponde con los sectores definidos en el apartado 3.3 del presente capítulo.

Para la asignación de publicaciones por áreas de conocimiento se ha utilizado la clasificación de 27 áreas y 312 categorías establecidas por *Scopus*. Como se ha mencionado anteriormente, cada trabajo hereda el (las) área(s) y la(s) categoría(s) en las que haya sido clasificada la revista de publicación.

3.7 Indicadores

Para el desarrollo de este trabajo se utilizan tanto indicadores de insumo como indicadores bibliométricos. En el segundo caso, la batería de indicadores propuesta se ubica en el marco de los 4 tipos tradicionales: producción, visibilidad, impacto y colaboración y se incluye el aspecto relacionado con innovación entendido como citación de trabajos científicos en patentes. A continuación, se describen los diferentes indicadores y en las tablas 11 y 12 se presenta una síntesis de los principales aspectos relacionados con cada uno de ellos.

3.7.1 Indicadores de insumo

Tabla 11: Principales indicadores de insumo

Indicador	Abreviatura	Ámbito de comparación	Descripción	Fuente
Inversión en Investigación y Desarrollo	Inv. I+D (%PIB)	Países o grupos de países	Gasto en actividades relacionadas con Investigación y Desarrollo, expresado como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) del país.	UNESCO RICYT
Inv I+D por sector de financiamiento		Países o grupos de países	Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB, según el sector al que pertenecen las instituciones financiadoras	UNESCO RICYT
Inv I+D por sector de ejecución		Países o grupos de países	Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB, según el sector al que pertenecen las instituciones ejecutoras	UNESCO RICYT
% de Población		Nacional	Porcentaje de los habitantes del país que reside de forma permanente en cada departamento	DANE
Población Económicamente Activa	PEA	Países o grupos de países	Se considera población económicamente activa al conjunto de personas de un país mayores de 15 años y con disposición y disponibilidad para trabajar	UNESCO
Investigadores a Jornada Completa Equivalente	Inv JCE	Países o grupos de países	Número de investigadores contabilizados en función del tiempo dedicado a investigación. "Quien dedica el 100% de su jornada durante un año equivale a 1 y el que dedica el 30% será contabilizado como 0,3" (OCDE, 2015a)	UNESCO RICYT
Inv JCE / 1.000 habitantes de la PEA		Países o grupos de países	Número de investigadores jornada completa equivalente por cada 1.000 habitantes de la población mayor de 15 años con disponibilidad para trabajar	UNESCO
Investigadores Personas Físicas	Inv PF	Nacional	Expresa el número total de personas dedicadas a investigación por país o región	OCyT
Investigadores según Clasificación Colciencias		Nacional	Número de investigadores según las categorías establecidas: Senior, Asociado, Junior e Investigadores en formación	Colciencias
Grupos de Investigación		Nacional	Número de grupos de investigación clasificados por Colciencias	Colciencias
Centros e Institutos de Investigación		Nacional	Número de centros e institutos de investigación clasificados por Colciencias	Colciencias
Instituciones de Educación Superior	IES	Nacional	Número de IES acreditadas ante el Ministerio de Educación Nacional	MEN

Inversión en Investigación y Desarrollo (Inv I+D)

Este indicador ha sido definido en el Manual de Frascati como la suma del valor de todos los pagos realizados para cubrir actividades relacionadas con investigación y desarrollo incluidos: salarios, compra de materiales y equipos, infraestructura y laboratorios, suscripciones a revistas y bases de datos científicas etc. A nivel mundial, la unidad de medida absoluta para registrar el gasto en I+D son millones de dólares estadounidenses (US\$). Sin embargo, para facilitar la comparación entre países cuyo nivel de desarrollo económico es diferente, el indicador recomendado por la OCDE y utilizado en este trabajo es la inversión en I+D expresada como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) del país correspondiente (OCDE, 2015a)

Inversión en Investigación y Desarrollo (Inv I+D) por sector de financiamiento

Gasto en investigación y desarrollo según el sector al que pertenecen las instituciones financiadoras. De acuerdo con la UNESCO, existen cuatro sectores principales: sector privado, sector gobierno, sector educación superior y sector de instituciones sin ánimo de lucro. Adicionalmente en materia de financiación se contemplan las organizaciones gubernamentales supranacionales como la Unión Europea bajo la etiqueta *World* (UNESCO, 2017b).

Inversión en Investigación y Desarrollo (Inv I+D) por sector de ejecución

Gasto en investigación y desarrollo según el sector al que pertenecen las instituciones ejecutoras. De acuerdo con la UNESCO, existen cuatro sectores principales: sector privado, sector gobierno, sector educación superior y sector de instituciones sin ánimo de lucro (UNESCO, 2017b).

Población

Hace referencia al número total de habitantes por país o región. En el caso específico de Colombia se toma como referencia la división territorial oficial y se expresa como porcentaje de los habitantes del país que reside de forma permanente en cada departamento (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2009).

Población Económicamente Activa (PEA)

Se considera población económicamente activa (PEA) al conjunto de personas de un país mayores de 15 años y con disposición y disponibilidad para trabajar (Banco Mundial, 2018).

Investigadores Personas Físicas (Inv PF)

El Manual de Frascati define investigador como un profesional que se dedica a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y que participa en el desarrollo y la gestión de los proyectos de investigación que dan origen a los mismos (OCDE, 2015a). Expresa el número total de personas dedicadas a investigación por país o región.

Investigadores Jornada Completa Equivalente (Inv JCE)

De acuerdo con el Manual de Frascati el indicador que mejor refleja las capacidades de un país en materia de recursos humanos es el número de investigadores en jornada completa equivalente (JCE), donde *“cada investigador se contabiliza en función del tiempo dedicado a investigación, es decir quien dedica el 100% de su jornada durante un año equivale a 1 y el que dedica el 30% será contabilizado como 0,3”* (OCDE, 2015a).

Investigadores Jornada Completa Equivalente (Inv JCE) por cada 1.000 habitantes de la Población Económicamente Activa (PEA)

Número de investigadores jornada completa equivalente por cada 1.000 habitantes de la población mayor de 15 años con disponibilidad para trabajar

Investigadores según clasificación Colciencias

A partir de la definición de investigador establecida en el Manual de Frascati, Colciencias ha desarrollado la Política Nacional de Actores del SNCTel en la que, en función de los resultados de investigación evaluados en las diferentes convocatorias de medición, se establecen cuatro categorías de investigadores: Emérito, Senior Asociado y Junior, además de los investigadores que están en proceso de formación. El anexo 8.1.2 presenta las características específicas para acceder a las categorías Senior Asociado, Junior e Investigadores en formación (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a).

La categoría de investigador emérito se estableció a partir de 2016 y reconoce la trayectoria de los científicos mayores de 65 años que han dedicado su vida a la investigación y han conseguido el reconocimiento de sus pares. Dada la naturaleza de esta distinción, el proceso de evaluación lo realiza un comité de expertos con base en el total de la producción científica de cada investigador, sin importar la productividad de los años más recientes (Colciencias

(Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015b; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a).

Grupos de Investigación

Colciencias define un grupo de investigación como el conjunto de personas que se dedican al desarrollo de la actividad investigadora y cuyos resultados contribuyen a la generación de nuevo conocimiento. De acuerdo con el modelo vigente en 2015, Colciencias considera 8 requisitos básicos para el reconocimiento de un grupo de investigación (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2014):

1. *“Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma Scienti - Colombia*
2. *Tener un mínimo de dos (2) integrantes.*
3. *Tener uno (1) o más años de existencia (edad declarada)*
4. *Estar avalado al menos por una (1) Institución registrada en el sistema InstituLAC. Este aplicativo recopila la información de IES y empresas del sector privado que se registran ante Colciencias como instituciones que desarrollan actividades de CTI.*
5. *Tener al menos un (1) proyecto de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación en ejecución.*
6. *El Líder del grupo deberá tener título de Pregrado, Maestría o Doctorado.*
7. *Tener una producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por año declarado de existencia. La ventana de observación válida varía entre 5 y 10 años desde el momento de publicación o registro del producto, según su naturaleza.*
8. *Tener una producción de apropiación social y circulación del conocimiento o productos resultado de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTel, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por el año declarado de existencia. En este caso la ventana de observación válida es de 5 años desde la publicación o presentación de cada producto” (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2014 p24)*

Centros e Institutos de Investigación

En Colombia son considerados centros e institutos de investigación aquellas organizaciones dedicadas a la generación de conocimiento mediante el desarrollo de proyectos de investigación básica o aplicada en el marco de líneas de investigación específicas. Pueden ser de carácter público o privado y se agrupan en tres tipos diferentes (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a):

- *“Centros/Institutos autónomos o independientes: Instituciones legalmente constituidas e independientes en términos administrativos y financieros.*
- *Centros/Institutos de investigación dependientes: Organizaciones dependientes de una entidad pública o privada, constituidas como centros o institutos mediante un acto administrativo emitido por la entidad en cuestión.*
- *Centros e institutos públicos de I+D: Entidades vinculadas a dependencias gubernamentales (ministerios, departamentos administrativos, gobernaciones,*

alcaldías, etc.), cuyo objetivo es apoyar la misión institucional mediante la generación de conocimiento científico

- *Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIS): instituciones de investigación relacionadas específicamente con el sector agropecuario, que son financiadas por el sector privado vía contribuciones parafiscales” (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a p14).*

Instituciones de Educación Superior (IES)

De acuerdo con la Ley 30 las IES en Colombia pueden ser de tres tipos (Congreso de Colombia, 1992):

- *Instituciones Técnicas Profesionales: Se caracterizan por ofrecer programas de formación técnica, basados en la naturaleza de un saber, garantizando la interacción del campo intelectual con los campos instrumental, operacional y el saber técnico.*
- *Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas: imparten programas de formación en ocupaciones; de formación académica en profesiones o disciplinas y programas de especialización, en los dos últimos casos con fundamentación científica e investigativa*
- *Universidades: En este caso, “El eje de su desarrollo lo constituyen actividades de investigación científica o tecnológica; de formación académica en diferentes profesiones o disciplinas y de producción, desarrollo y transmisión de conocimiento y de cultura, con carácter universal” (Congreso de Colombia, 1992 p.3).*

El desarrollo de la actividad de investigadora se concentra principalmente en las universidades y las instituciones universitarias.

Financiación de estudios de Maestría y Doctorado

Número de becas otorgadas por Colciencias para adelantar estudios de maestría y doctorado en universidades nacionales o internacionales.

Proyectos de Investigación Financiados

Número de proyectos de investigación financiados por Colciencias en el marco de los doce Programas Nacionales de CTel.

3.7.2 Indicadores bibliométricos

A continuación, se presentan los indicadores bibliométricos que enmarcan el desarrollo del presente trabajo. La dimensión cuantitativa se realiza a partir de indicadores de producción y la cualitativa a partir de indicadores de visibilidad, impacto, colaboración e innovación, teniendo en cuenta las particularidades en el comportamiento de las diferentes áreas del conocimiento.

El análisis cuantitativo permite conocer la capacidad de la comunidad científica colombiana para incrementar su participación en la producción científica mundial. Sin embargo, en términos de política de investigación nacional e institucional no sólo es importante conocer el volumen de producción sino también identificar las áreas, los sectores y las instituciones que consiguen un

mejor desempeño en términos de calidad y, en consecuencia, un mayor reconocimiento por parte de la comunidad científica internacional.

En este contexto, el objetivo principal de este tipo de análisis es aportar argumentos a los procesos de toma de decisiones a nivel nacional, regional e institucional y contribuir en la creación de instrumentos de política eficaces en materia de CTel como incentivos por producción científica, requisitos para el ascenso en la carrera docente, financiación de proyectos de investigación y apoyo económico en materia de infraestructura y formación de recurso humano capacitado, entre otros.

Tabla 12: Principales indicadores Bibliométricos

Tipo	Indicador	Abreviatura	Descripción	Fuente
Indicadores de producción – Artículos Científicos	Número de documentos/ Total Producción científica	ndoc	Número total de documentos, de cualquier tipo documental, publicados por un autor o un grupo de autores cuya filiación institucional se relaciona específicamente con un país, una región o una institución.	Scopus/SIR
	Porcentaje de documentos	% Part	Proporción de documentos publicados con respecto al total de trabajos en cada nivel de análisis.	Scopus/SIR
	Número de documentos citables/ Total producción científica citable	ndocc	Número total de artículos, revisiones, presentaciones en congreso y resúmenes, publicados por un autor o un grupo de autores cuya filiación institucional se relaciona específicamente con un país, una región o una institución.	Scopus/SIR
	Tasa de crecimiento	TC	Muestra el incremento anual de la producción científica para cada institución, sector, región o país.	Scopus/SIR
	Número de documentos citados	Cited Docs	Número total de documentos publicados por una unidad de análisis que han recibido por lo menos 1 cita	Scopus/SIR
	Porcentaje Documentos citados	%Cited Docs	Proporción de los documentos publicados por una unidad que han recibido al menos una cita sobre el total de trabajos publicados por esa misma unidad	Scopus/SIR
	Indicador de Talento científico - Scientific Talent Pool	STP	Número total de autores asociados a una unidad de análisis que han publicado como mínimo 1 trabajo en revistas científicas indexadas	Scopus/SIR
Indicadores de Impacto	Número de citas	nCites	Número total de citas recibidas por los documentos publicados por una institución, un sector, una región o un país	Scopus/SIR
	Número de Referencias	nref	Número de citas emitidas por la producción publicada por un país por una institución, un sector, una región o un país	Scopus/SIR
	Citas por documento	CxD	Promedio de citas recibidas por los documentos publicados por una determinada unidad de análisis	Scopus/SIR ScimagoJR
	Número de Autocitas	nAutoCites	Número total de citas recibidas por una determinada unidad de análisis procedentes de trabajos publicados por esa misma unidad	Scopus/SIR
	Porcentaje de Autocitación	% AutoCites	Proporción de autocitas recibidas por la producción publicada por una determinada unidad de análisis con respecto al total de citas recibidas por esa misma unidad	Scopus/SIR
	Cuartil de la revista	Q	Subcategorización de las revistas en cuatro cuartiles Q1, Q2, Q3 y Q4 para cada categoría de conocimiento según el SJR obtenido. Q1 representa el 25% superior y Q4 el 25% inferior.	Scopus/SIR
	Porcentaje de publicaciones en Q1	%Q1	Proporción de trabajos publicados por una unidad de análisis en las publicaciones ubicadas en el 25% más alto de cada categoría de conocimiento ordenadas de acuerdo con el SJR, con respecto al total de documentos publicados por la misma unidad	Scopus/SIR
Indicadores de Excelencia y Liderazgo	Porcentaje de Liderazgo	%Lead	Proporción de trabajos publicados por una unidad de análisis, cuyo autor principal (autor de correspondencia) es el que está asociado al objeto de estudio	Scopus/SIR
	Porcentaje de Excelencia	%Exc	Proporción de trabajos de una unidad de análisis incluido en el 10% más citados de su campo científico.	Scopus/SIR
	Porcentaje de Excelencia con liderazgo	%EwL	Porcentaje de documentos de una unidad de análisis incluido en el 10% más citado de su campo, cuyo autor de correspondencia pertenece a dicha unidad	Scopus/SIR

Tipo	Indicador	Abreviatura	Descripción	Fuente
Índices de Impacto	Impacto normalizado	NI	Refleja el impacto de las publicaciones (conocimiento generado) por una unidad de análisis, en comparación con el impacto científico de las publicaciones a nivel mundial en el mismo periodo de tiempo, tipo de documentos y área del conocimiento.	Scopus/SIR
	Impacto Normalizado Liderado	NIwL	Impacto normalizado conseguido por la producción liderada por investigadores de una misma institución, región o país.	Scopus/SIR
	Distancia porcentual entre NI y NIwL	%Gap NI/NIwL	Diferencia entre el Impacto Normalizado conseguido por la producción total de una institución o un país y el Impacto Normalizado conseguido por la producción liderada de esa misma unidad de análisis.	Scopus/SIR
	Scimago Journal Rank	SJR	Este indicador refleja el prestigio/impacto de una revista, con base en la citación recibida en un año específico por los trabajos publicados en ella en los tres años anteriores. Otorga un valor diferente a cada cita, en función del impacto de la revista en la que haya sido publicado el artículo citante y de la proximidad temática entre la revista del artículo que realiza la cita y la del artículo citado	Scopus/SIR
Índice de productividad	Esfuerzo investigador	Brute Force	Relaciona la producción y el impacto conseguido por un área de conocimiento con respecto al total obtenido por una unidad de análisis. Se calcula multiplicando el número de documentos publicados por un país o una institución en un área de conocimiento por el impacto normalizado conseguido por esa misma producción, en relación con la producción y el impacto total de la unidad de análisis	Scopus/SIR
Indicadores de Colaboración	Tasa de coautoría		Número promedio de autores que firman un trabajo científico	Scopus/SIR
	Sin colaboración	%Without Coll	Porcentaje de trabajos publicados con un autor único con respecto al total de publicaciones realizadas por una unidad de análisis	Scopus/SIR
	Colaboración Nacional	%Nat Coll	Porcentaje de trabajos firmados por autores de diferentes instituciones del mismo país con respecto al total de publicaciones realizadas por una institución, una región o un país.	Scopus/SIR
	Colaboración Nacional e Internacional	%Int & Nat Coll	Porcentaje de trabajos firmados por autores de diferentes instituciones del mismo país y de otros países, con respecto al total de publicaciones realizadas por una institución, una región o un país.	Scopus/SIR
	Colaboración Internacional	%Int Coll	Porcentaje de trabajos firmados por autores de instituciones de diferentes países, con respecto al total de publicaciones realizadas por una institución, una región o un país	Scopus/SIR
Indicadores de Innovación	Conocimiento innovativo	IK	Número de trabajos de una unidad de análisis citados en patentes	PATSTAT/SIR
	Patentes solicitadas que citan al menos 1 documento		Número de patentes solicitadas que citan por lo menos 1 documento publicado por un país o una institución	PATSTAT/SIR
	Patentes solicitadas en el país que citan al menos 1 documento		Número de patentes solicitadas en un determinado país, que citan por lo menos 1 documento publicado por una institución del país mencionado	PATSTAT/SIR

Definiciones

Revista científica indexada

Publicación seriada; de carácter académico; que cuenta con procesos de evaluación por pares; especializada en un área determinada y que está indexada en una base de datos de citación internacional. Para el desarrollo de este trabajo se ha establecido que una revista científica indexada es aquella que hace parte de la base de datos *Scopus*. Pueden agruparse por país, región, institución o sector de la institución editora, y área o categoría temática según su política editorial.

País de la revista

País donde se ubica la sede principal de la editorial responsable de una revista científica.

Institución editora

Tipo de institución que edita la revista. En el caso de las publicaciones colombianas se diferencia entre IES públicas, IES privadas, Institutos Públicos de Investigación y Centros privados de investigación.

Áreas y Categorías temáticas

Áreas y categorías temáticas a las que pertenece cada revista de acuerdo con la información consignada en *Scopus* y en el *SJR*.

Producción científica

Conjunto de trabajos publicados por un autor, una institución, un sector, una región o un país, en revistas indexadas.

Tipos documentales

De acuerdo con los objetivos propuestos y la estructura bajo la cual se desarrolla, cada trabajo publicado en revistas indexadas se asocia con un tipo documental. Entre otros se incluyen artículos, revisiones, presentaciones en congreso, editoriales, cartas al editor, resúmenes y notas.

Documento Citable

Para el desarrollo de esta investigación se entiende por artículo citable los documentos que pertenecen a cuatro tipologías documentales específicas: artículos, revisiones, presentaciones en congreso y resúmenes (Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012).

Idioma de publicación

Idioma en el cual ha sido publicado un trabajo científico

Cita

Mención a un trabajo publicado anteriormente. Implica un reconocimiento de la utilidad del trabajo citado, por lo que el indicador se genera con respecto al trabajo citado (*Citation From*).

Autocita

Mención a un trabajo previo publicado por una unidad de análisis, en una nueva publicación realizada por esa misma unidad. Así un autor que cita una publicación suya anterior está generando una autocita y una revista que publica un trabajo que cita artículos previos publicados en la misma revista genera también una autocita.

Referencia

Al igual que en el caso de las citas, constituye una mención a un trabajo publicado previamente. Sin embargo, en la referencia el indicador se establece con respecto al trabajo que genera la mención, es decir el artículo citante (*References to*).

Indicadores de producción – Artículos Científicos

Número de documentos/ Total Producción científica (ndoc / output)

Número total de documentos, de cualquier tipo documental, publicados por un autor o un grupo de autores cuya filiación institucional se relaciona específicamente con un país, una región o una institución. También pueden ser agrupados con respecto a la revista de publicación. Refleja la capacidad de una unidad de análisis para publicar en revistas científicas con visibilidad internacional (OECD & SCImago Research Group, 2016). Es un indicador dependiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$ndoc = doc_1 + doc_x + \dots + doc_p$$

Porcentaje de documentos (% Part)

Proporción de documentos publicados con respecto al total de trabajos en cada nivel de análisis. Se considera una muestra del grado de participación de una unidad con respecto al conjunto analizado. Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$\%ndoc = \frac{ndoc}{\Sigma ndoc} \times 100$$

Número de documentos citables/ Total producción científica citable (ndocc)

Número total de artículos, revisiones, presentaciones en congreso y resúmenes, publicados por un autor o un grupo de autores cuya filiación institucional se relaciona específicamente con un país, una región o una institución. También pueden ser agrupados con respecto a la revista de publicación. Es un indicador dependiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$ndocc = docc_1 + docc_x + \dots + docc_p$$

Tasa de crecimiento (TC)

Muestra el incremento anual de la producción científica para cada institución, sector, región o país.

$$TC_n = \frac{ndoc_n - ndoc_{n-1}}{ndoc_{n-1}} \times 100$$

Número de documentos citados (Cited Docs)

Número total de documentos publicados por una unidad de análisis que han recibido por lo menos 1 cita. Es un indicador dependiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$nCitedDoc = CitedDoc_1 + CitedDoc_x + \dots CitedDoc_p$$

Porcentaje Documentos citados (%Cited Docs)

Proporción de los documentos publicados por una unidad de análisis que han recibido al menos una cita sobre el total de trabajos publicados por esa misma unidad. Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$\%CitedDoc = \frac{nCitedDoc}{ndoc} * 100$$

Indicador de Talento científico - *Scientific Talent Pool* (STP)

Número total de autores asociados a una institución, sector, región o país que han publicado por lo menos 1 trabajo en revistas científicas indexadas en el periodo de estudio. Es un indicador dependiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$nauthor = author_1 + author_x + \dots author_p$$

Indicadores de Impacto

Número de citas (nCites)

Número total de citas recibidas por los documentos publicados por una institución, un sector, una región o un país. El comportamiento de la citación está relacionado con el tiempo transcurrido desde la fecha de publicación del trabajo citado y con el área del conocimiento a la cual pertenece.

$$nCites = Cites_1 + Cites_x + \dots Cites_p$$

Número de Referencias (nref)

Número de citas emitidas por la producción publicada por un país por una institución, un sector, una región o un país.

$$nref = ref_1 + ref_x + \dots ref_p$$

Citas por documento (CxD)

Promedio de citas recibidas por el total de los documentos publicados por una determinada unidad de análisis. Este indicador pondera el volumen de producción frente a la visibilidad conseguida por los trabajos publicados.

$$CxD = \frac{nCites}{ndoc}$$

Número de Autocitas (nAutoCites)

Número total de citas recibidas por una determinada unidad de análisis procedentes de trabajos publicados por esa misma unidad.

$$nAutoCites = AutoCites_1 + AutoCites_x + \dots + AutoCites_p$$

Porcentaje de Autocitación (% Autocites)

Proporción de autocitas recibidas por la producción publicada por una determinada unidad de análisis con respecto al total de citas recibidas por esa misma unidad

$$\%nAutoCites = \frac{nAutoCites}{nCites} * 100$$

Cuartil de la revista (Q)

Teniendo en cuenta las diferencias en la citación entre áreas del conocimiento, se ha establecido una subcategorización de las revistas en función del indicador de impacto obtenido. Así, para cada una de las 312 categorías de conocimiento que contempla *Scopus* se divide el número de revistas por categoría, de mayor impacto a menor impacto, en cuatro cuartiles: Q1, Q2, Q3 y Q4, donde Q1 representa el 25% superior y Q4 el 25% inferior (Pajić, 2015).

Porcentaje de publicaciones en Q1 (%Q1)

Este indicador muestra la proporción de trabajos publicados por una unidad de análisis en las revistas que se ubican en el 25% más alto de cada categoría de conocimiento ordenadas según el *SJR*, con respecto al total de documentos publicados por la misma unidad (Miguel, Chinchilla-Rodríguez, & de Moya-Anegón, 2011).

Dado que el *SJR* es un indicador que refleja la cantidad y la calidad de las citas, otorgando un valor diferente a cada una de ellas según el impacto de la revista en la que ha sido publicado el artículo citante y la proximidad temática entre la revista del artículo que hace la cita y la del artículo citado, el porcentaje de publicaciones en Q1 muestra la capacidad para publicar en revistas de alto impacto (González-Pereira et al., 2010; Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012).

Adicionalmente, teniendo en cuenta que el investigador es el responsable de lograr una publicación en una revista de alto impacto y que la citación depende de muchos factores que no están relacionados directamente con el autor, el indicador de impacto esperado es útil en los procesos de evaluación de la ciencia y en la creación de instrumentos de política como los incentivos por producción científica. Lo anterior entendiendo que un indicador de impacto esperado alto implica una mayor visibilidad, por lo que puede contribuir a mejorar la citación de las publicaciones y, en consecuencia, al aumento de su impacto observado (Garfield, 1996). Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$\%Q1 = \frac{nDoc\ Q1}{ndoc} * 100$$

Indicadores de Excelencia y Liderazgo

Porcentaje de Liderazgo (%Lead)

Proporción de trabajos publicados por una unidad de análisis, cuyo autor principal (autor de correspondencia) es el que está asociado al objeto de estudio. El autor de correspondencia es considerado el líder de la investigación ya que es responsable de que la comunicación entre los miembros del equipo se desarrolle de forma, de dar las directrices para la redacción del trabajo y de mantener comunicación con los pares evaluadores en el proceso de publicación (Lin et al., 2013; Man et al., 2004; Moya-Anegón, F. et al., 2013; Moya-Anegón, F., 2012; Waltman & Van Eck, 2015). Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$\%Lead = \frac{(\text{DocLead}_1 + \text{DocLead}_x + \dots + \text{DocLead}_p)}{\text{ndoc}} * 100$$

Porcentaje de Excelencia (%Exc)

Proporción de trabajos de una unidad de análisis incluido en el 10% más citados de su campo científico. Este indicador de impacto observado muestra la capacidad de un autor, una institución, una región o un país para publicar trabajos de alta calidad o excelencia científica (Bornmann, L. et al., 2012; Bornmann, L. & Moya Anegón, 2014). Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$\%Exc = \frac{(\text{DocExc}_1 + \text{DocExc}_x + \dots + \text{DocExc}_p)}{\text{ndoc}} * 100$$

Porcentaje de Excelencia con liderazgo (%EwL)

Porcentaje de documentos de una unidad de análisis incluido en el 10% más citado de su campo, cuyo autor de correspondencia pertenece a dicha unidad (Moya-Anegón, F. et al., 2013). Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis.

$$\%EwL = \frac{(\text{DocEwL}_1 + \text{DocEwL}_x + \dots + \text{DocEwL}_p)}{\text{ndoc}} * 100$$

Índices de Impacto

Impacto normalizado (NI)

Este indicador refleja el impacto del conocimiento generado por una institución, una región o un país, sin tener en cuenta el tamaño de su producción, en comparación con el impacto científico de las publicaciones a nivel mundial en el mismo periodo de tiempo, tipo de documentos y área del conocimiento. Se calcula siguiendo la metodología *Field Normalized Citation Score* del Instituto Karolinska y los valores están expresados en porcentajes, tomando como punto central la media mundial de impacto (1). Así, si un país o institución tiene un

impacto normalizado de 0,8 quiere decir que sus publicaciones son citadas un 20% por debajo de la media mundial y un impacto normalizado de 1,1 implica que las publicaciones de ese país o institución son citadas un 10% por encima de la media mundial (González-Pereira et al., 2010; Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012; Rehn et al., 2014). Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis.

Impacto Normalizado Liderado (NIwL)

Se calcula de la misma forma que el indicador de impacto normalizado, pero se tienen en cuenta únicamente los trabajos cuyo autor de correspondencia pertenece a la institución, región o país establecido como unidad de análisis. Es una muestra del impacto del conocimiento generado y liderado por esa unidad, al interior de la comunidad científica internacional (Moya-Anegón, F. et al., 2013). Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis.

Distancia porcentual entre NI y NIwL (%Gap NI/NIwL)

Diferencia entre el Impacto Normalizado conseguido por la producción total de una institución o un país y el Impacto Normalizado conseguido por la producción liderada de esa misma unidad de análisis. Los países o instituciones que consiguen una distancia menor (inferior al 20%) pueden considerarse autónomos, los que tienen una diferencia media (entre el 21% y el 30%) semi autónomos y los que tienen una distancia porcentual considerable (superior al 31%) son dependientes (Moya-Anegón, F. et al., 2013).

La autonomía científica es una muestra del reconocimiento que obtiene una institución o un país por parte de la comunidad científica internacional, con lo cual evidencia su capacidad para definir temas prioritarios de investigación. Por el contrario, las unidades de análisis que se consideran dependientes no logran posicionar la investigación relevante en su contexto nacional o regional, y necesitan de coautores de otros países para conseguir reconocimiento e impacto (Moya-Anegón, F. et al., 2015).

$$\% \text{Gap NI / NIwL} = \frac{(\text{NI} - \text{NIwL})}{\text{NI}} \times 100$$

Scimago Journal Rank (SJR)

Este indicador refleja el prestigio/impacto de una revista, con base en la citación recibida en un año específico por los trabajos publicados en ella en los tres años anteriores. Otorga un valor diferente a cada cita, en función del impacto de la revista en la que ha sido publicado el artículo citante y de la proximidad temática entre la revista del artículo que realiza la cita y la del artículo citado (González-Pereira et al., 2010; Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012).

Índice de productividad

Esfuerzo investigador (Brute Force)

El esfuerzo investigador relaciona la producción y el impacto conseguido por un área de conocimiento con respecto al total obtenido por una unidad de análisis. Se calcula multiplicando el número de documentos publicados por un país o una institución en un área de conocimiento por el impacto normalizado conseguido por esa misma producción, en relación con la producción y el impacto total de la unidad de análisis. Permite identificar aquellas áreas que tienen un volumen de producción considerable y, a su vez, que reciben el reconocimiento de sus pares en el mundo. Es un indicador dependiente del tamaño de la unidad (Benavent-Pérez, Gorraiz, Gumpenberger, & de Moya-Anegón, 2012).

$$\text{Brute Force} = \frac{(\text{ndoc}_{(\text{área } x)} * \text{NI}_{(\text{área } x)}) * 100}{\text{Ndoc}_{(\text{unidad de análisis})} * \text{NI}_{(\text{unidad de análisis})}}$$

Indicadores de Colaboración

Con relación a los diferentes indicadores de colaboración, para la asignación de trabajos en los diferentes niveles de análisis, se utiliza el sistema de cuenta completa. Por ello, se asigna la totalidad de cada documento a los diferentes países, sectores, departamentos e instituciones firmantes de cada publicación (Chinchilla-Rodríguez, Z. & Olmeda-Gomez, 2010).

Tasa de coautoría

Muestra el número promedio de autores que firman un trabajo científico. Puede ser comparado con respecto a la media del mundo, de las principales regiones geográficas (África; Asia; Europa Occidental; Europa Oriental; Latinoamérica; Norteamérica; Oriente Medio y el Pacífico) o la media nacional. Como es natural, este indicador varía en función del área del conocimiento, reconociendo las diferencias en las prácticas de publicación de cada una de ellas.

Sin colaboración (%Without Coll)

Porcentaje de trabajos publicados por un único autor o diferentes autores de la misma institución con respecto al total de publicaciones realizadas por una unidad de análisis. Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis

$$\% \text{WithoutColl} = \frac{\text{Doc WithoutColl}_1 + \text{Doc WithoutColl}_x + \dots + \text{Doc WithoutColl}_p}{\text{ndoc}} * 100$$

Colaboración Nacional (%Nat Coll)

Porcentaje de trabajos firmados por autores de diferentes instituciones del mismo país con respecto al total de publicaciones realizadas por una unidad de análisis. Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis

$$\% \text{NatColl} = \frac{\text{Doc NatColl}_1 + \text{Doc NatColl}_x + \dots + \text{Doc NatColl}_p}{\text{ndoc}} * 100$$

Colaboración Nacional e Internacional (% Int & Nat Coll)

Porcentaje de trabajos firmados por autores de diferentes instituciones del mismo país y de otros países, con respecto al total de publicaciones realizadas por una institución, una región o un país. Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis

$$\% \text{Int \% Nat Coll} = \frac{\text{Doc Int\&Nat Coll}_1 + \text{Doc Int\&Nat Coll}_x + \text{Doc Int\&Nat Coll}_p}{\text{ndoc}} * 100$$

Colaboración Internacional (%Int Coll)

Porcentaje de trabajos firmados por autores de instituciones de diferentes países, con respecto al total de publicaciones realizadas por una institución, una región o un país. En general los indicadores de colaboración muestran la capacidad para generar redes de colaboración científica. En el caso de la colaboración internacional entre países con sistemas nacionales de ciencia y tecnología consolidados permite, entre otros beneficios, optimizar los recursos existentes; al mismo tiempo, para los países emergentes constituye la oportunidad de realizar un trabajo conjunto con investigadores insertos en sistemas más desarrollados, y el acceso a mejores y mayores recursos (Chinchilla-Rodríguez, Zaida et al., 2010; Ovalle-Perandones et al., 2013; Perianes-Rodríguez, Antonio et al., 2009). Es un indicador independiente del tamaño de la unidad de análisis

$$\% \text{Int Coll} = \frac{\text{Doc Int Coll}_1 + \text{Doc Int Coll}_x + \dots + \text{Doc Int Coll}_p}{\text{ndoc}} * 100$$

Indicadores de Innovación

Conocimiento innovador (IK)

Número de trabajos de una unidad de análisis citados en patentes. Refleja la capacidad para generar conocimiento susceptible de ser apropiado, que pueda tener un valor comercial y un impacto social en el corto plazo (Moya-Anegón, F. & Chinchilla-Rodríguez, 2015; Wouters et al., 2015) Es un indicador dependiente del tamaño de la unidad de análisis.

Patentes solicitadas que citan al menos 1 documento

Número de patentes solicitadas que citan por lo menos 1 documento publicado por un país o una institución.

Patentes solicitadas en el país que citan al menos 1 documento

Número de patentes solicitadas en un determinado país, que citan por lo menos 1 documento publicado por una institución del país mencionado.

Capítulo 4. Análisis de la producción científica de Colombia en comparación con Latinoamérica y con el mundo

Con este capítulo se da inicio al análisis de la producción científica de Colombia. A continuación, se presentan las principales tendencias de producción en el contexto internacional y regional haciendo énfasis en comparar la posición de Colombia con respecto a las diferentes regiones geográficas, los 20 primeros países en producción científica en el mundo y los 10 primeros de Latinoamérica, según el número de trabajos publicados en revistas indexadas en *Scopus* en el periodo 2003-2015.

En primer lugar, se presentan una serie de indicadores relativos a inversión y personal dedicado a I+D como condiciones previas para el desarrollo de la investigación. Posteriormente, se realiza un análisis a nivel general de la producción científica por regiones geográficas, con especial atención en América Latina, seguido de un análisis a nivel de países comparando la producción colombiana con los 20 primeros en el mundo entre 2003 y 2015. Finalmente se realiza el análisis dentro de Latinoamérica, tomando como referencia los 10 primeros países, teniendo en cuenta que Colombia ha logrado consolidarse en la región pasando del séptimo lugar en 2003 al quinto en 2005 y manteniéndose ahí hasta 2015, según la posición conseguida en el *Scimago Journal & Country Rank (SJR)*.

La ventana de tiempo establecida en el desarrollo de este trabajo: 2003-2015 se mantiene a lo largo de los diferentes capítulos. Sin embargo, para facilitar el análisis comparativo y la evolución de la producción se han establecido además 3 subperiodos de tiempo: 2003-2007, 2007-2011 y 2011-2015. La evolución anual de cada indicador se presenta en los anexos 8.4, 8.5 y 8.6.

En el caso de los indicadores de insumo, es decir aquellos que evalúan las condiciones materiales necesarias para desarrollar investigación, se ha tomado el periodo 2003-2014, para los indicadores de inversión y el año 2014 para los indicadores de recursos humanos, básicamente porque este periodo y este año específicos son los que ofrecen información más completa. En los casos en los que no existe información para 2014 se ha tomado el año más reciente.

Los datos han sido recopilados a partir de la información publicada por organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICyT). En el caso de Colombia, además de las fuentes internacionales, se han consultado los datos publicados por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) que es el organismo oficial encargado de la recolección y el mantenimiento de información a nivel nacional sobre ciencia tecnología e innovación y a su vez, es quien proporciona de manera oficial las estadísticas a los diferentes organismos internacionales. En los dos últimos casos, la descripción en detalle la naturaleza e importancia de estas instituciones en el contexto regional y nacional ha sido incluida en el capítulo 2.

4.1 Indicadores de Insumo

Teniendo en cuenta que existen una serie de condiciones necesarias para poder desarrollar investigación y generar nuevo conocimiento, en este apartado se exponen los principales indicadores relativos a inversión y recursos humanos.

De acuerdo con el Manual de Frascati, el término I+D engloba las tres actividades que permiten la generación de nuevo conocimiento: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental, razón por la cual conocer el gasto y el capital humano destinados al desarrollo de las actividades I+D permite tener una aproximación a los recursos con los que cuenta una región, un país o una institución para hacer ciencia. En el caso del gasto, están incluidos todos los pagos realizados para cubrir actividades relacionadas con investigación y desarrollo incluidos: salarios, compra de materiales y equipos, infraestructura y laboratorios, suscripciones a revistas y bases de datos científicas etc (OCDE, 2015a).

A nivel mundial, la unidad de medida absoluta para registrar la inversión en I+D son millones de dólares estadounidenses (US\$). Adicionalmente y con el objetivo de hacer comparable la cifra de gasto en I+D entre países cuyo nivel de desarrollo económico es diferente, el indicador recomendado por la Organización para la Cooperación el Desarrollo Económicos (OCDE), y utilizado en este trabajo, es el gasto en I+D expresado como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) del país correspondiente (OCDE, 2015a). En Colombia, desde el año 2000 el OCyT ha publicado la información sobre gasto en I+D, ajustándose a los parámetros internacionales de medición (OCYT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2017).

Con relación al capital humano, de acuerdo con la OCDE el indicador que mejor refleja las capacidades de un país es el número de personas que se dedican a actividades de I+D en Jornada Completa Equivalente (JCE). También es importante conocer el nivel de formación y el tipo de ocupación del personal involucrado en investigación y desarrollo (OCDE, 2015a).

En el caso de Colombia, este indicador presenta algunas particularidades. En primer lugar, con respecto al tipo de ocupación el OCyT únicamente publica y reporta a los diferentes organismos internacionales información sobre investigadores, los datos sobre técnicos o personal de apoyo no han sido recopilados. En segundo lugar, como ya se ha mencionado en profundidad en el Capítulo 2 de esta tesis, a nivel nacional se maneja la plataforma *Scienti* para la consolidación de información sobre grupos de investigación e investigadores y su evaluación. En esta plataforma los datos sobre investigadores se establecen a partir de la inscripción de cada persona en el sistema y su posterior aval por parte de un grupo de investigación reconocido por Colciencias. Esta información refleja el número de investigadores como personas físicas y no como equivalencia a jornada completa, razón por la cual los datos publicados por el OCyT reflejan un número de investigadores por año considerablemente mayor que el que se puede consultar en bases de datos de la UNESCO o RICyT con relación a investigadores JCE.

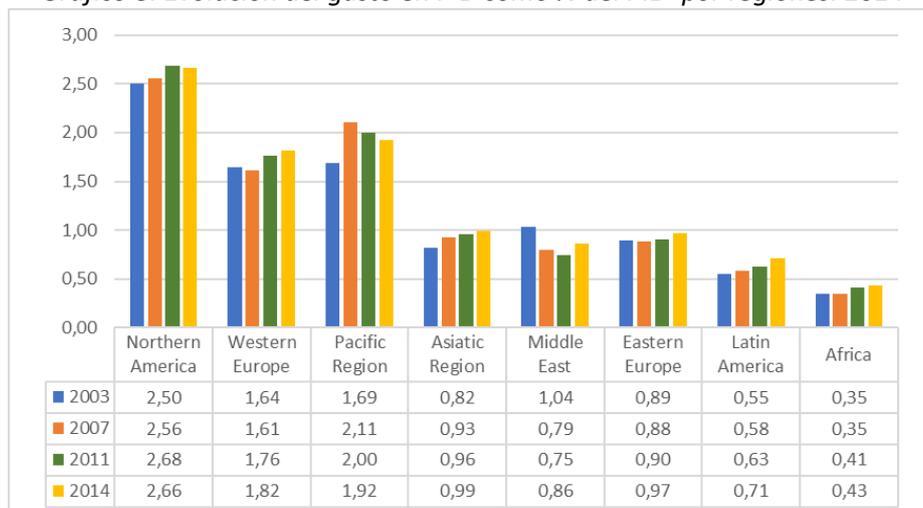
4.1.1 Gasto en I+D

Uno de los principales requisitos para desarrollar ciencia es contar con recursos económicos. Para 2014 el promedio mundial del gasto en I+D como porcentaje del PIB alcanzó el 1,7% (UNESCO, 2017a), los países de la Unión Europea el 1,95% y los de la OCDE 2,38% (OCDE, 2018). En el caso de los países latinoamericanos, este gasto se mantiene en torno al 0,70% (RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2016).

A lo largo del periodo de estudio, Norteamérica es la única región que mantiene una inversión constante superior al 2% del PIB. La región pacífica es la que consigue un mayor aumento, seguida de Europa Occidental y Asia. En este último caso el crecimiento está liderado por China y Corea del Sur, que han logrado duplicar su porcentaje de inversión entre 2003 y 2014 pasando del 1% del PIB al 2% en el primer caso y del 2% al 4% en el segundo. En Latinoamérica sólo un

país supera el 1% del PIB en inversión en I+D, Brasil, al igual que en Oriente Medio, aunque aquí Israel invierte más del 4% a largo del periodo 2003-2014 (UNESCO, 2017b) (ver gráfico 8).

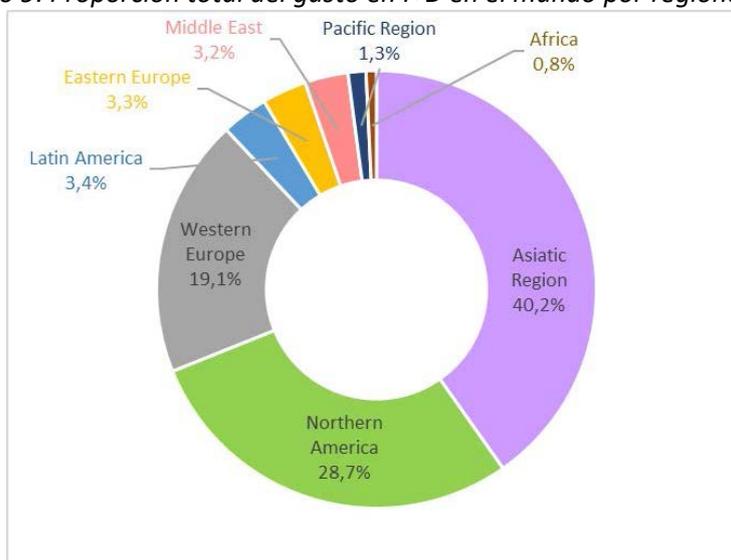
Gráfico 8: Evolución del gasto en I+D como % del PIB- por regiones. 2014



Elaboración Propia. Fuente: (UNESCO, 2017b)

En términos del gasto en I+D en millones de dólares, la inversión de Asia y Norteamérica constituye en 2014 cerca del 70% del total de la inversión mundial. Sólo la inversión hecha por Estados Unidos, China y Japón representa 57,8% del gasto mundial en I+D. Latinoamérica es la cuarta región y su principal potencia es Brasil, cuya inversión en I+D representa más del 60% del gasto de la región (ver gráfico 9).

Gráfico 9: Proporción total del gasto en I+D en el mundo por regiones. 2014



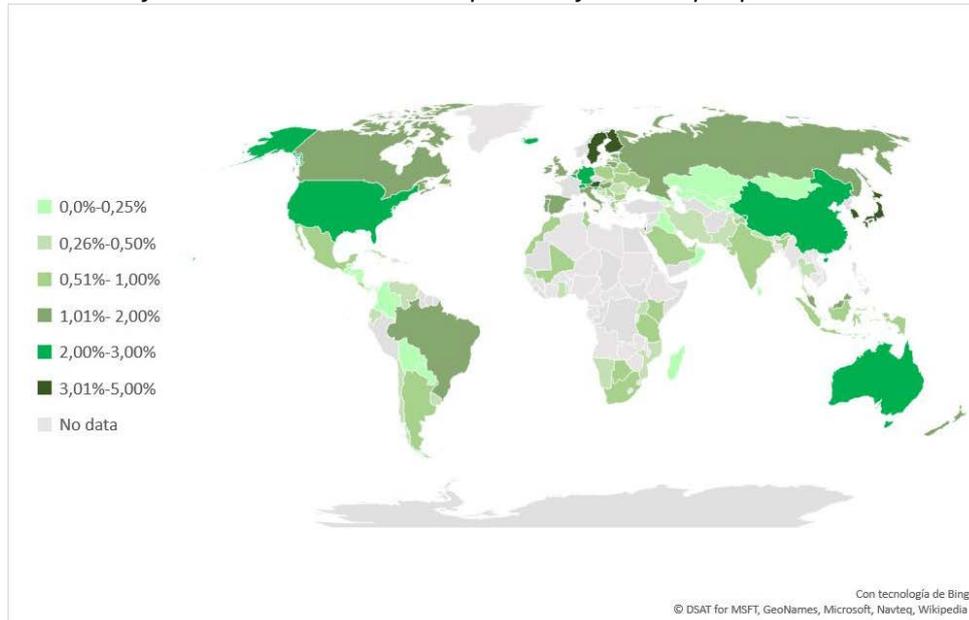
Elaboración Propia. Fuente: (UNESCO, 2017b)³

De acuerdo con la Junta de Asesoramiento Científico de la UNESCO, la investigación básica y la investigación aplicada son la base del desarrollo sostenible. Por ello los países con sistemas de ciencia y tecnología consolidados deberían invertir como mínimo el 3% de su PIB en I+D,

³ Se ha utilizado la información publicada por UNESCO para el indicador: Gasto I+D expresado en millones de dólares (US\$) a Paridad de Poder de Compra (PPC). Precios constantes 2005

mientras que los países en desarrollo deberían alcanzar el 1% (UNESCO, 2016b). Sin embargo, la inversión expresada como porcentaje del PIB no se corresponde con el gasto absoluto en I+D. Mientras Israel y Corea del Sur son los países que realizan un mayor esfuerzo invirtiendo más del 4% del PIB en I+D, en términos de gasto absoluto entre los dos no superan el 5% del gasto mundial en investigación y desarrollo en 2014. En contraste, Estados Unidos, China y Japón constituyen el 58,1% de la inversión mundial en 2014, y sólo Japón invierte más del 3% de su PIB en I+D (UNESCO, 2016a) (ver gráfico 10).

Gráfico 10: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por países. 2014

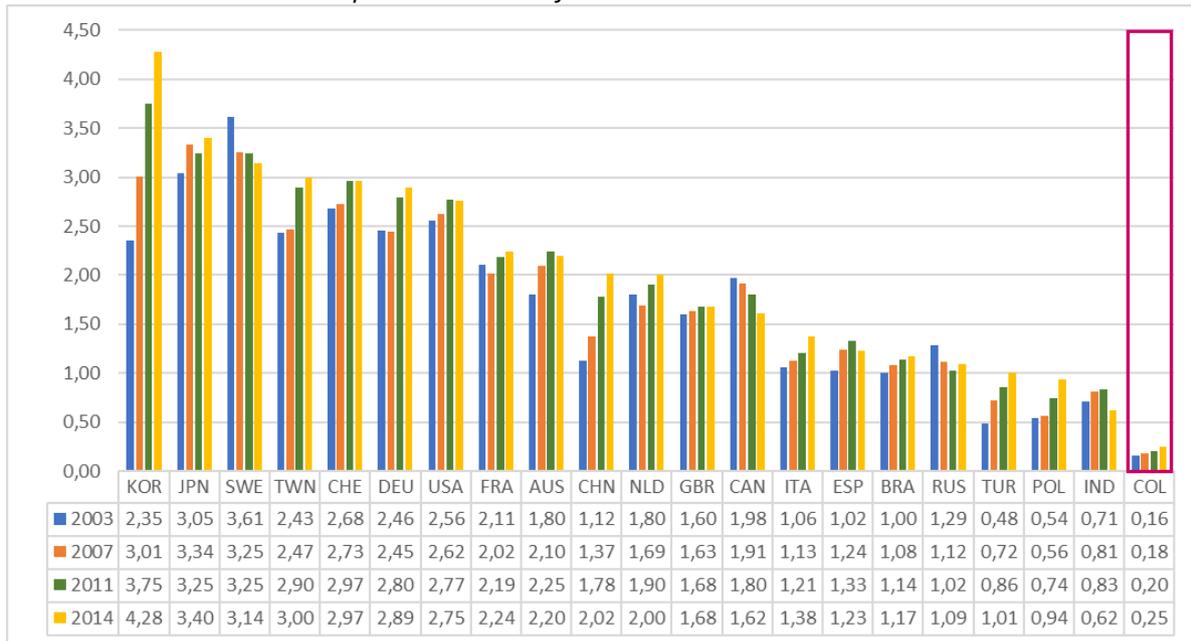


Elaboración Propia. Fuente: (UNESCO, 2017b)

Gasto en I+D de los primeros 20 países del mundo en producción científica

Los 20 primeros países en producción científica se han establecido de acuerdo con el número de trabajos publicados en revistas indexadas en *Scopus* entre 2003 y 2015 (se incluye Colombia en los gráficos para facilitar el análisis). Dentro de este selecto grupo, China es el que presenta un mayor crecimiento en inversión en I+D (14,7%), seguido de Turquía (10,9%) y Corea del Sur (8,8%). Colombia, en comparación con estos países tiene una tasa de crecimiento alta (8,6%) similar a la que registran Turquía o Corea del Sur, aunque en términos de gasto absoluto, la inversión de Colombia está muy por debajo de la que realizan estos dos países. El gasto de Colombia en I+D representa en el caso de Turquía el 12,4% de su inversión y en el de Corea del Sur el 2%. Por otra parte, en términos del esfuerzo de inversión, Corea del Sur, Japón y Suecia son los países que mantienen un gasto en I+D superior al 3% del PIB. Colombia, a pesar de presentar una tasa de crecimiento alta se mantiene muy lejos de los países más productivos, alcanzando su mejor dato en 2014 con el 0,25% del PIB en I+D (Ver gráfico 11).

Gráfico 11: Evolución del gasto en I+D como porcentaje del PIB en los primeros 20 países en producción científica del mundo. 2003-2014

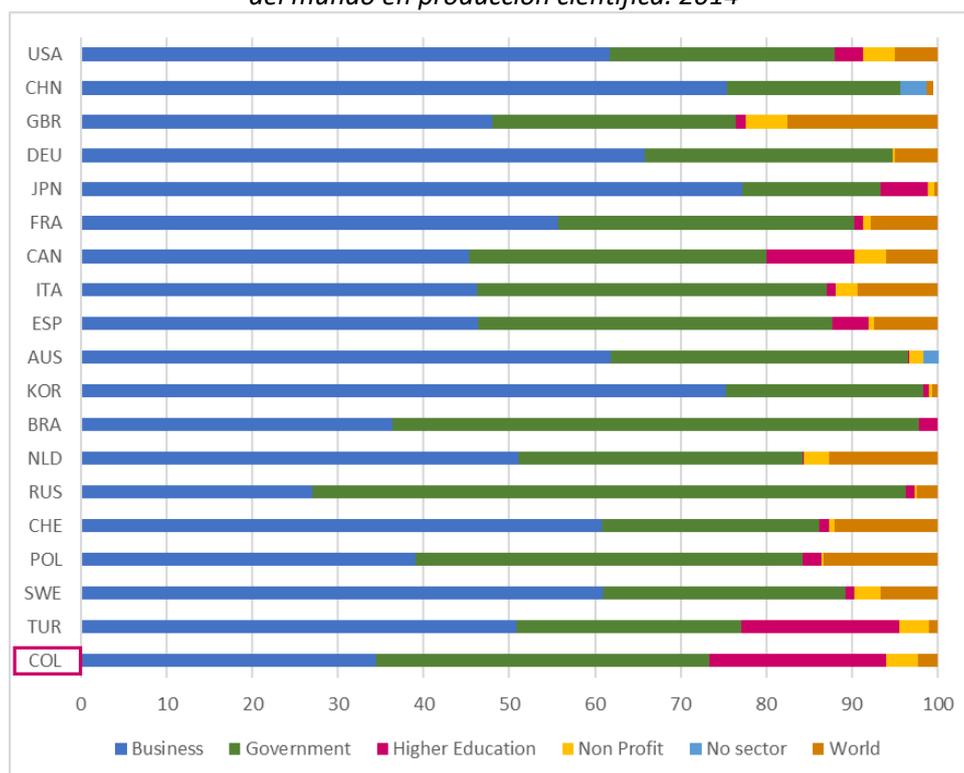


Elaboración Propia. Fuente: (UNESCO, 2017b)(UNESCO 2017b).
Los datos de Taiwan fueron tomados de *National Development Council of Taiwan*.

Con respecto al gasto por sector de financiación, los países asiáticos de la muestra concentran más del 70% de la financiación del gasto en I+D en el sector empresas. Estados Unidos tiene un perfil similar al de algunos países de Europa Occidental como Alemania, Suecia o Suiza, dónde más del 60% de la financiación proviene de este sector. La alta concentración de financiación en el sector empresarial es una característica recurrente en los países desarrollados, así como su capacidad para atraer recursos de organismos internacionales (Unión Europea (UE), ONU etc), en el gráfico 5 este sector se aprecia bajo la etiqueta “world” (RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2017a). Al mismo tiempo, Brasil y Rusia comparten una alta proporción de financiación por parte del gobierno y, en ningún caso, el gasto financiado por el sector educación superior se ubica por encima del 6%. Colombia se aleja de los patrones establecidos por estos países, con un porcentaje de gasto en I+D financiado por el sector educación superior cercano al 20% (ver gráfico 12).

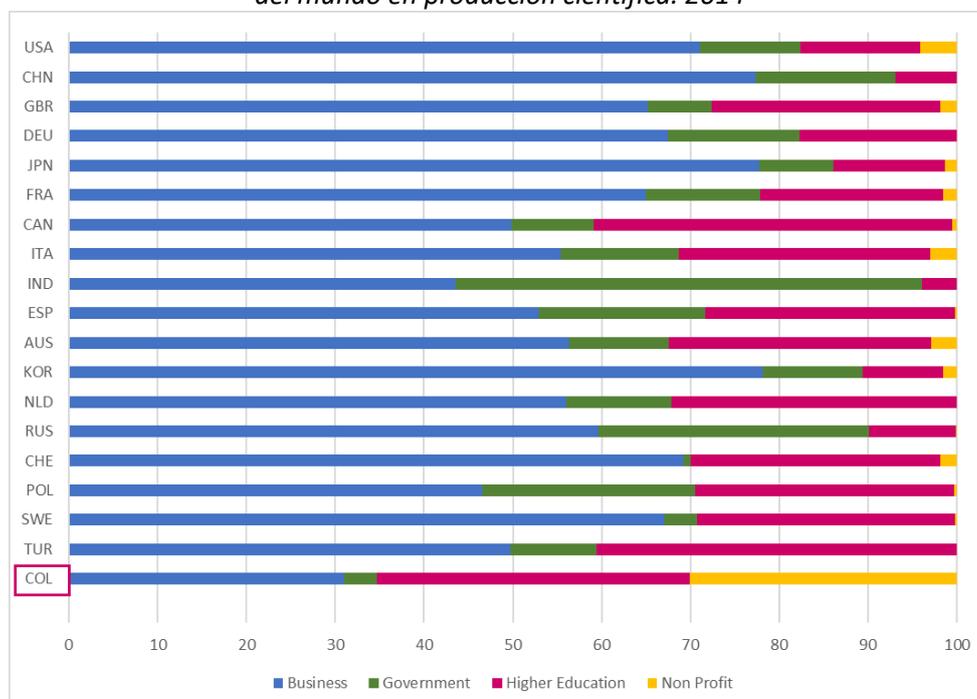
Por otra parte, en los países con sistemas de ciencia y tecnología consolidados el sector empresas es, con diferencia, el principal sector de ejecución. Las universidades tienen una mayor participación en general, sólo en Rusia, Corea del Sur y China el porcentaje de gasto ejecutado por este sector es inferior al 10%. En el caso de Colombia, el sector educación superior es el primer sector de ejecución, con el 35% del gasto en I+D (ver gráfico 13).

Gráfico 12: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por sector de financiación. Primeros 20 países del mundo en producción científica. 2014



Elaboración Propia. Fuente (UNESCO, 2017b).
No se tiene información sobre este indicador para India y Taiwan.

Gráfico 13: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por sector de ejecución. Primeros 20 países del mundo en producción científica. 2014

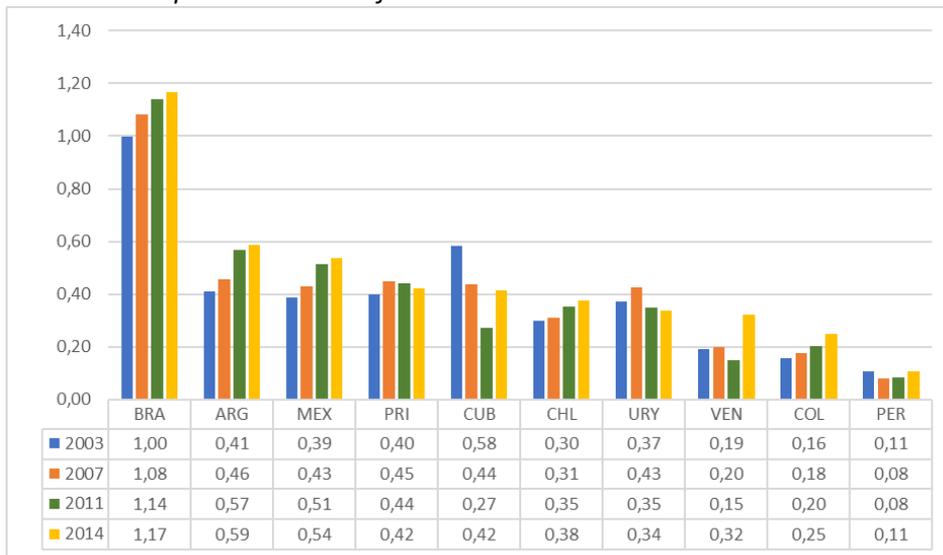


Elaboración Propia. Fuente(UNESCO, 2017b).
No se tiene información sobre este indicador para Brasil y Taiwan.

Gasto en I+D de los primeros 10 países de América Latina en producción científica

De acuerdo con el informe de la CEPAL sobre Ciencia Tecnología e Innovación de 2016, salvo el caso de Brasil la inversión en I+D de los países de América Latina es ínfima (CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016). Para 2014, en la región el 89% de la financiación de la investigación está concentrado en tres países: Brasil (63,3%), México (17,1%) y Argentina, (8,3%). A su vez, a lo largo del periodo 2003-2014 el único país que mantiene una inversión equivalente o superior al 1% de su PIB es Brasil. Según las estadísticas publicadas por la UNESCO, a pesar de que Colombia tiene la tasa de crecimiento más alta de todos los países analizados de la región (8,6%), en términos de porcentaje del PIB el esfuerzo del país es uno de los más bajos. Su mejor año es el 2014 y sólo alcanzó una inversión equivalente al 0,25% (ver gráfico 14).

Gráfico 14: Evolución del gasto en I+D como porcentaje del PIB en los primeros 10 países en producción científica de América Latina. 2003-2014



Elaboración Propia. Fuente: (RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2017b; UNESCO, 2017b)

Como ya se mencionó en el Capítulo 2 del presente trabajo, en Colombia en el año 2009 se aprueba la Ley 1286 por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTel). Esto ha permitido incrementar la inversión en ciencia, tecnología e innovación a través de diferentes medidas, entre otras (OCYT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2017; Plata, 2013) (ver apartado 2.2.2):

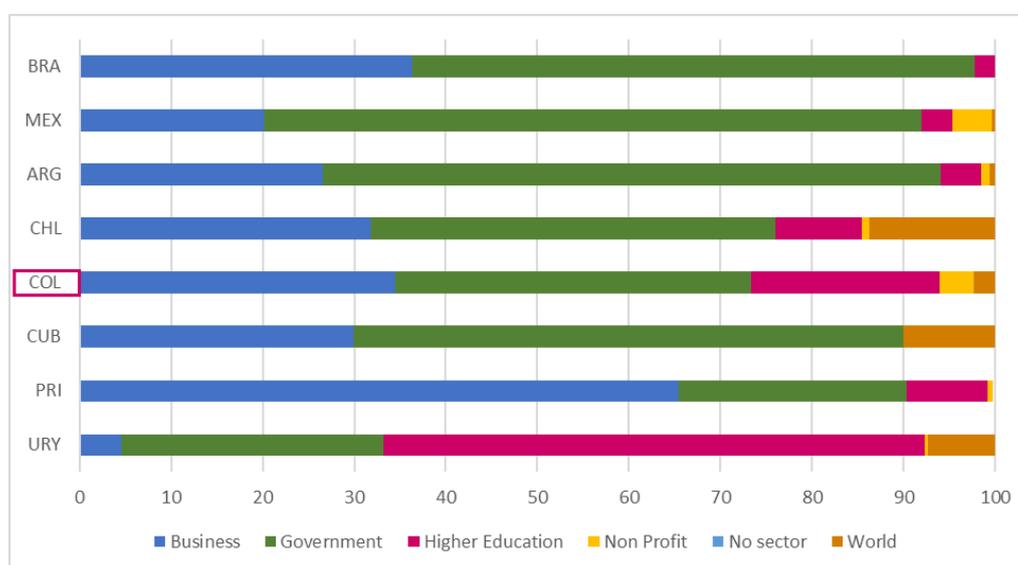
- Duplicar el presupuesto anual del Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación- Colciencias como máximo ente del SNCTel.
- Aumentar el número de proyectos de investigación financiados anualmente hasta un máximo de 499 en 2014.
- La creación del Fondo Francisco José de Caldas para la formación de recurso humano calificado (becas para maestría y doctorado y el programa de jóvenes investigadores).
- Fomentar financiación de actividades de investigación y desarrollo por parte del sector privado mediante incentivos tributarios.
- La creación del Fondo de CTel como parte del Sistema General de Regalías (SGR) para destinar el 10% de los ingresos provenientes de la explotación de recursos no renovables financiar proyectos de ciencia tecnología e innovación.

Con respecto a la inversión por sector de financiamiento y ejecución, los principales países de América Latina presentan un comportamiento similar. Sólo Puerto Rico y Uruguay se alejan del patrón establecido en la región.

A pesar de la tendencia que se observa en los países desarrollados de aumentar el gasto en I+D financiado desde las empresas, en América Latina los fondos públicos son la principal fuente de financiación (RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2017a). En general, desde el sector gubernamental se busca incentivar la inversión de las empresas en actividades de I+D. Sin embargo, este tipo de instituciones responden a la lógica del mercado, razón por la cual la financiación pública se hace necesaria como mecanismo de control de ese desequilibrio. Adicionalmente, este tipo de inversión otorga a los resultados de investigación el carácter de bien público (Aksnes, Sivertsen, van Leeuwen, & Wendt, 2017; Bustos-González, 2013; Cruz-Castro, Sanz-Menéndez, & Martínez, 2008).

El gobierno también es la principal fuente de financiación de la investigación en Colombia, aunque la brecha con el sector empresas es cada vez menor. A nivel nacional se mantiene un promedio del gasto en I+D financiado por el sector gobierno del 39% entre 2003 y 2014, una proporción menor en comparación con Brasil (52%) o México (59%). La financiación por parte del sector empresas ha aumentado pasando del 25% en 2003 al 35% en 2014 (Ver gráfico 15). De manera puntual, el sector público tuvo una participación considerablemente mayor en 2009 (49%) en detrimento del sector empresarial (18%), motivado probablemente por el mal desempeño general de la economía del país (Mesa, González, & Aguirre, 2009).

Gráfico 15: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por sector de financiación. Primeros 10 países de América Latina en producción científica. 2014



Elaboración Propia. Fuente: (UNESCO, 2017b)

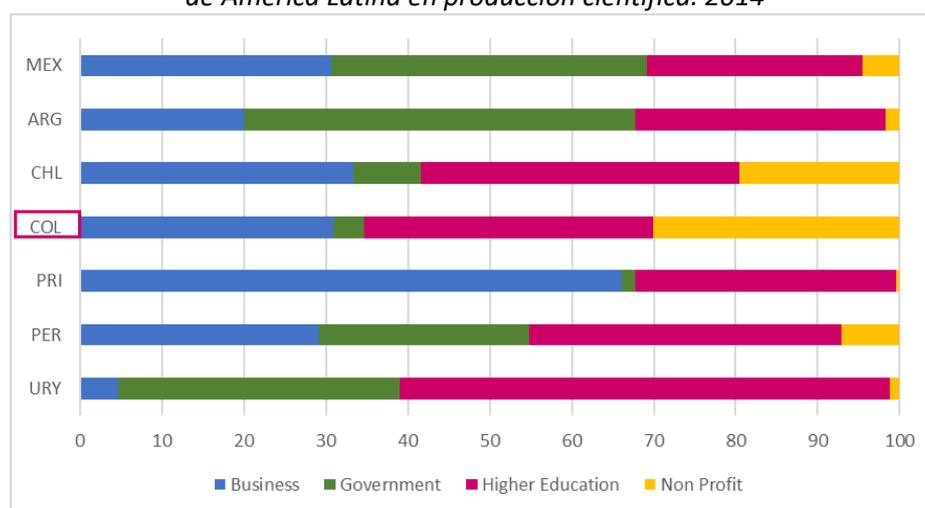
No se tiene información sobre este indicador para Perú y Venezuela.

A diferencia de los países desarrollados donde el sector empresas es, de lejos, el principal sector de ejecución, en los países latinoamericanos las universidades han sido tradicionalmente el sector más importante y, en algunos casos, las empresas no sólo no aumentan su participación, sino que ha ido disminuyendo con el paso de los años. Según la CEPAL esto muestra que el sector productivo no entiende la investigación, la innovación y el cambio tecnológico como

motores de la competitividad empresarial (CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016).

Brasil es uno de los países que no publica estadísticas de gasto en I+D por sector de ejecución. México y Argentina disminuyen la proporción de gasto en I+D ejecutado por las empresas pasando del 35% al 31% en el primer caso y del 29% al 20% en el segundo caso entre 2003 y 2014, mientras que Chile se mantiene en torno al 34%. Colombia y Perú son los únicos dos países de la muestra donde el gasto ejecutado por las empresas crece considerablemente, pasando del 18% en 2006 al 31% en 2014 para Colombia y del 10% en 2003 al 29% para Perú (ver gráfico 16).

Gráfico 16: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por sector de ejecución. Primeros 10 países de América Latina en producción científica. 2014



Elaboración Propia. Fuente (UNESCO, 2017b)

No se tiene información sobre este indicador para Brasil, Cuba y Venezuela.

4.1.2 Recursos Humanos

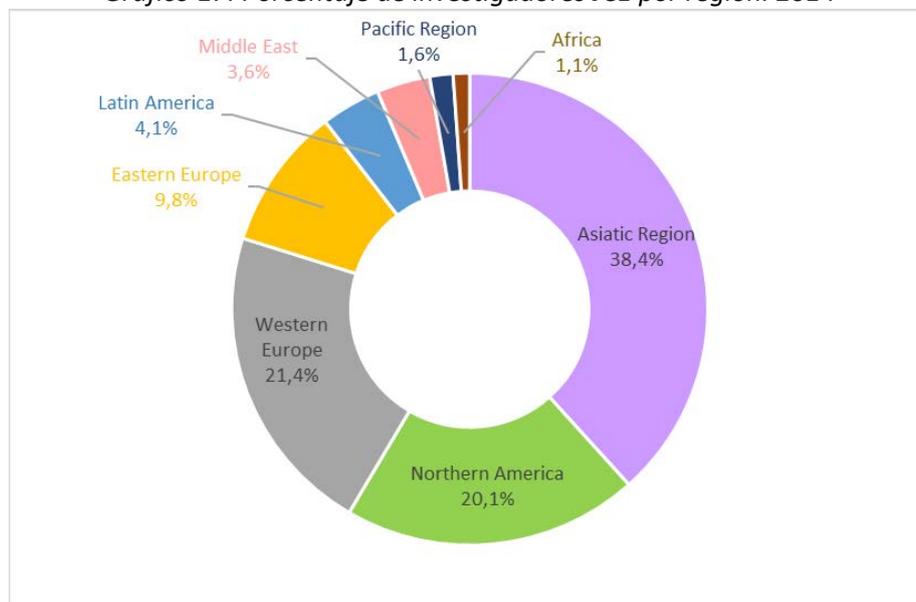
Otro aspecto indispensable para desarrollar investigación es contar con recursos humanos calificados. El Manual de Frascati define investigador como un profesional que se dedica a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y que participa en el desarrollo y la gestión de los proyectos de investigación que dan origen a los mismos. El indicador que mejor refleja las capacidades de un país en materia de recursos humanos es el número de investigadores en jornada completa equivalente (JCE), donde cada investigador se contabiliza en función del tiempo dedicado a investigación, es decir quien dedica el 100% de su jornada durante un año equivale a 1 y el que dedica el 30% será contabilizado como 0,3 (OCDE, 2015a).

Este indicador tiene especial relevancia en países como los latinoamericanos, y en consecuencia Colombia, donde el sector educación superior es el que más participa en las actividades de I+D y sus investigadores deben compaginar tareas de docencia, investigación y extensión durante su jornada laboral (RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana), 2017a).

En 2014, más de 7.000.000 de investigadores JCE participaron en actividades de I+D en el mundo (UNESCO, 2017b), 1.763.559 en la Unión Europea y 4.662.599 en los países de la OCDE (OCDE,

2018). Al igual que en materia de inversión, la concentración de capital humano avanzado en las regiones de Asia, Norteamérica y Europa Occidental es evidente, estas tres regiones albergan el 88% de los investigadores del mundo. Asia es la que presenta un mayor crecimiento al pasar de 1.936.520 investigadores JCE en 2003 a 2.881.567 en 2014. Latinoamérica incrementa un 80% el número de investigadores a jornada completa equivalente pasando de 169.401 en 2003 a 304.697 en 2014 (ver gráfico 17).

Gráfico 17: Porcentaje de investigadores JCE por región. 2014

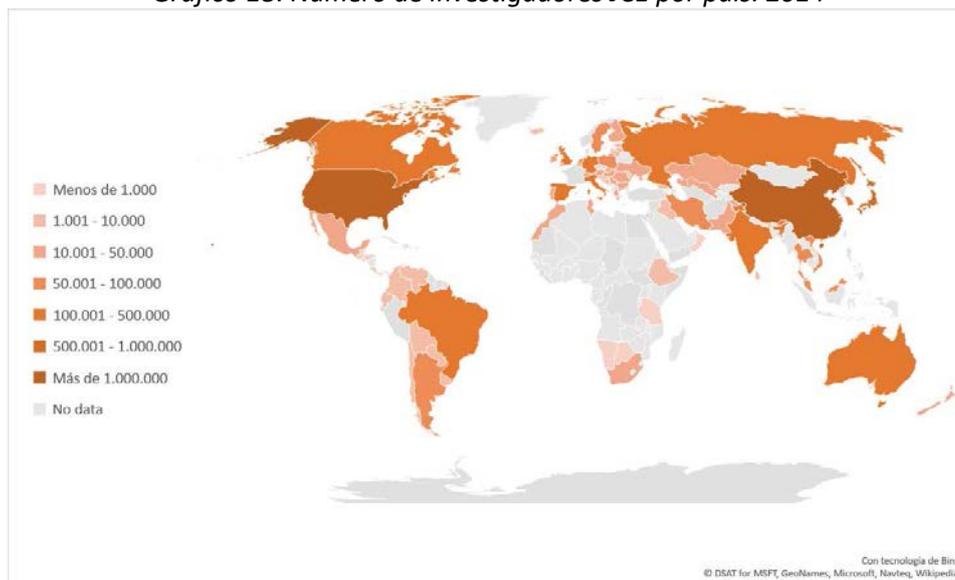


Elaboración Propia. Fuente (UNESCO, 2017b).

En el análisis por países, Estados Unidos y China además de ser los primeros países en Inversión en I+D son también los que tienen mayores capacidades en términos de recursos humanos llegando a superar el millón de investigadores JCE en 2014. En especial China presenta un crecimiento considerable pasando de 862.108 en 2003 a 1.524.280 en 2014. Japón es el tercer país del mundo en inversión en I+D y en número de investigadores JCE, aunque se aleja de China y Estados Unidos con 682.935 investigadores a jornada completa equivalente en 2014 (ver gráfico 18).

Brasil, además de constituirse en el país con más recursos humanos dedicados a investigación en América Latina (60% de los investigadores de la región), consigue duplicar el número de investigadores JCE pasando de 90.018 en 2003 a 183.853 en 2014. Argentina también aumenta considerablemente el capital humano pasando de 27.367 en 2003 a 51.665 en 2014 y en contraposición México pierde recursos para desarrollar investigación pasando de 33.558 investigadores JCE en 2003 a 29.920 en 2013. Colombia, al igual que en el caso anterior, reduce sus capacidades en 341 investigadores en equivalencia a jornada completa pasando de 5.832 en 2003 a 5.491 en 2014 (ver gráfico 18).

Gráfico 18: Número de investigadores JCE por país. 2014



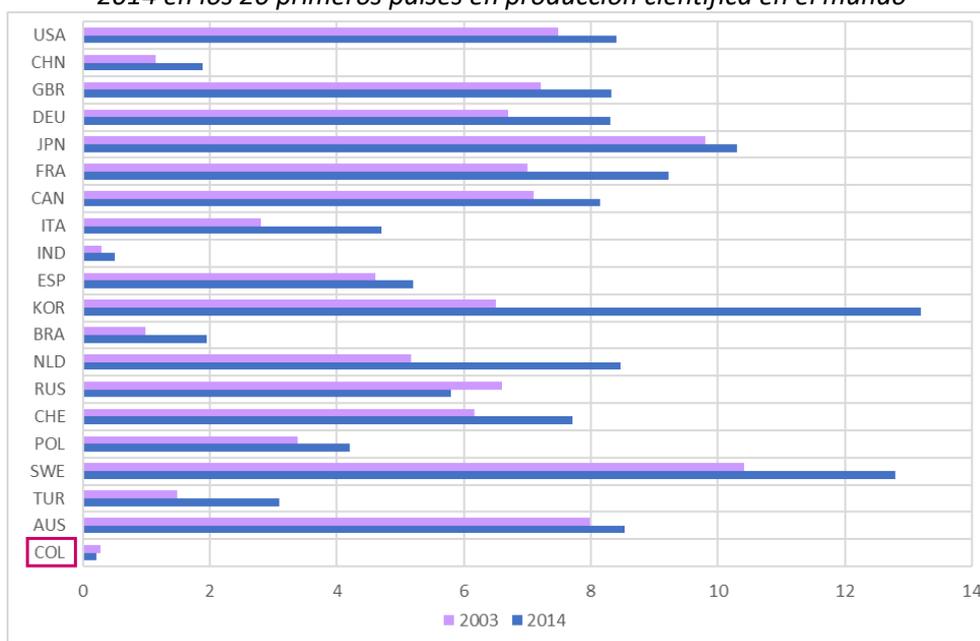
Elaboración Propia. Fuente (UNESCO, 2017b).

Recursos humanos dedicados a investigación en los primeros 20 países del mundo en producción científica

Como se ha podido observar, los países con sistemas de ciencia y tecnología consolidados se caracterizan por aumentar de forma constante la inversión en I+D y el recurso humano capacitado. Esto les ha permitido ubicarse también en los primeros lugares en términos de número de trabajos publicados en revistas científicas. Organismos multilaterales como la UE o la OCDE cuyos miembros son en su mayoría países desarrollados, tienen en promedio más de 7 investigadores por cada 1.000 habitantes de la Población Económicamente Activa (PEA) (OCDE, 2018). Rusia es el único país que disminuye sus capacidades pasando de 6,6 investigadores por cada 1.000 habitantes de la PEA en 2003 a 5,8 en 2014 (ver gráfico 19).

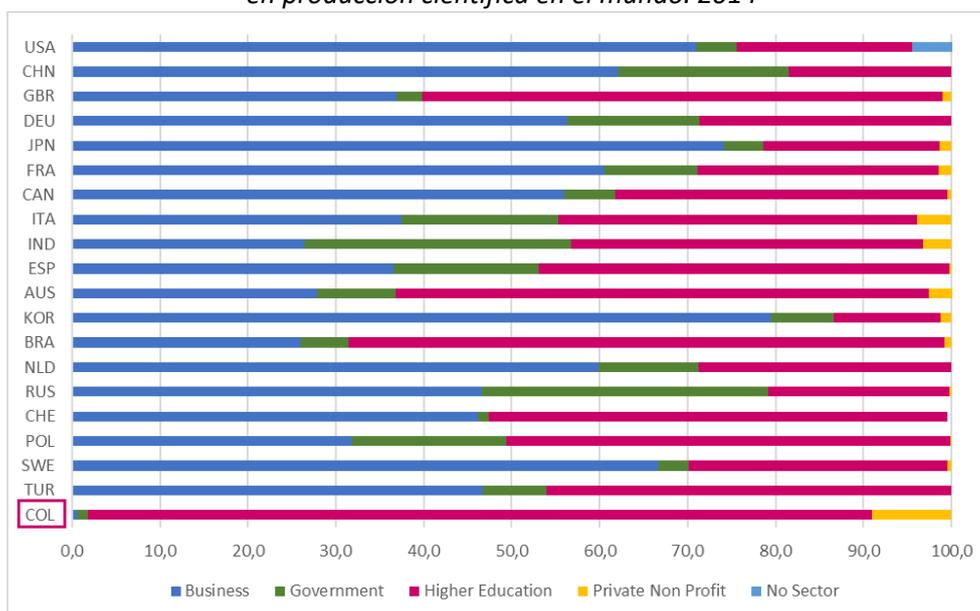
Con respecto, a la proporción de investigadores por sector de ocupación, en promedio las empresas y las universidades albergan más del 80% de los investigadores en los países con mayor producción científica. En Estados Unidos, China, Japón y Corea del Sur el porcentaje de investigadores JCE en las empresas supera el 60% del total nacional y sólo en Rusia e India el sector gobierno tiene más del 30% de los investigadores a jornada completa equivalente. El único país latinoamericano del grupo se comporta de acuerdo con el patrón establecido para su región, donde el sector educación superior es el que desarrolla mayoritariamente las actividades de I+D y concentra más del 65% de los investigadores JCE en 2014. En el caso de Colombia esta proporción asciende hasta el 89% (ver gráfico 20).

Gráfico 19: Número de investigadores JCE por cada 1.000 habitantes de la PEA en 2003 y en 2014 en los 20 primeros países en producción científica en el mundo



Elaboración Propia. Fuente: (UNESCO, 2017b).
No se tiene información sobre este indicador para Taiwán

Gráfico 20: Porcentaje de investigadores JCE por sector de ocupación en los 20 primeros países en producción científica en el mundo. 2014



Elaboración Propia. Fuente: (UNESCO, 2017b).
No se tiene información sobre este indicador para Taiwan.

Recursos humanos dedicados a investigación en los primeros 10 países de América Latina en producción científica

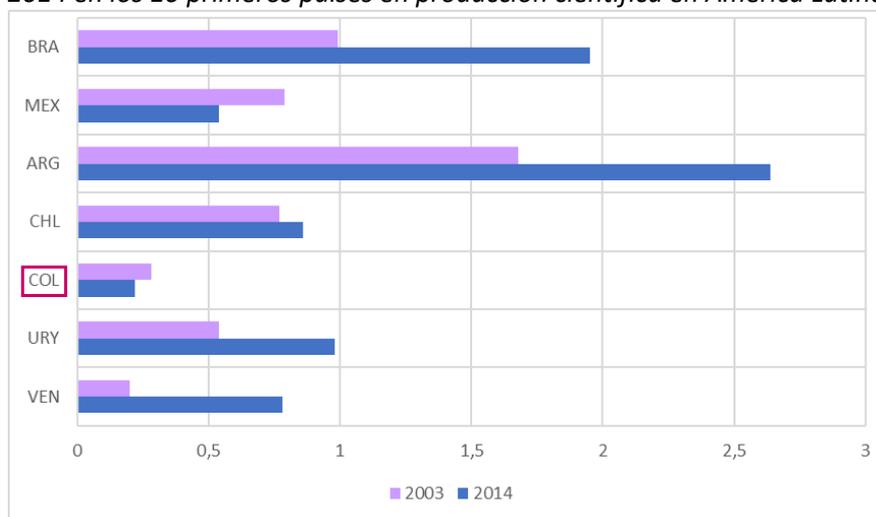
Según la CEPAL, en América Latina existe escasez de investigadores y personal dedicado a I+D debido entre otras causas a carencias en los sistemas educativos, falta de formación de capacidades científicas y la no existencia de sistemas de ciencia y tecnología consolidados

(CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016). Para el 2014, los investigadores equivalentes a jornada completa de Latinoamérica representaron el 4,1% del total de investigadores del mundo, lo que equivale a 304.697 investigadores JCE y a un incremento del 80% con respecto al año 2003 (UNESCO, 2017b).

Específicamente en el caso de Colombia, en el año 2014, 5.491 investigadores a jornada completa equivalente participaron en el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo. Esta cifra equivale a 341 investigadores JCE menos que en 2003 y, en consecuencia, una pérdida del 6% del recurso humano calificado (UNESCO, 2017b).

En comparación con el análisis realizado sobre los 20 países con mayor producción científica del mundo, el número de investigadores JCE por cada 1.000 habitantes de la PEA en Latinoamérica cae considerablemente. El mejor registro lo tiene Argentina con 2,64 investigadores JCE en 2014 y México y Colombia disminuyen sus capacidades en términos de recurso humano calificado entre 2003 y 2014 (ver gráfico 21).

Gráfico 21: Número de investigadores JCE por cada 1.000 habitantes de la PEA en 2003 y en 2014 en los 10 primeros países en producción científica en América Latina

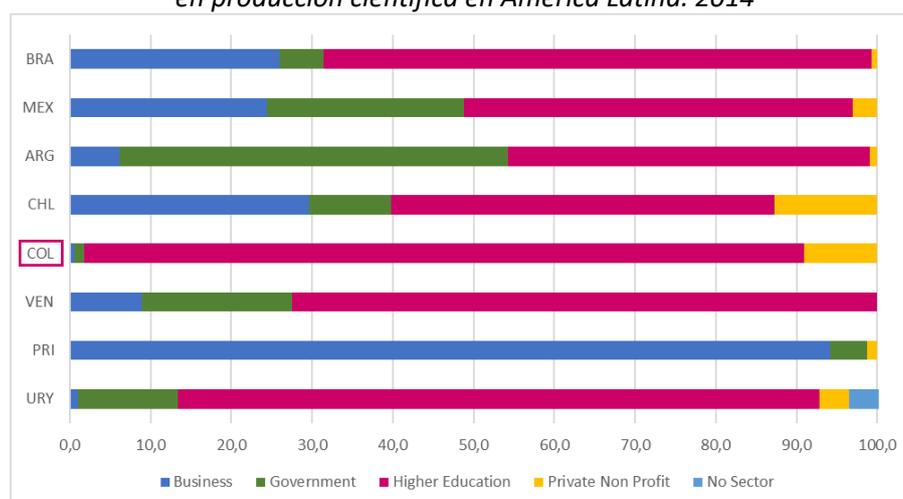


Elaboración Propia. Fuente (UNESCO, 2017b).

No se tiene información sobre este indicador para Cuba, Perú y Puerto Rico.

Según el sector de ocupación, en promedio en los países de la región más del 60% de los investigadores en equivalencia a jornada completa se ubican en las universidades. Brasil, México y Chile muestran los porcentajes más altos de personas dedicadas a investigación y desarrollo en las empresas. Colombia y Uruguay presentan la mayor proporción de investigadores de la región concentrados en el sector educación superior. Al igual que en el caso del indicador de gasto por sector de ejecución, la falta de investigadores en las empresas puede ser una muestra de la poca relevancia que tiene la investigación como motor de la competitividad y del crecimiento económico en este sector (ver gráfico 22).

Gráfico 22: Porcentaje de investigadores JCE por sector de ocupación en los 10 primeros países en producción científica en América Latina. 2014



Elaboración Propia. Fuente (UNESCO, 2017b)

No se tiene información sobre este indicador para Cuba y Perú y Puerto Rico.

4.2 Indicadores de producción científica

En este apartado se realiza el análisis de producción científica como indicador del desarrollo de un país y del aporte que ésta realiza al progreso de la ciencia. El objetivo es conocer el papel que tiene Colombia en la producción mundial y regional, por lo que se observa el desempeño de las diferentes regiones geográficas, los 20 primeros países del mundo y los 10 más productivos de América Latina.

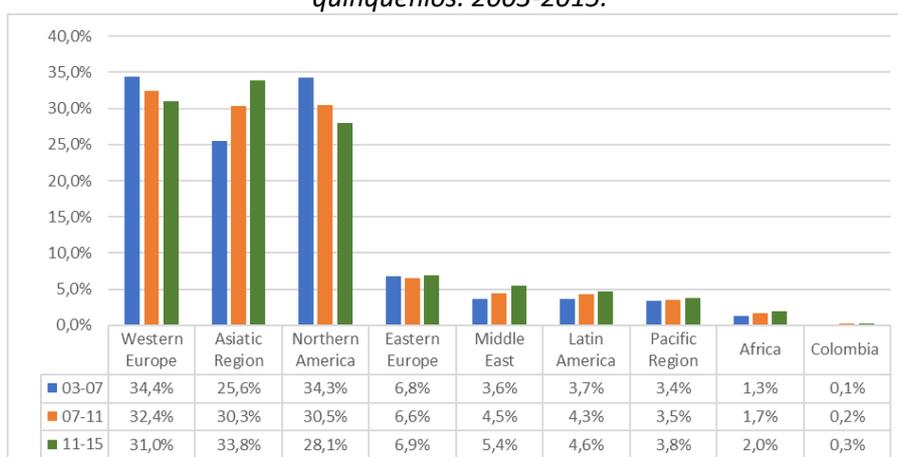
4.2.1 Producción científica por regiones geográficas

Por regiones geográficas, Europa Occidental, Norteamérica y Asia concentran anualmente más del 90% de la producción desde 2003 y a lo largo de todo el periodo de estudio, en cada una de ellas han publicado más de 8.000.000 de artículos. Asia presenta un crecimiento acelerado multiplicando por 3 su producción entre 2003 y 2015 y aumenta su porcentaje de participación en la producción mundial un 8,3%. Al mismo tiempo, Norteamérica y Europa Occidental crecen a un ritmo menor, y disminuyen su aportación relativa 6,2% y 3,4% respectivamente (ver gráfico 23).

En el caso de África, a pesar de multiplicar su producción por 3,8 entre 2003 y 2015 y tener la tasa de crecimiento promedio anual más alta, su aportación relativa a la producción del mundo continúa siendo muy baja (ver gráficos 23 y 24).

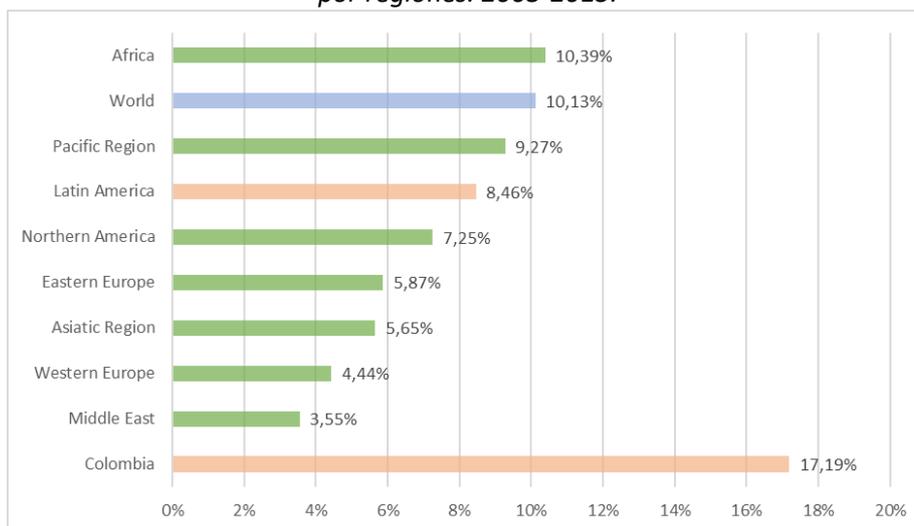
América Latina obtiene la tercera tasa de crecimiento promedio anual más alta y consigue aumentar 0,9% su participación en la producción mundial, sin embargo, su contribución no supera el 5% de los trabajos publicados. Colombia, por su parte, muestra un crecimiento acelerado, consigue multiplicar su producción por 7,9 pasando de 1.150 trabajos en 2003 a 9.047 en 2015, aunque su aportación relativa a la producción mundial se mantiene alrededor del 0,3% (ver gráficos 23 y 24).

Gráfico 23: Evolución de la participación de las regiones en la producción mundial por quinquenios. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Gráfico 24: Comparación de la tasa de crecimiento promedio anual de la producción mundial por regiones. 2003-2015.



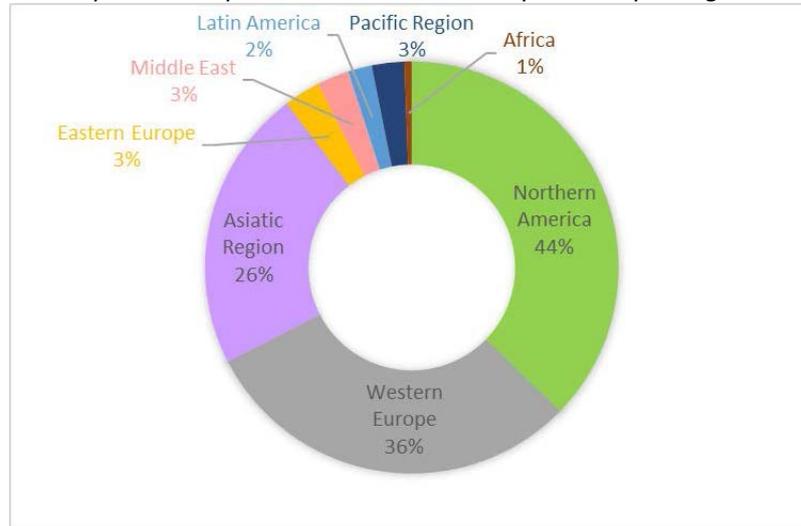
Fuente SCImago Institutions Rankings

De acuerdo con (Moya-Anegón, F. & Herrero-Solana, 1999) entre 1990 y 1997 la producción latinoamericana en WoS creció en promedio un 13% anual, probablemente relacionado más con la aplicación de políticas puntuales que con el aumento de inversión en CTel, teniendo en cuenta que este indicador se ha mantenido por debajo del 1% con relación al PIB de los principales países de la región. Al mismo tiempo, (Ríos-Gómez & Herrero-Solana, 2005), establecen que la contribución de los países latinoamericanos a la producción mundial en el periodo 1989-2003 es considerablemente baja, según los trabajos publicados en WoS y en otras bases de datos como PASCAL; INSPEC o MEDLINE. Para (Chinchilla-Rodríguez, Z., Miguel, & Moya-Anegón, 2015), si bien existen diferencias considerables entre los sistemas nacionales de ciencia y tecnología de los países latinoamericanos, en general no tienen políticas, instrumentos ni agendas de CTel definidos, cuentan con pocos recursos humanos calificados y carecen de la infraestructura adecuada para el desarrollo de la actividad investigadora.

Con respecto al indicador *Innovative Knowledge*, Norteamérica es la región que tiene mayor capacidad de generar conocimiento útil para detonar procesos de innovación con 425.564

artículos citados en patentes entre 2003 y 2015. En Latinoamérica sólo el 2% de los artículos citados en patentes han sido publicados por investigadores cuya filiación institucional está vinculada con instituciones de la región y específicamente en Colombia sólo el 0,08% (ver gráfico 25).

Gráfico 25: Proporción de publicaciones citadas en patentes por región. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

El igual que en el indicador de producción, Norteamérica y Europa Occidental mantienen posiciones destacadas en materia de Impacto Normalizado Total (NI) e Impacto Normalizado Liderado (NIWL), aunque solo en el segundo caso se observa un incremento sostenido a lo largo del periodo. Por el contrario, Asia se mantiene en promedio un 27% por debajo de la media mundial de citación y la región Pacífico, que no se destacó en número de trabajos publicados, consigue posicionarse como la segunda región en impacto normalizado total y liderado (ver gráficos 26 y 27).

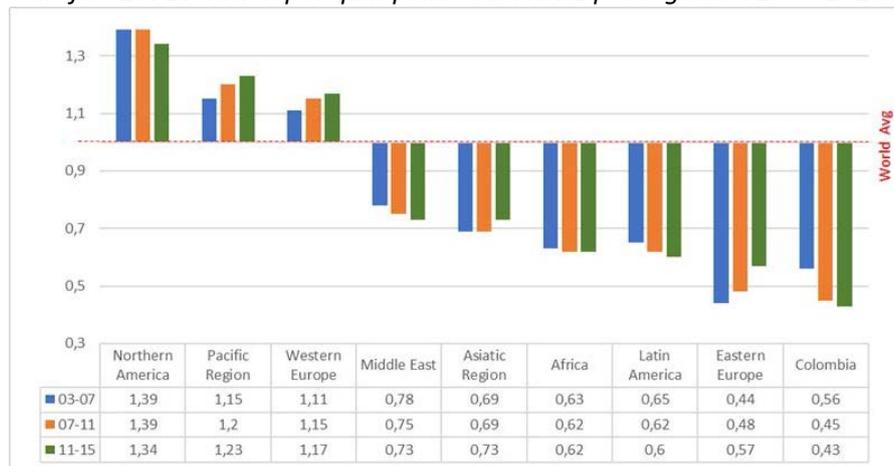
Durante los tres periodos estudiados Latinoamérica se mantiene un 23% por debajo de la media de citación mundial en NI y pierde 0.5 puntos porcentuales NIWL entre el primer y el tercer periodo. La producción colombiana tampoco consigue buenos resultados en impacto. Sobre el total de la producción el impacto normalizado se mantiene 20% por debajo de la media mundial, pero en el caso de la producción liderada el impacto se reduce a la mitad alcanzando en promedio un 52% por debajo de la media de citación del mundo. Adicionalmente la producción colombiana liderada por investigadores nacionales se aleja cada vez más del promedio de citación mundial mostrando una pérdida de 13 puntos porcentuales entre el primer y el tercer periodo (ver gráficos 26 y 27).

Gráfico 26: Evolución por quinquenios del NI Total por regiones. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

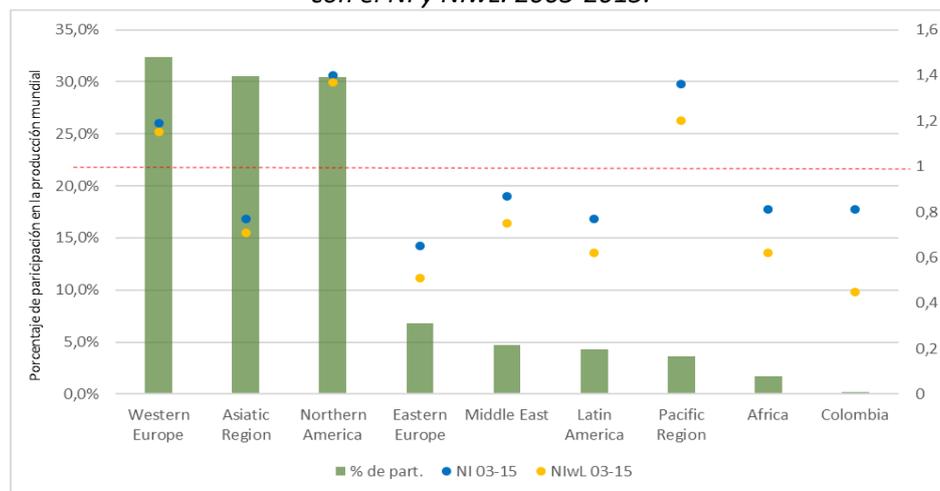
Gráfico 27: Evolución por quinquenios del NIWL por regiones. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

A lo largo de los 13 años que comprende el periodo de estudio, Europa Occidental y Norteamérica consiguen posicionarse tanto en número de trabajos publicados como en impacto normalizado total y liderado. Asia consigue una posición relevante en producción, pero no consigue superar la media del mundo de citación y en contraposición, la región Pacífico consigue muy buenos resultados en impacto, pero su producción no supera el 5%. Latinoamérica y Colombia no destacan en ninguno de los indicadores mencionados (ver gráfico 28).

Gráfico 28: Porcentaje de participación en la producción mundial por regiones en comparación con el NI y NIwL. 2003-2015.



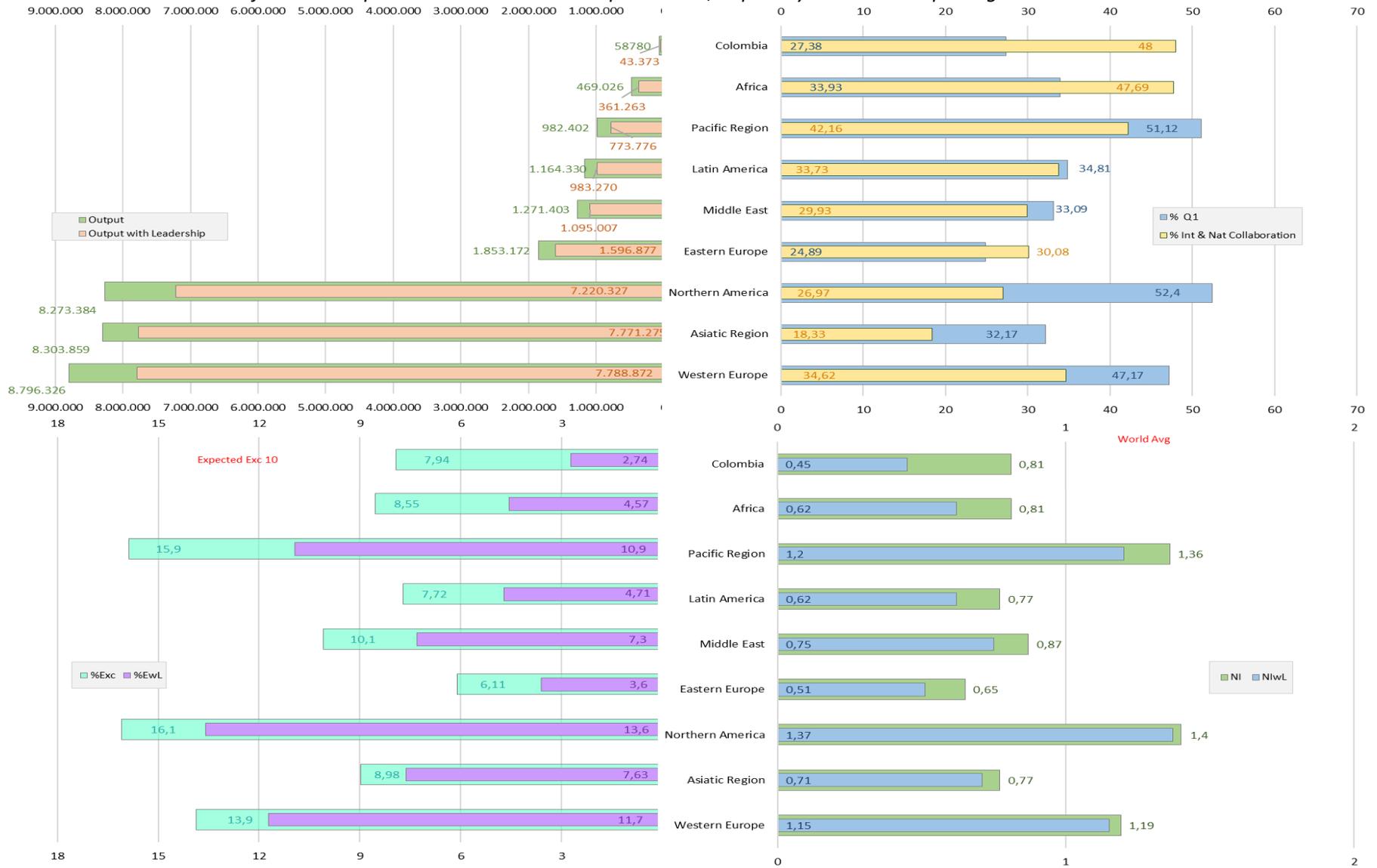
Fuente SCImago Institutions Rankings

Frente a la producción e impacto conseguido por las diferentes regiones se han publicado múltiples trabajos. Entre ellos, (King, 2004), analiza la producción científica de 31 países en WoS entre 1993 y 2001 y concluye que en términos de producción y de impacto, entendido como el porcentaje de trabajos en el 1% más citado, los trabajos publicados por los 15 países que integran la UE hasta 2003 no consiguen superar los resultados obtenidos por Estados Unidos. Al mismo tiempo, (Leydesdorff & Wagner, 2009a), concluyen que a pesar de que las publicaciones en WoS de los países de la UE presentan un crecimiento constante entre 1995 y 2006, su porcentaje de participación en la producción mundial se ha visto reducido en favor de países como China. No obstante, en términos de impacto la UE ha conseguido acercarse a la proporción de trabajos en el 1% más citado que presenta Estados Unidos.

Por otra parte, desde una perspectiva en conjunto de los indicadores de producción, impacto y colaboración durante el periodo 2003-2015, es posible identificar dos grupos. En el primero se ubican Europa Occidental, Norteamérica y la región Pacífico que consiguen posicionarse en impacto normalizado total y liderado (en todos los casos superan la media mundial de citación); en impacto esperado (alrededor del 50% de sus publicaciones están en revistas Q1); en excelencia y excelencia con liderazgo (en todos los casos superan el 10% esperado). En producción la región Pacífico publica un número considerablemente menor de documentos, pero al igual que las otras dos regiones, consigue un alto nivel de visibilidad (ver gráfico 29).

En el segundo grupo se ubican las 5 regiones restantes: Asia, Europa Oriental, Oriente Medio, Latinoamérica y África. El comportamiento de la producción colombiana es similar al de este conjunto. En ninguno de estos casos se consigue superar la media de citación mundial en impacto normalizado total o liderado; en impacto esperado no se supera el 35% de publicaciones en revistas Q1; sólo Oriente Medio consigue el 10% esperado de excelencia y ninguno logra este valor en excelencia con liderazgo. En colaboración internacional, cerca del 50% de la producción de África y de Colombia se realiza en coautoría con investigadores de otro país, sin embargo, no consiguen buenos resultados en términos de impacto (ver gráfico 29).

Gráfico 29: Comparación de indicadores de producción, impacto y colaboración por regiones. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

4.2.2 Producción científica de Colombia en el mundo

Entre 2003 y 2015 240 países han publicado al menos 1 documento en revistas indexadas en *Scopus*. La tabla 13 muestra la posición que ha ocupado Colombia y los 20 primeros países en producción científica en el total del periodo de estudio y en cada uno de los años transcurridos según la clasificación del *SIR*. Las flechas indican si el país ha aumentado o disminuido posiciones. Entre el grupo de los 20 países con mayor número de trabajos publicados, los que logran escalar un mayor número de posiciones son países emergentes: India (7 puestos), Brasil (4 puestos), China (3 puestos) y Corea del Sur (2 puestos). Colombia, partiendo de un número considerablemente menor de artículos publicados en el primer año de estudio, ha conseguido escalar 12 posiciones desde 2003 hasta 2015, pasando del lugar 59 en el mundo al 47, aunque en el acumulado del periodo ocupa la posición número 51.

Tabla 13: Posición en el *SIR* de los 20 primeros países del mundo en producción científica según número de artículos publicados anualmente.

Ranking 2003-2015	Country	Ranking 2004	Ranking 2005	Ranking 2006	Ranking 2007	Ranking 2008	Ranking 2009	Ranking 2010	Ranking 2011	Ranking 2012	Ranking 2013	Ranking 2014	Ranking 2015
→	1 United States	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1	→ 1
↑	2 China	↑ 3	↑ 2	→ 2	→ 2	→ 2	→ 2	→ 2	→ 2	→ 2	→ 2	→ 2	→ 2
↓	3 United Kingdom	→ 2	↓ 3	→ 3	→ 3	→ 3	→ 3	→ 3	→ 3	→ 3	→ 3	→ 3	→ 3
→	4 Germany	↓ 5	→ 5	→ 5	↑ 4	→ 4	→ 4	→ 4	→ 4	→ 4	→ 4	→ 4	→ 4
↓	5 Japan	↓ 4	→ 4	→ 4	↓ 5	→ 5	→ 5	→ 5	→ 5	→ 5	→ 5	→ 5	↓ 6
↓	6 France	→ 6	→ 6	→ 6	→ 6	→ 6	→ 6	→ 6	→ 6	→ 6	→ 6	↓ 7	→ 7
↓	7 Canada	→ 7	→ 7	→ 7	→ 7	→ 7	→ 7	→ 7	↓ 8	→ 8	↓ 9	→ 9	→ 9
→	8 Italy	→ 8	→ 8	→ 8	→ 8	→ 8	→ 8	→ 8	↓ 9	→ 9	↑ 8	→ 8	→ 8
↑	9 India	→ 12	↑ 11	→ 11	↑ 11	→ 10	→ 10	↑ 9	→ 7	→ 7	→ 7	↑ 6	→ 5
↓	10 Spain	→ 9	→ 9	→ 9	→ 9	→ 9	→ 9	↓ 10	→ 10	→ 10	↓ 11	→ 11	→ 11
→	11 Australia	→ 10	→ 10	→ 10	→ 10	↓ 11	→ 11	→ 11	→ 11	→ 11	↑ 10	→ 10	→ 10
↑	12 South Korea	→ 14	↑ 13	→ 12	→ 12	→ 12	→ 12	→ 12	→ 12	→ 12	→ 12	→ 12	→ 12
↑	13 Brazil	↑ 15	→ 15	→ 15	↑ 14	→ 14	→ 14	↑ 13	→ 13	→ 13	→ 13	→ 13	→ 13
↓	14 Netherlands	→ 13	↓ 14	→ 13	→ 13	→ 13	→ 13	↓ 14	→ 14	→ 14	→ 14	→ 14	↓ 15
↓	15 Russian Federation	→ 11	↓ 12	↓ 14	↓ 15	→ 15	→ 15	↓ 16	→ 16	↑ 15	→ 15	→ 15	↑ 14
↓	16 Taiwan	→ 19	↑ 17	→ 16	→ 16	→ 16	→ 16	↑ 15	↓ 16	→ 16	↓ 18	→ 18	↓ 21
↓	17 Switzerland	→ 16	↓ 16	→ 17	→ 17	→ 17	→ 17	→ 17	↓ 18	→ 18	↑ 17	→ 17	→ 16
↓	18 Poland	→ 18	↓ 19	↑ 18	→ 18	→ 18	↓ 19	→ 19	↓ 20	→ 20	→ 20	↑ 19	→ 19
↓	19 Sweden	→ 17	↓ 18	→ 19	→ 19	→ 19	→ 20	→ 20	→ 21	→ 21	→ 21	→ 21	↑ 20
↑	20 Turkey	↑ 20	↓ 21	→ 20	→ 20	→ 20	→ 18	→ 18	↓ 19	→ 19	→ 19	↓ 20	→ 18
↑	51 Colombia	↑ 58	↑ 57	↑ 55	↑ 54	↓ 52	↑ 53	→ 52	↑ 49	→ 48	↑ 47	→ 47	→ 47

Fuente *SCLmag Institutions Rankings*

La tabla 14 muestra la posición de Colombia en el mundo en cada uno de los diferentes indicadores, teniendo en cuenta los 240 países que han publicado por lo menos 1 documento en revistas indexadas en *Scopus* en el periodo 2003-2015. El color de las celdas permite identificar rápidamente si el país se encuentra en la parte superior de la tabla (verde), en el medio (amarillo), o en la parte inferior (rojo).

Los indicadores en los que Colombia consigue una posición destacada son producción (*output*), porcentaje de liderazgo (*%Lead*) y conocimiento innovador (*IK*), sin embargo, es necesario hacer algunas precisiones. En el caso del indicador de producción, a pesar de ocupar el lugar 51 en el periodo 2003-2015, el total de documentos publicados por los investigadores colombianos es muy bajo, por lo que: representa sólo el 0,2% de la producción mundial. La misma situación se presenta en el indicador de conocimiento innovador, en el que Colombia consigue la posición 52 en todo el periodo, pero el número de trabajos colombianos citados en patentes equivale al 0,08% del mundo (ver tabla 14).

En el caso del indicador de liderazgo, si bien se consigue escalar un número considerable de posiciones, la importancia del liderazgo radica en conseguir que la producción obtenga visibilidad y reconocimiento por parte de la comunidad científica internacional y en el caso de

Colombia, los indicadores de impacto y excelencia muestran que los trabajos liderados por investigadores colombianos son escasamente considerados un referente a nivel mundial (ver tabla 14).

Tabla 14: Posición anual de Colombia en el SIR según diferentes indicadores.

	Output	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat		%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
					%Q1	Coll					
2003	59	104	96	99	121	119	117	106	97	64	57
2004	58	106	109	135	142	131	108	124	126	55	56
2005	57	70	72	121	118	133	98	114	125	51	55
2006	55	117	114	103	160	157	82	131	115	55	53
2007	54	127	119	126	164	147	79	142	111	56	51
2008	52	137	139	163	184	167	64	162	132	53	47
2009	53	152	166	153	179	166	66	162	128	53	47
2010	52	141	152	160	181	174	61	142	121	49	46
2011	52	136	138	160	172	169	54	132	129	50	46
2012	49	128	137	160	175	172	57	142	121	49	46
2013	48	158	161	177	186	184	47	139	126	47	46
2014	47	183	176	166	197	190	39	178	131	49	44
2015	47	164	174	174	197	197	37	165	121	50	42
2003-2015	51	168	173	183	199	187	54	165	132	52	40

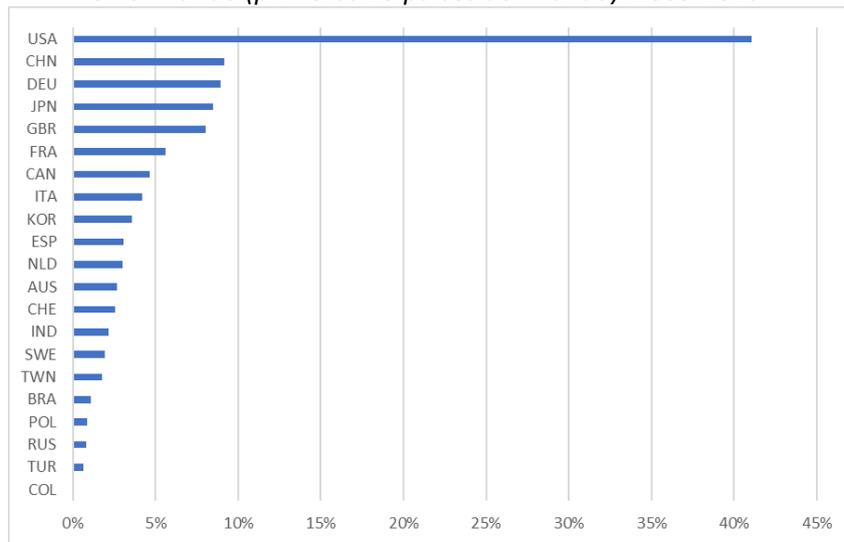
Fuente SCImago Institutions Rankings

Con respecto al indicador de conocimiento innovador, Estados Unidos es, de lejos, el país que tiene mayor capacidad de generar conocimiento útil para crear procesos de innovación. En el periodo 2003-2015 un total de 394.201 artículos de instituciones estadounidenses fueron citados en patentes. El siguiente país es China con 87.752 artículos que representan el 9% del total de trabajos citados en patentes en el mundo (ver gráfico 30).

Sin embargo, este indicador representa la capacidad de generar el conocimiento más no de apropiarlo. El gráfico 31 muestra el número de artículos citados en patentes por país en el año 2015, frente al número de patentes que citan por lo menos 1 artículo y el total de patentes solicitadas en la oficina del país en cuestión. En el caso de los países que pertenecen a la UE, se ha incluido además el dato de las patentes solicitadas en Oficina Europea de Patentes (EPO), dada la relevancia de la UE como organismo supranacional.

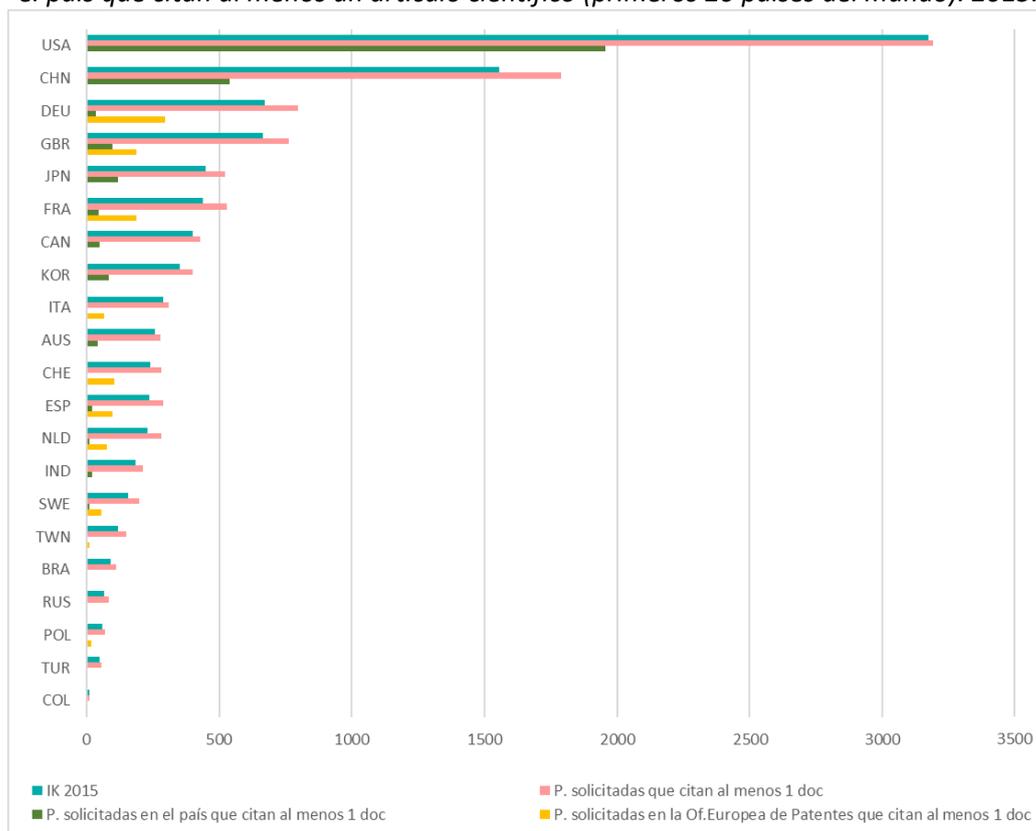
En particular, se observa que Estados Unidos, Francia y España consiguen apropiarse más del 50% del conocimiento previo generado por sus investigadores, en los dos últimos casos se tienen en cuenta las patentes solicitadas en las oficinas nacionales y en la EPO. Rusia y Brasil son los países que consiguen un menor número de patentes solicitadas en sus oficinas nacionales que, a su vez, han citado artículos científicos de investigadores de las oficinas nacionales como conocimiento previo (menos del 5%). El nivel de apropiación de Colombia es aún menor con 0 patentes solicitadas en el país que citen al menos 1 artículo de investigadores colombianos en el año 2015 (ver gráfico 31).

Gráfico 30: Porcentaje de IK por país con respecto al total de publicaciones citadas en patentes en el mundo (primeros 20 países del mundo). 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Gráfico 31: IK en comparación con el número de patentes solicitadas y patentes solicitadas en el país que citan al menos un artículo científico (primeros 20 países del mundo). 2015.



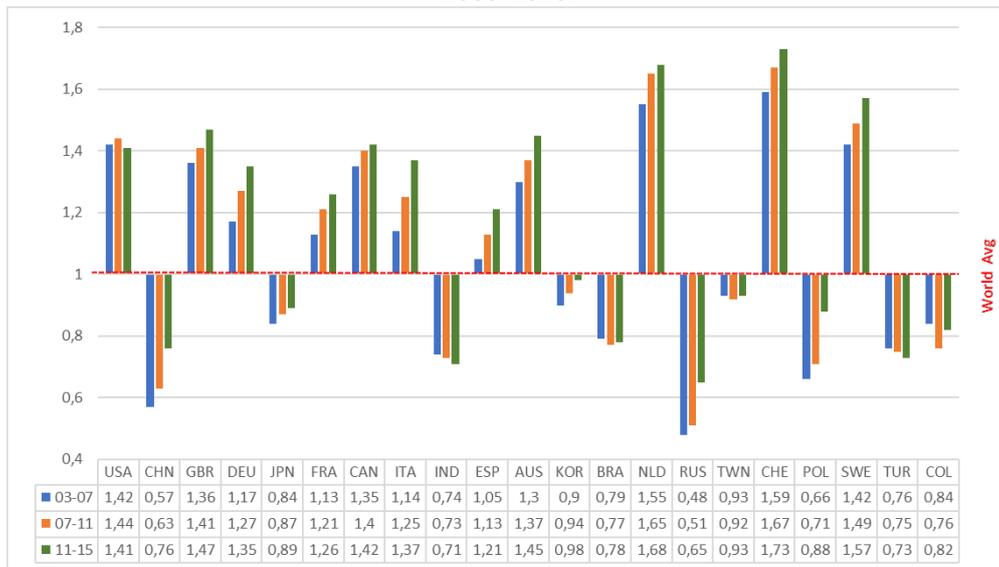
Fuente: SCImago Institutions Rankings

Según el impacto normalizado total y liderado, Estados Unidos es el único país donde la producción total y liderada consigue un impacto normalizado similar. Los países de Europa Occidental logran mayor impacto normalizado total que liderado, pero se mantienen siempre

sobre la media de citación mundial. España es el único de este subgrupo cuya producción liderada no consigue superar la media de citación del mundo. Los países asiáticos, Rusia y Polonia tienen un impacto por debajo de la media mundial de citación, aunque consiguen aumentarlo de un periodo a otro (ver gráficos 32 a 34).

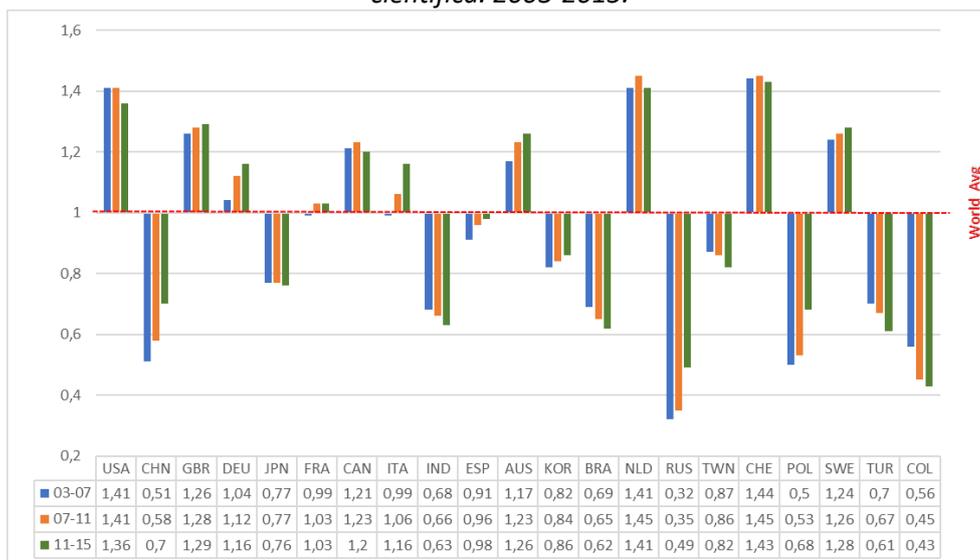
Colombia tiene un perfil similar al de países como Brasil, Taiwán o Turquía, que presentan un comportamiento irregular y se mantienen en todos los casos por debajo de la media mundial de citación. En el caso específico de Colombia, lo que más se destaca es que el impacto normalizado total dobla el impacto normalizado que alcanza la producción liderada (ver gráficos 32 a 34).

Gráfico 32: Evolución del NI por quinquenios en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.



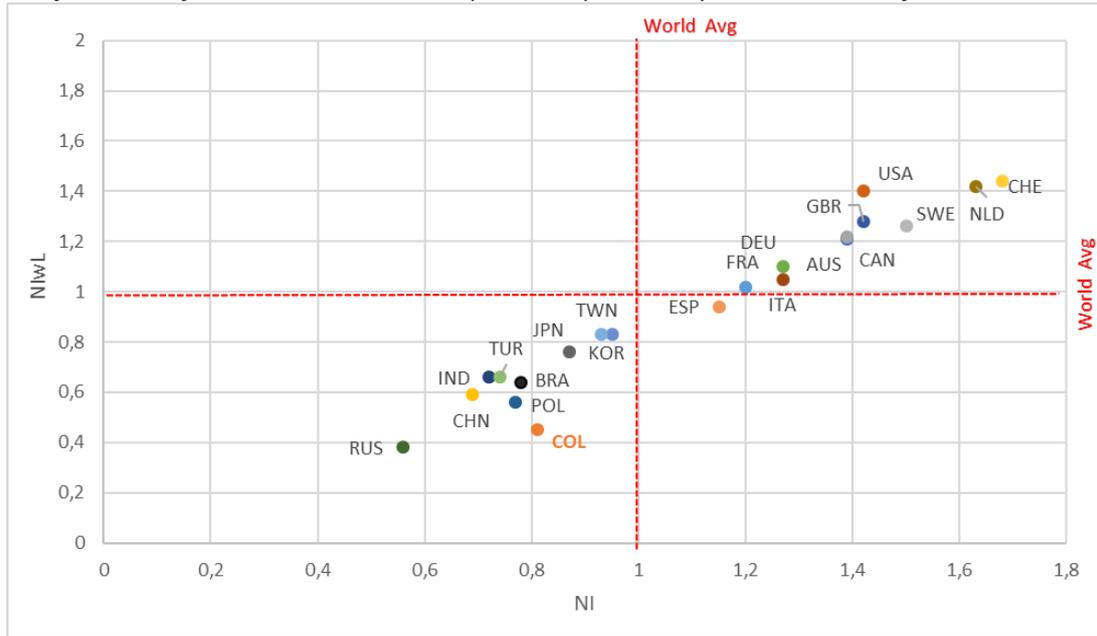
Fuente SCImago Institutions Rankings

Gráfico 33: Evolución del NIWL por quinquenios del en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

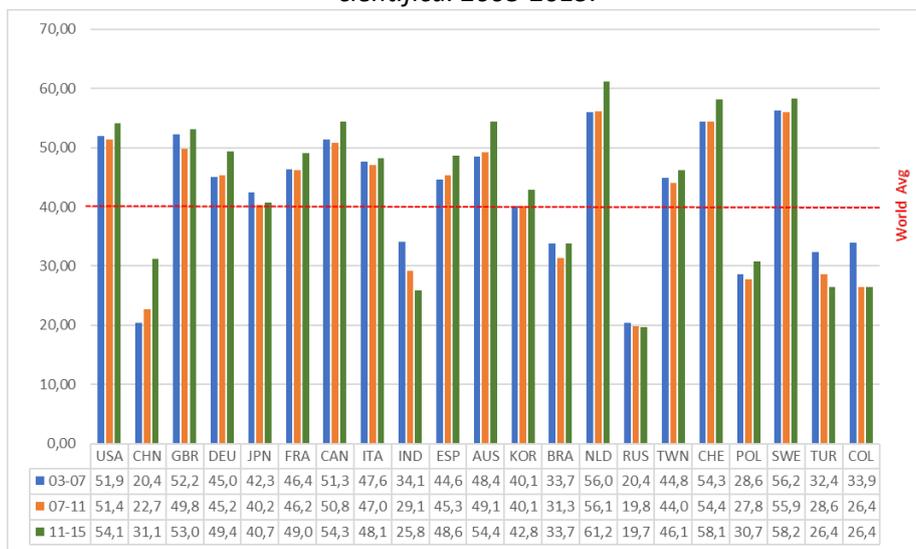
Gráfico 34: NI frente al NIwL en los 20 primeros países en producción científica .2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Por otra parte, el impacto esperado se conoce a partir de la proporción de trabajos publicados en revistas de primer cuartil y puede considerarse el reflejo de la capacidad de un país o una institución para alcanzar un nivel de impacto observado (normalizado) (Chinchilla-Rodríguez, Z. et al., 2015; Miguel et al., 2011). En consecuencia, los países que tienen una proporción mayor de trabajos en Q1 consiguen también mayor impacto normalizado. Colombia se ubica por debajo del promedio mundial (en promedio, 40% de trabajos en Q1) y junto con India y Turquía disminuyen la proporción de trabajos publicados en revistas de primer cuartil, a lo largo de los diferentes quinquenios periodo a periodo. Como era de esperar, los países que consiguen valores bajos en este indicador coinciden con los países que obtienen un impacto normalizado bajo total y liderado (ver gráficos 32 a 35).

Gráfico 35: Evolución por quinquenios del %Q1 en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.

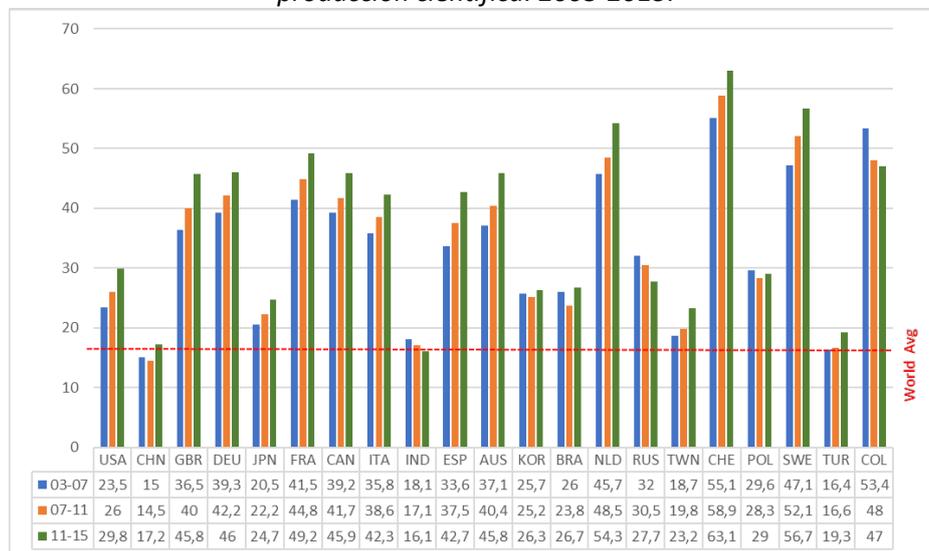


Fuente SCImago Institutions Rankings

Con relación a la colaboración internacional, como se ha mencionado anteriormente, la colaboración es de vital importancia para el desarrollo de la actividad investigadora. El desarrollo de proyectos conjuntos de investigación y, en consecuencia, la publicación de trabajos en coautoría está relacionada con múltiples factores culturales, sociales, económicos, políticos etc. También permite optimizar los recursos disponibles y favorece la discusión científica entre investigadores de diferentes países (Leydesdorff & Wagner, 2009b).

A su vez, la publicación de trabajos en colaboración contribuye a aumentar la visibilidad y el impacto de las publicaciones (Lancho-Barrantes, B. et al., 2013). Países como China, India y Turquía presentan baja proporción de producción en colaboración internacional bajos niveles de impacto normalizado total y liderado. En el caso de Colombia se observa un alto porcentaje de colaboración internacional que contrasta con bajos niveles de impacto normalizado total y liderado. En el Capítulo 5 se analiza en profundidad este indicador para la producción colombiana (ver gráfico 32-34 y 36).

Gráfico 36: Evolución por quinquenios del %Int & Nat Coll en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.

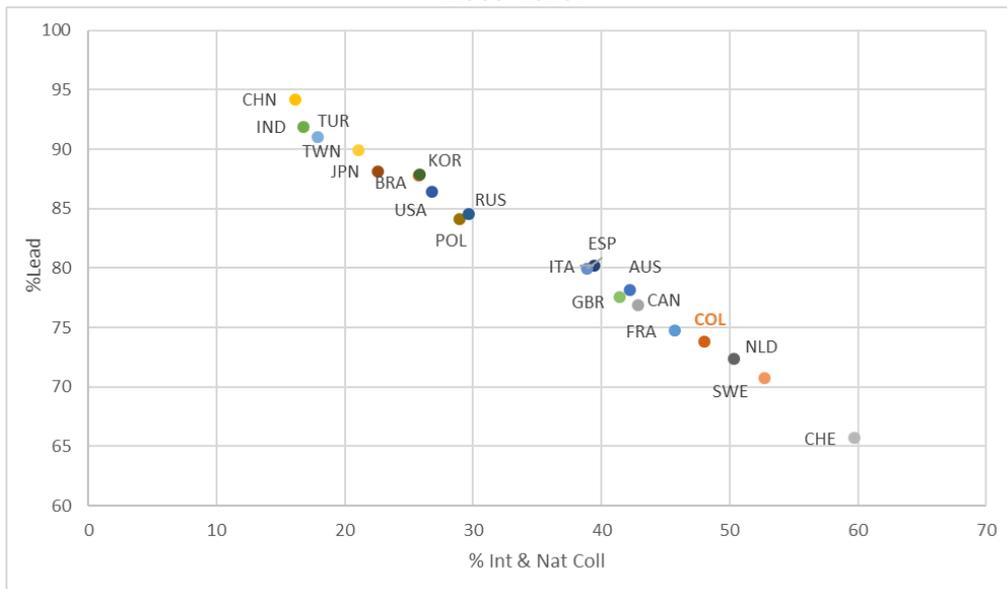


Fuente SCImago Institutions Rankings

De acuerdo con (Crespi & Geuna, 2008), la colaboración con investigadores de Estados Unidos es la que reporta mayores beneficios en términos de impacto, según un análisis realizado sobre la producción de 14 países en WoS en el periodo 1981-2002. En Iberoamérica, (Lemarchand, 2012) sostiene que entre 1973 y 2010 la colaboración en trabajos publicados en WoS se incrementó entre países vecinos y con investigadores de Rusia, China, Republica Checa o India, relacionado probablemente con un auge en las políticas públicas de formación de recursos humanos y movilidad de investigadores

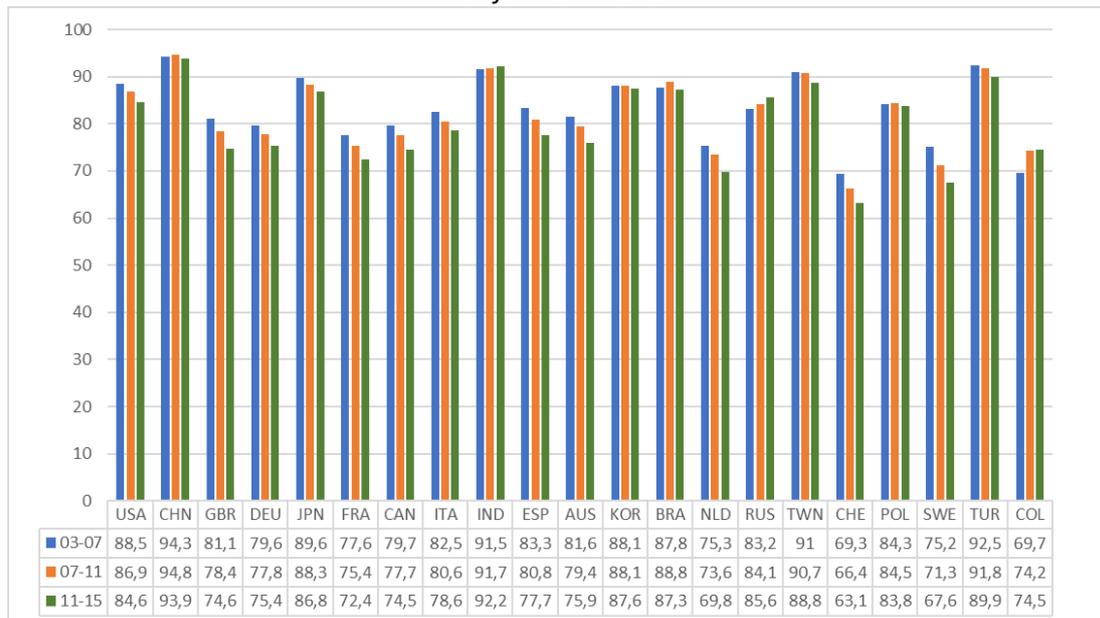
Con relación al indicador de liderazgo, todos los países de la muestra se ubican por encima del 60% en todos los periodos, sin embargo, sólo en algunos casos en Norteamérica y Europa Occidental se consigue superar la media del mundo en NIwL. Al mismo tiempo, los investigadores de China, India y Turquía lideran más del 90% de la producción de sus respectivos países, lo que sumado a la baja proporción de trabajos en colaboración internacional contribuye a los bajos resultados conseguidos en términos de NI y NIwL (gráficos 32-34 y 36-38).

Gráfico 37: %Lead frente al %Int & Nat Coll en los 20 primeros países en producción científica .2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

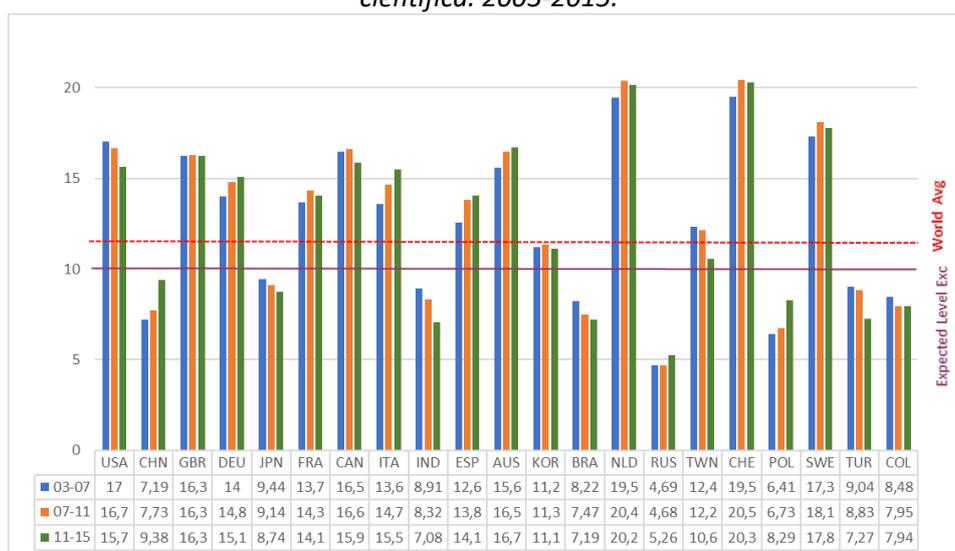
Gráfico 38: Evolución por quinquenios del %Lead en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

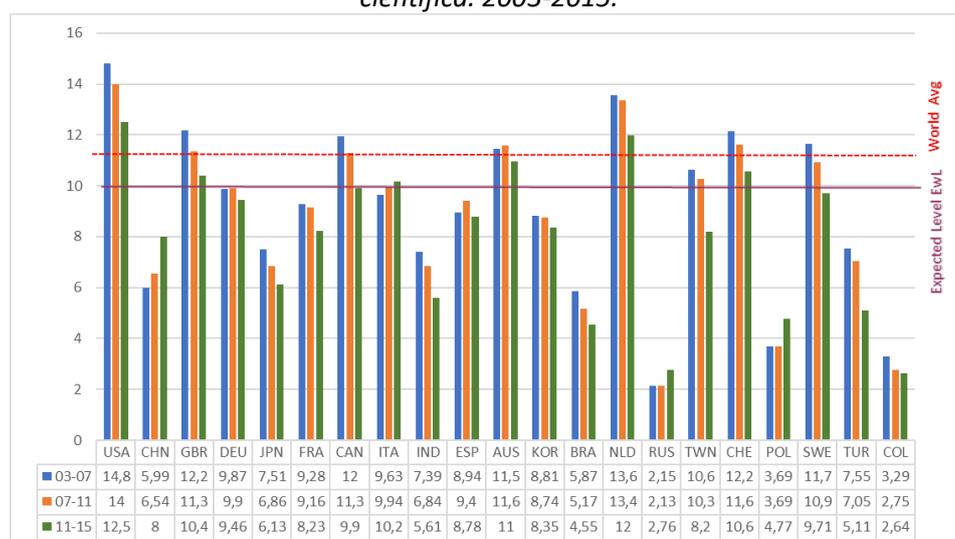
Al mismo tiempo, la mayoría de los países ubicados en Norteamérica y Europa Occidental logran superar el 10% esperado en Excelencia y, en algunos casos, también en Excelencia liderada (ver gráficos 38-40). Al igual que en otros indicadores analizados, en términos de %Lead, %Exc y %EwL, los resultados obtenidos por la producción colombiana se acercan más a los de países como China, Rusia o Turquía.

Gráfico 39: Evolución por quinquenios del %Exc en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

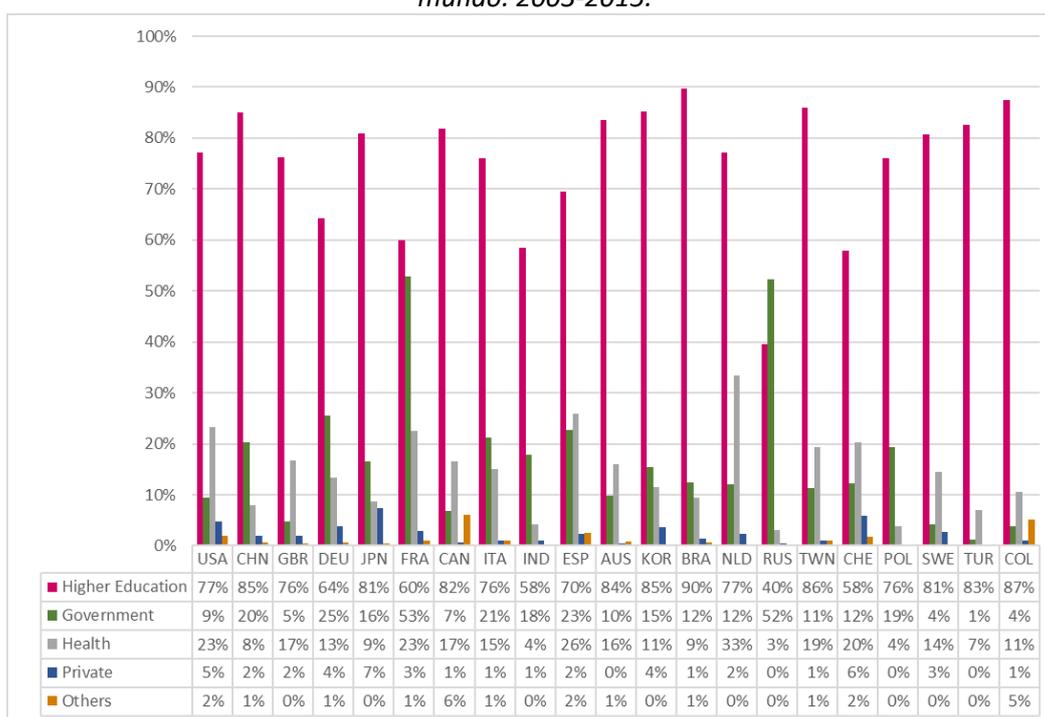
Gráfico 40: Evolución por quinquenios del %EwL en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Por lo que se refiere al número de trabajos publicados por sectores, el de Educación Superior es tradicionalmente el sector con mayor relevancia en la producción de este tipo de resultados de investigación (González-Albo, Aparicio, Moreno, & Bordons, 2016). En este grupo de países, en promedio, las universidades producen más del 70% de los trabajos publicados y sólo en Rusia y Francia el sector gobierno supera el 50% (ver gráfico 41)

Gráfico 41: Proporción de producción científica por sectores en los primeros 20 países del mundo. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

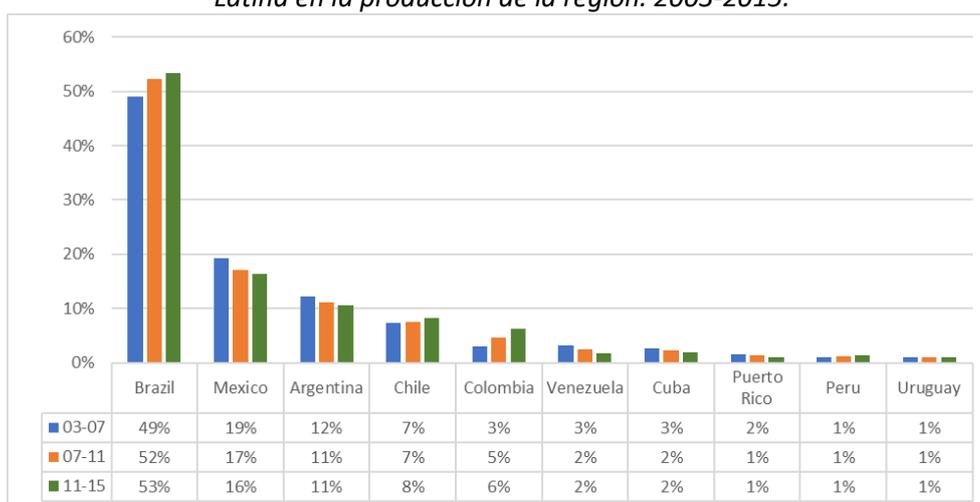
4.2.3 Producción científica de Colombia en Latinoamérica

Como ya se ha mencionado, la producción de América Latina representa menos del 5% de la producción mundial. Más del 95% de los trabajos publicados en la región han sido generados por los 10 primeros países y, a su vez, Brasil concentra más del 50% de los documentos entre 2003 y 2015. Cabe recordar que este último es el único país de la región que invierte más del 1% de su PIB en investigación y desarrollo (ver gráfico 14) y es el segundo en número de investigadores por cada 1.000 habitantes de la Población Económicamente Activa (PEA) después de Argentina (ver gráfico 21).

Según la evolución por quinquenios, sólo Brasil, Chile y Colombia aumentan el porcentaje con el que contribuyen a la producción de la región periodo a periodo. Además de Brasil, México y Argentina son los únicos que publican más de 100.000 documentos entre 2003 y 2015, aunque en estos dos casos, la aportación relativa cae entre 1 y 3 puntos porcentuales (ver gráfico 42).

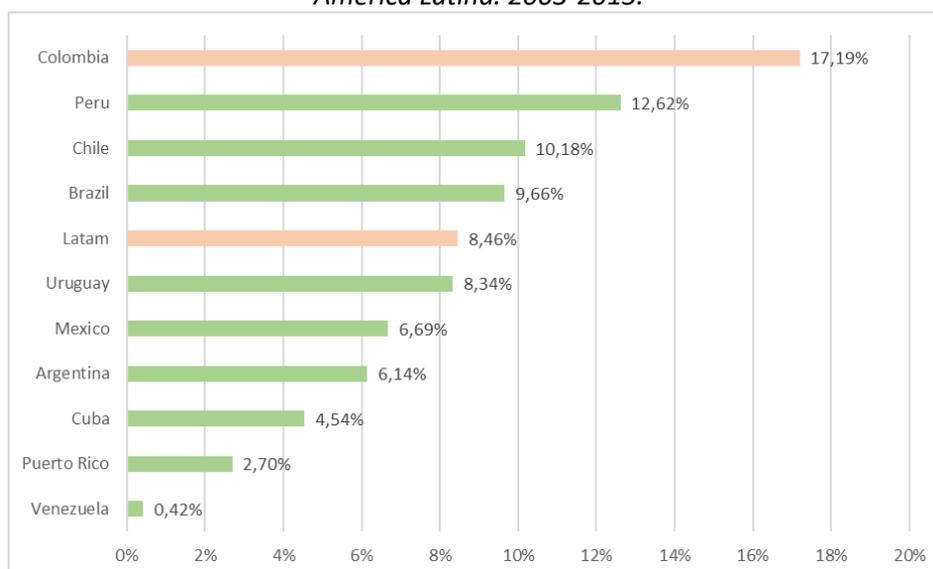
Colombia y Perú presentan las tasas de crecimiento anual más altas. En el primer caso se multiplica por ocho el número de trabajos publicados entre 2003 y 2015 y en el segundo la producción se multiplica por 5. Venezuela muestra un comportamiento variable, con tendencia a disminuir el número de publicaciones anuales alcanzando su máximo nivel en 2009 con 2.422 trabajos que han ido decreciendo hasta los 1.745 en 2015 (ver gráfico 43).

Gráfico 42: Evolución por quinquenios de la participación de los principales países de América Latina en la producción de la región. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Gráfico 43: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción de los 10 primeros países de América Latina. 2003-2015.



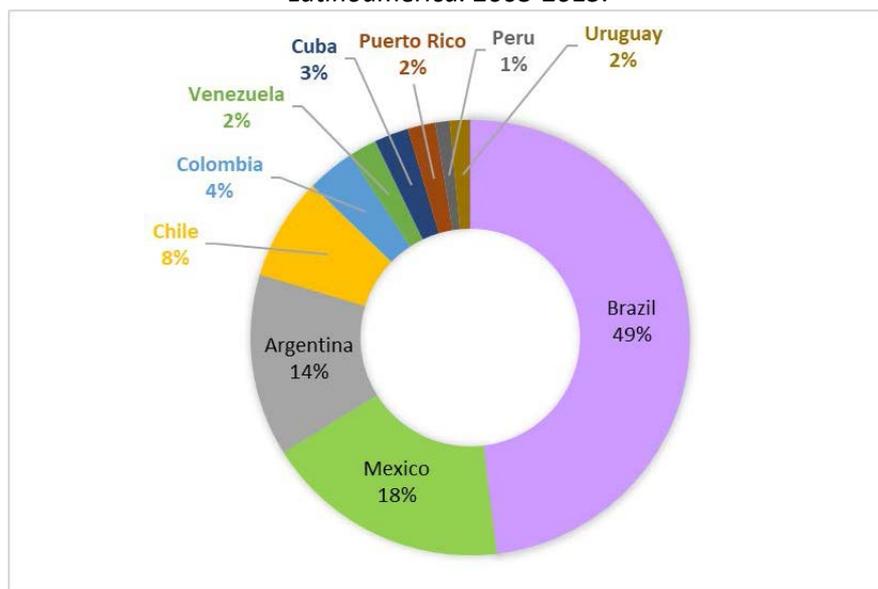
Fuente SCImago Institutions Rankings

Según un estudio realizado por (Quesada-Allue & Gitlin, 1995) los trabajos publicados por autores argentinos en WoS entre 1966 y 1983 presentaron un crecimiento irregular con respecto a países como España o Brasil. Al mismo tiempo, (Ríos-Gómez & Herrero-Solana, 2005) identificaron como los países más productivos en América Latina, según el número de trabajos publicados en WoS entre 1989 y 2003 a Brasil, Argentina, México, Chile y Venezuela.

Al mismo tiempo, (Glanzel, Leta, & Thijs, 2006) determinaron que la producción brasilera en WoS para el periodo 1991-2003 crecía a una tasa anual del 9%, con tendencia a publicar en revistas nacionales o regionales lo que, a su vez, puede aumentar la auto-citación y disminuir visibilidad internacional de las publicaciones.

Con respecto al indicador de conocimiento innovador, el 2,21% de los trabajos citados en patentes contaron con la participación de autores cuya filiación institucional está relacionada con instituciones latinoamericanas. Teniendo en cuenta que la región contribuye muy poco al indicador global, en América Latina Brasil es el país que tiene mayor capacidad de generar conocimiento útil para crear procesos de innovación. En el periodo 2003-2015, un total de 10.341 artículos con participación de autores brasileños fueron citados en patentes. El siguiente país es México con 3.897 artículos que representan el 18% del total de trabajos citados en patentes en la región (ver gráfico 44).

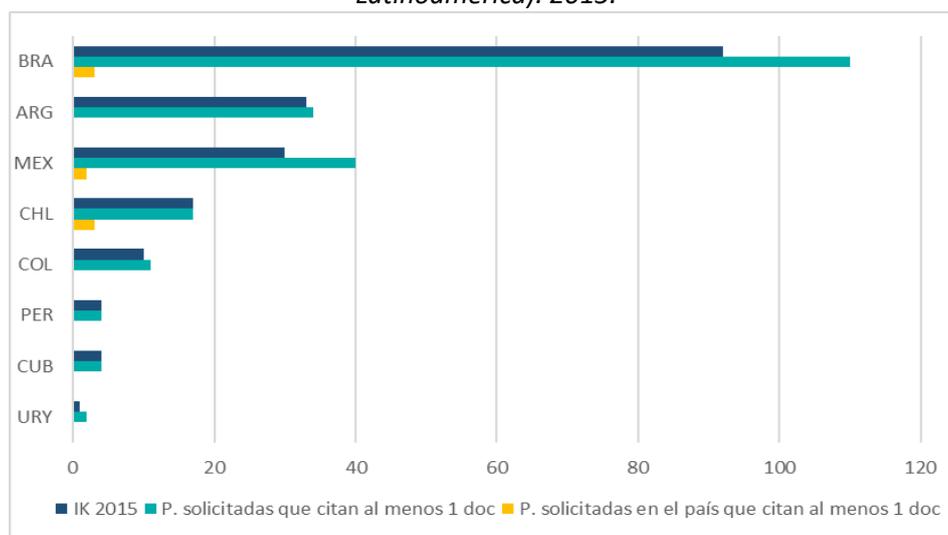
Gráfico 44: Proporción de IK por país con respecto a las publicaciones citadas en patentes en Latinoamérica. 2003-2015.



Fuente SClmago Institutions Rankings

La poca capacidad para detonar procesos de innovación en América Latina se corresponde con un bajo número de solicitudes de patentes, en oficinas nacionales, que citan por lo menos 1 trabajo previo publicado por investigadores nacionales. En el año 2015, sólo en las oficinas nacionales de patentes de Chile México y Brasil se han hecho solicitudes en cuyos documentos se citan artículos previos publicados por investigadores nacionales. Chile es el país que consigue una mayor proporción de patentes solicitadas en el país que citan por lo menos un artículo de investigadores chilenos como conocimiento previo (18%). El caso más llamativo es Brasil, en el que 110 patentes han citado por lo menos 1 artículo con participación de instituciones brasileñas y sólo 3 de las patentes han sido solicitadas en el *Instituto Nacional da Propriedade Industrial* de Brasil (ver gráfico 45).

Gráfico 45: IK en comparación con el número de patentes solicitadas en el país que citan al menos un artículo científico publicado por investigadores nacionales (10 primeros países de Latinoamérica). 2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

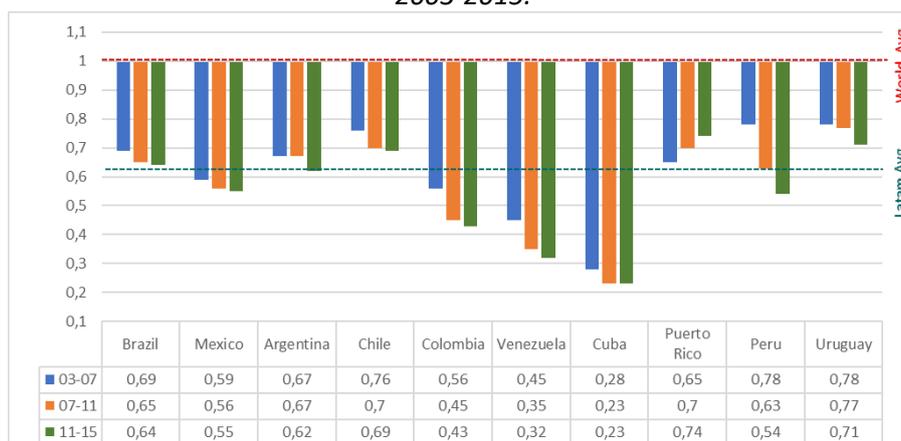
Según NI total, Colombia y Venezuela son los únicos que no presentan una tendencia al aumento del impacto entre quinquenios. Puerto Rico, Perú y Uruguay superan la media de citación mundial en más de un periodo y Chile consigue una media de citación 3% por encima del promedio del mundo en el tercer quinquenio. En NIwL los países de América Latina muestran el mismo patrón: la producción liderada no consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional y, en general, disminuye el impacto normalizado periodo a periodo. En promedio los trabajos liderados por investigadores latinoamericanos se ubican 43% por debajo de la media de citación mundial. En el caso específico de Colombia y Cuba, lo que más se destaca es que el impacto normalizado total dobla el impacto normalizado que alcanza la producción liderada (ver gráficos 46 y 47)

Gráfico 46: Evolución del NI por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Gráfico 47: Evolución del NIwL por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

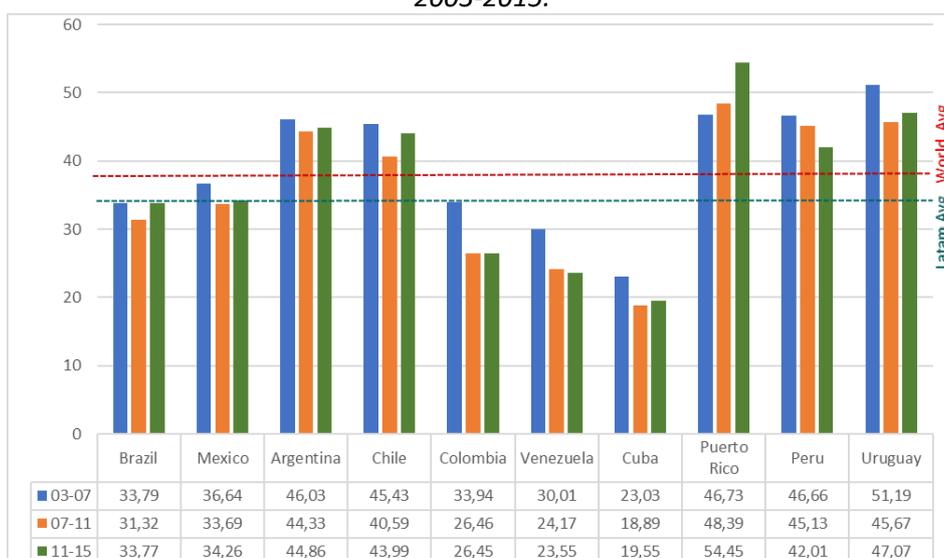
Diferentes autores sostienen que una de las razones por las cuales los países latinoamericanos, no consiguen el reconocimiento internacional de su producción es la alta proporción de trabajos publicados en revistas nacionales. Por lo general, las revistas editadas en la región no consiguen buenos resultados en términos de citación y se ubican en los cuartiles más bajos del *SJR* y el *JCR* (Bordons et al., 2002; Chinchilla-Rodríguez, Z. et al., 2015; Leta & Chaimovich, 2002; Zacca-González, Chinchilla-Rodríguez, Vargas-Quesada, & de Moya-Anegón, 2014).. En el caso específico de Colombia, para el año 2015 más del 50% de las revistas nacionales se ubican en Q4 y concentran más del 23% de la producción nacional (ver apartados 6.1 y 6.3)

En consonancia con lo anterior, en el indicador de impacto esperado los países de América Latina presentan un comportamiento irregular, aunque se observa que los países que consiguen una mayor proporción de publicaciones en Q1 coinciden con los países que obtienen los mejores valores en impacto normalizado total en la región (ver gráficos 46 y 48).

Colombia es el tercer país con menor número de publicaciones en revistas Q1, equivalente al 27,3% en todo el periodo de estudio. A pesar de tener un nivel de impacto esperado más bajo que Brasil (en promedio 32% entre 2003 y 2015) o México (en promedio 34% entre 2003 y 2015), la producción colombiana consigue un impacto normalizado total superior al de estos dos países (19%, 22% y 23% por debajo de la media mundial de citación respectivamente). El principal problema de Colombia se evidencia en la disminución de la proporción de producción en revistas de primer cuartil, perdiendo cerca de 7 puntos porcentuales entre el primer y el tercer quinquenio (ver gráficos 46 y 48).

Cuba y Venezuela tienen la menor proporción de trabajo publicados en revistas de primer cuartil y, a su vez, su producción consigue los peores impactos normalizados entre los países de la región (ver gráficos 46 y 48).

Gráfico 48: Evolución del %Q1 por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.

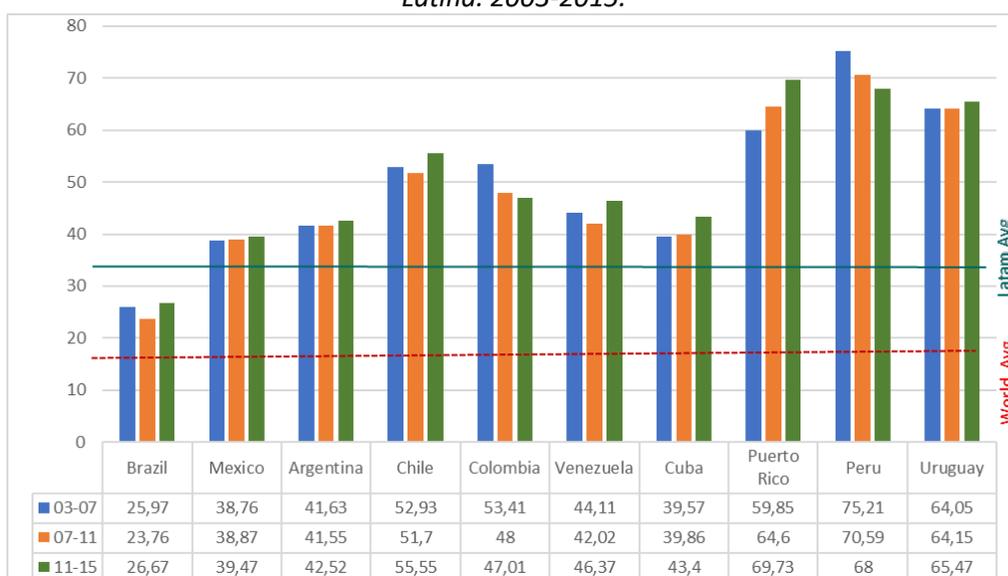


Fuente SCImago Institutions Rankings

Específicamente con relación a la colaboración internacional, diferentes autores han discutido la relevancia de aumentar las publicaciones en coautoría con instituciones extranjeras, como una forma de aumentar la visibilidad y el impacto de los trabajos, en especial en países periféricos (Guerrero-Bote & Moya-Anegón, 2012; Lancho-Barrantes, B. et al., 2013; Lancho-Barrantes, B. et al., 2012). Específicamente en el caso de los países latinoamericanos, según (Chinchilla-Rodríguez, Z. et al., 2015) la producción argentina en colaboración internacional obtiene en promedio 3 veces más citas que los trabajos publicados sin colaboración. Al mismo tiempo, (Zacca-González et al., 2014) argumentan que para los países de la región es necesario fomentar la colaboración con aquellos países que pueden representar mayores beneficios en términos de acceso a recursos, infraestructura e impacto y visibilidad de los trabajos publicados.

El gráfico 47 muestra que Brasil, México y Cuba tienen los porcentajes más bajos de colaboración internacional en la región y en impacto normalizado total y liderado en todos los casos se sitúan por debajo de la media mundial de citación. Colombia y Venezuela presentan valores de colaboración internacional cercanos al 50% de la producción, pero obtienen bajos niveles de impacto normalizado total y liderado. En el caso específico de Colombia, nuevamente se observa una disminución en el porcentaje de colaboración internacional perdiendo 6 puntos porcentuales entre el primer y el tercer quinquenio (ver gráfico 46, 47 y 49).

Gráfico 49: Evolución del %Int & Nat Coll por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Con relación al indicador de liderazgo, en general en los primeros países de la región más del 50% de los trabajos son liderados por investigadores nacionales, sin embargo, en ningún caso consiguen el reconocimiento de la comunidad científica internacional, por lo que se ubican por debajo de la media de citación mundial a lo largo de los diferentes quinquenios (ver gráficos 47, y 50).

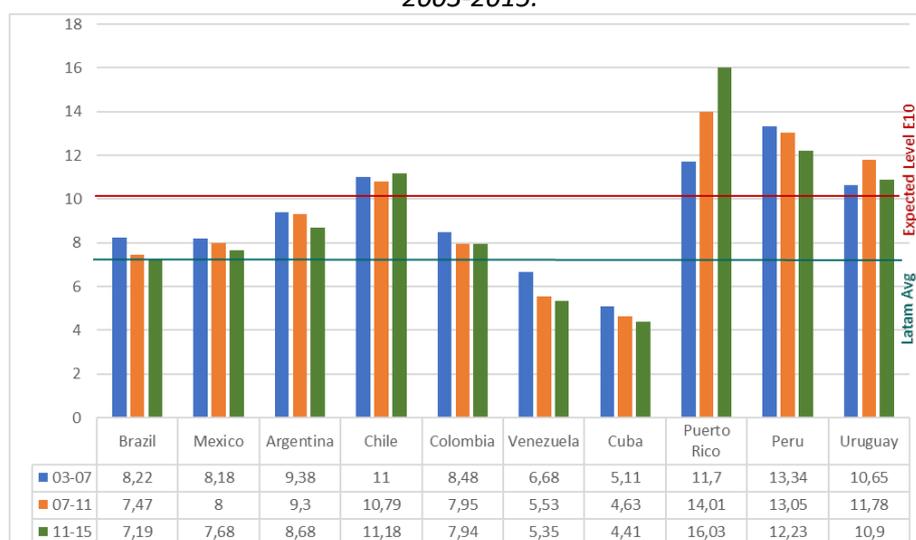
Gráfico 50: Evolución del %Lead por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

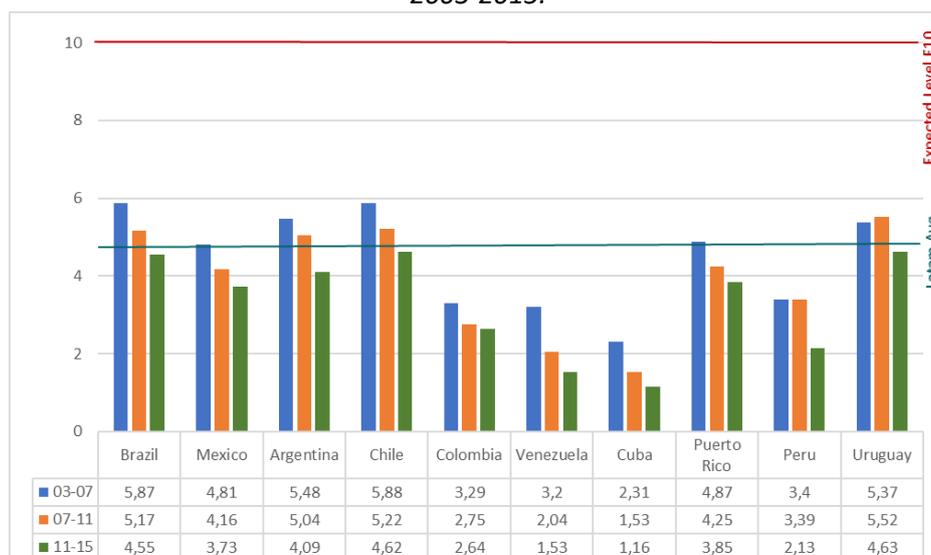
En el indicador de %Exc sólo Chile, Puerto Rico, Perú y Uruguay se sitúan por encima del 10% esperado, aunque en %EwL ninguno de los 10 primeros países de la región consigue acercarse al 10% esperado (ver gráficos 51 y 52).

Gráfico 51: Evolución del %Exc por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Gráfico 52: Evolución del %EwL por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Al igual que en la evolución por quinquenios, en el total del periodo de estudio se evidencia el peso de Brasil en el indicador de producción, aunque se mantiene por debajo de la media mundial de citación en impacto normalizado total y liderado. En la ventana 2003- 2015 en promedio en América Latina se pierden 15 puntos porcentuales entre impacto normalizado total y liderado y esta diferencia se hace más amplia en 3 de los países que superan la media mundial de citación: Perú, Puerto Rico y Uruguay, lo que muestra una alta dependencia de la colaboración internacional para conseguir impacto (ver gráficos 53 y 54).

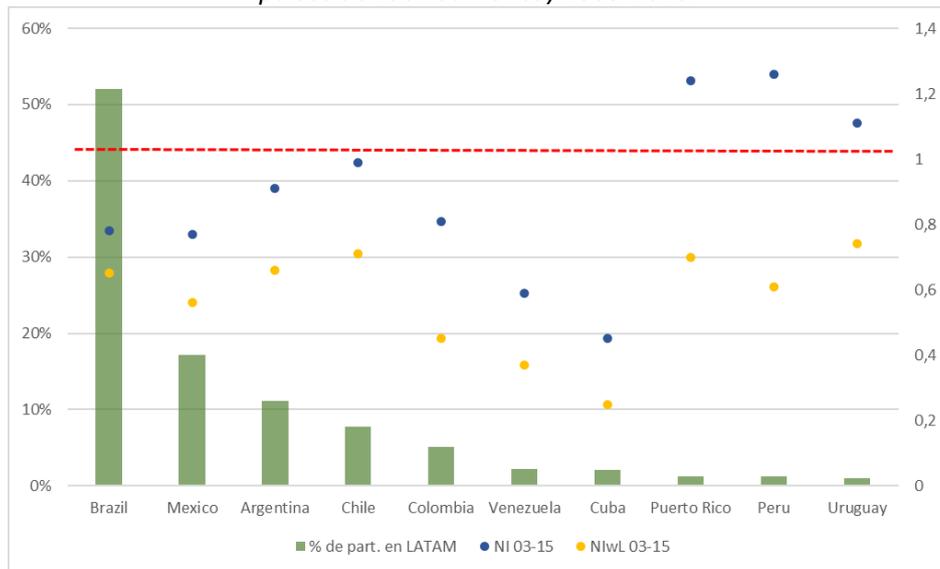
En consonancia con lo anterior, la autonomía de los países o instituciones puede ser analizada a partir de la distancia porcentual entre impacto normalizado total y liderado (*Gap Porcentual NI /NIwL*), siempre que se consiga un NIwL superior a la media de citación mundial. Esto evidencia

su capacidad para lograr el reconocimiento de la producción por parte de la comunidad científica internacional. Cuando la diferencia entre un indicador y otro es menor al 20% se considera un país o institución autónomo, cuando está entre el 21% y el 30% es semiautónomo y si es superior al 31% es dependiente (Moya-Anegón, F. et al., 2013; Moya-Anegón, F. et al., 2015).

En América Latina existe una mayoría de países que dependen de la colaboración internacional para que sus publicaciones sean reconocidas. Sólo Chile, Argentina y México logran ubicarse en el grupo de países semiautónomos y Brasil en el de autónomos. No obstante, en ninguno de estos casos se consigue un indicador de impacto normalizado liderado superior a la media mundial de citación; por lo que se puede considerar que no hacen una contribución significativa con respecto al desempeño medio del mundo. La estrategia a corto plazo podría considerar el aumento de la producción en colaboración internacional para mejorar el impacto y, a largo plazo, buscar aumentar el impacto de la producción liderada (ver gráficos 53 y 54).

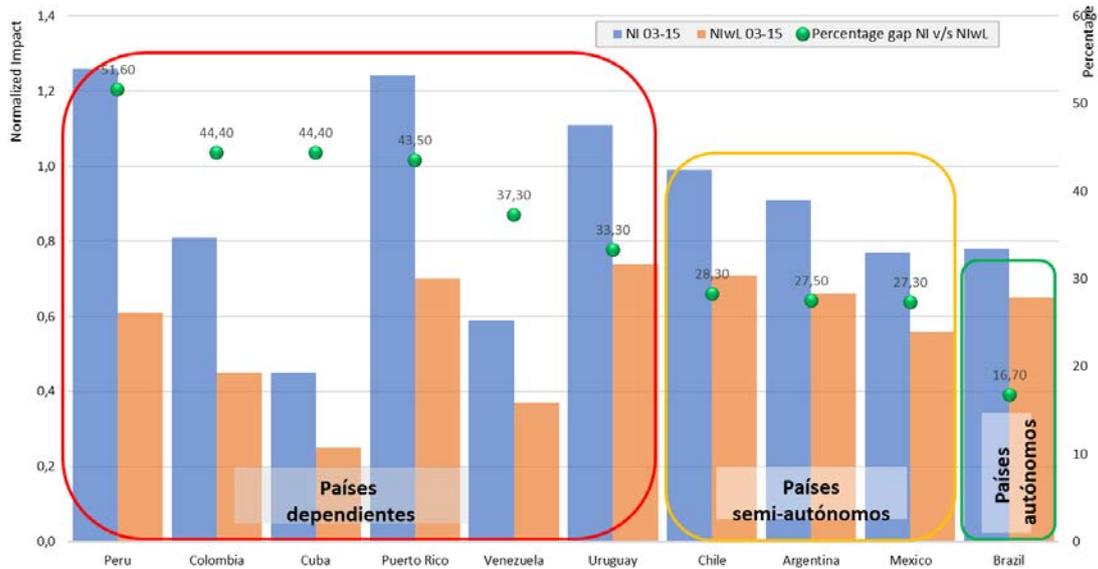
Además de aumentar la colaboración internacional para conseguir un mayor impacto, es necesario revisar los países e instituciones con los que se colabora y fomentar los trabajos con aquellos con los que se logra mayor reconocimiento de la comunidad científica. En el caso de Colombia, este punto se trata a profundidad en los diferentes apartados del capítulo 5 de esta tesis.

Gráfico 53: Porcentaje de participación por país en comparación con el NI y NIwL (10 primeros países de Latinoamérica) 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Gráfico 54: Caracterización del grado de dependencia de la Colaboración Internacional de los 10 primeros países en producción de América Latina 2003-2015.



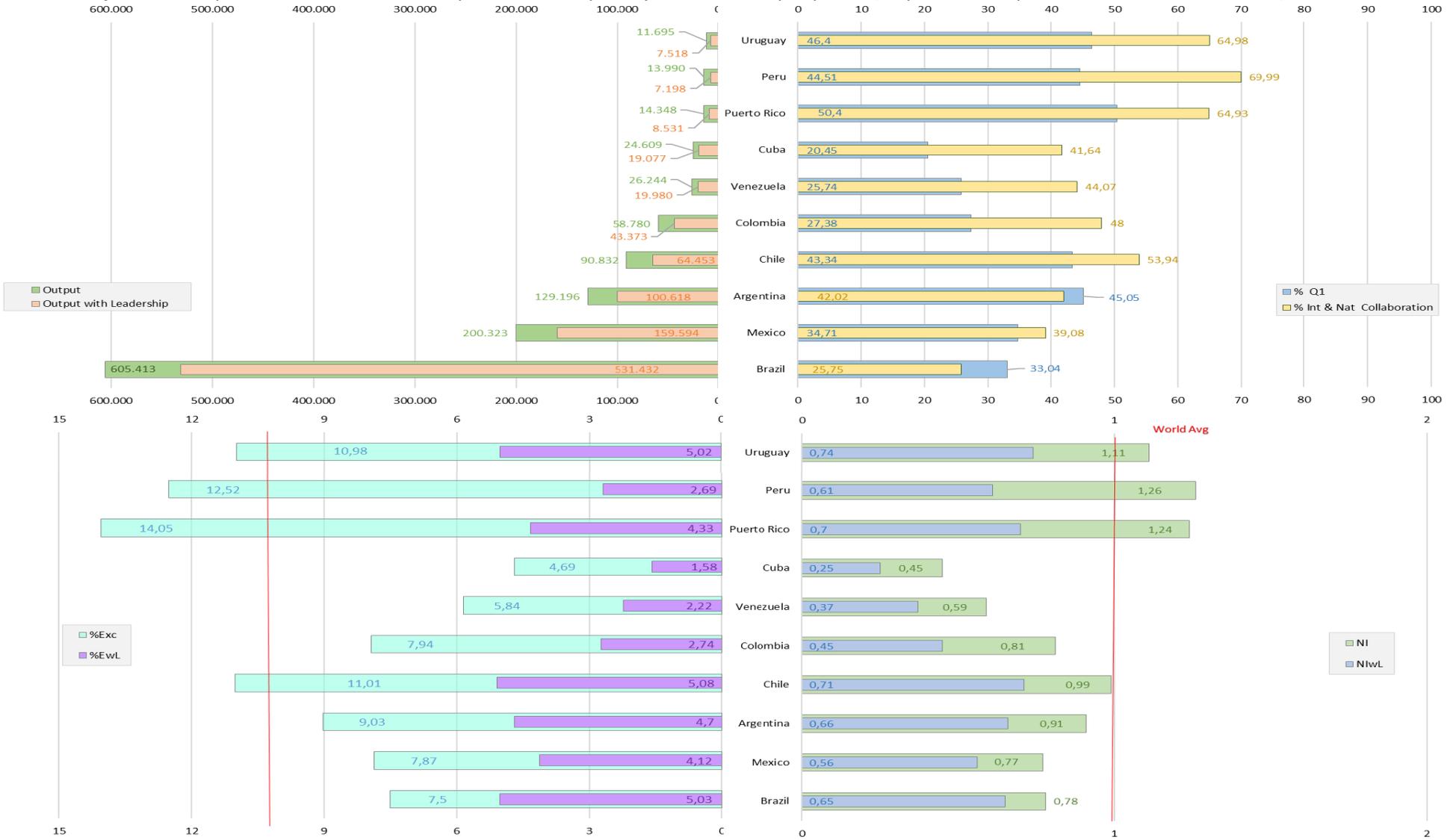
Fuente SCImago Institutions Rankings

En el compendio del periodo 2003-2015, los trabajos publicados por instituciones latinoamericanas no consiguen una posición destacada en términos de impacto y excelencia. Una de las causas principales reside en que el 69% de la producción de la región radica en 2 países que no consiguen superar la media mundial de citación, ni el 10% de excelencia esperado en todo el periodo: Brasil y México. Al mismo tiempo, tienen porcentajes de colaboración internacional e impacto esperado muy bajos (ver gráfico 55).

Se observa también una dependencia de la colaboración internacional para conseguir resultados superiores a la media del mundo en impacto normalizado total, alto porcentaje de trabajos en revistas Q1, y ubicarse por encima del 10% esperado en el indicador de excelencia. Puerto Rico, Perú y Uruguay que conforman este grupo, representan menos del 3% de la producción de la región y en el caso de la producción liderada no consiguen el reconocimiento de la comunidad científica (ver gráfico 55).

La producción colombiana ha crecido de forma acelerada y cerca del 50% de los trabajos publicados se realizan en coautoría con investigadores de otro país, sin embargo, no consigue posicionarse en indicadores de calidad: tiene el impacto esperado más bajo de la región; se sitúa 19% por debajo de la media de citación mundial en impacto normalizado total y 2,6 puntos porcentuales por debajo del nivel de excelencia esperado. En el caso de las publicaciones lideradas por investigadores colombianos los resultados de impacto y excelencia se alejan aún más de los niveles esperados (ver gráfico 55).

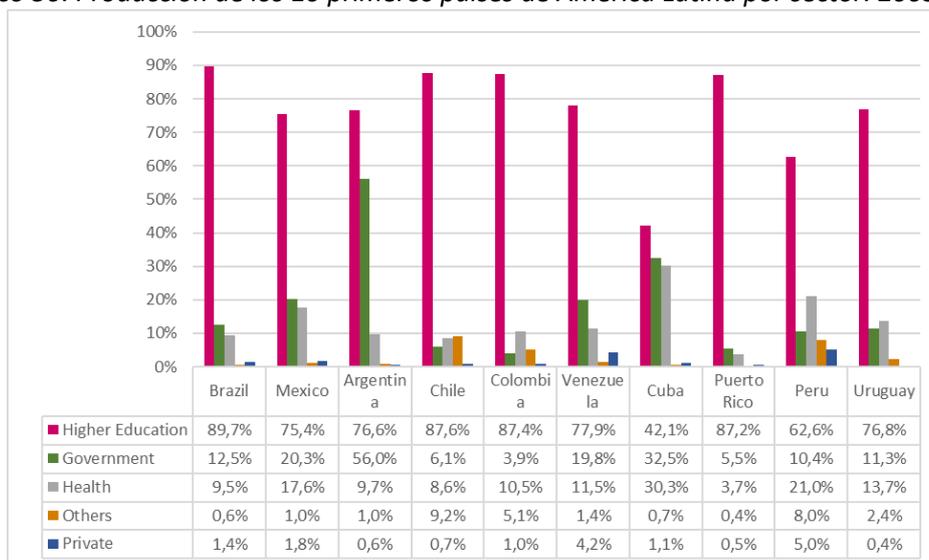
Gráfico 55: Comparación de indicadores de producción, impacto y colaboración por países (10 primeros en producción de América Latina). 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Por otra parte, según el sector institucional, las universidades continúan siendo las que más trabajos científicos publican. En el caso de Colombia este porcentaje asciende al 87% y sólo es superado por Brasil con el 89%. De acuerdo con (Santaelices, 2010), en el informe realizado por el Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA), los países latinoamericanos tradicionalmente presentan menor grado de desarrollo en la investigación que se genera en los sectores gobierno y empresas, razón por la cual la producción científica recae con mayor contundencia en las universidades. No obstante, teniendo en cuenta los datos de 2014, en promedio en América Latina el 30% de la inversión en I+D por sector de ejecución y el 24% de los investigadores JCE pertenecen al sector empresas. Esto permite pensar que en los próximos años se puede ver reducida la proporción de trabajos publicados por las universidades en favor de las empresas (ver gráficos 16, 22 y 56).

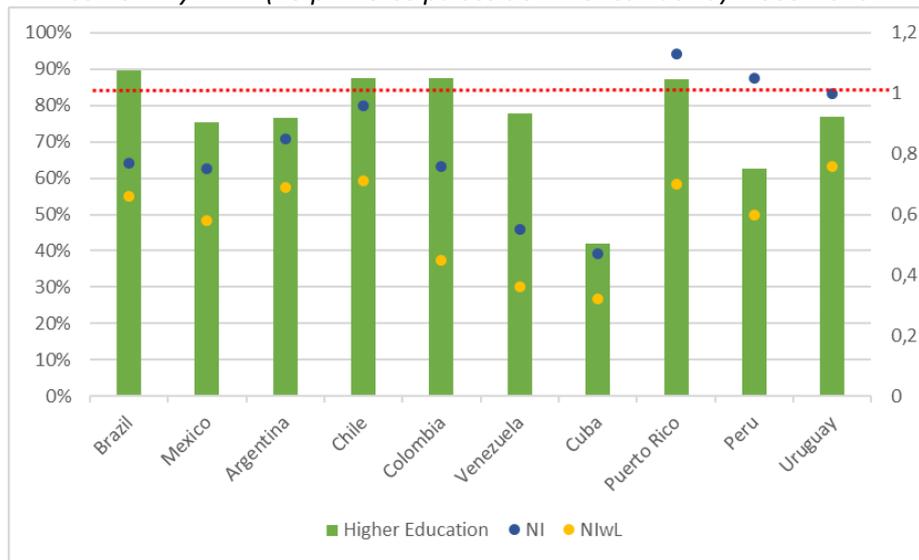
Gráfico 56: Producción de los 10 primeros países de América Latina por sector. 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

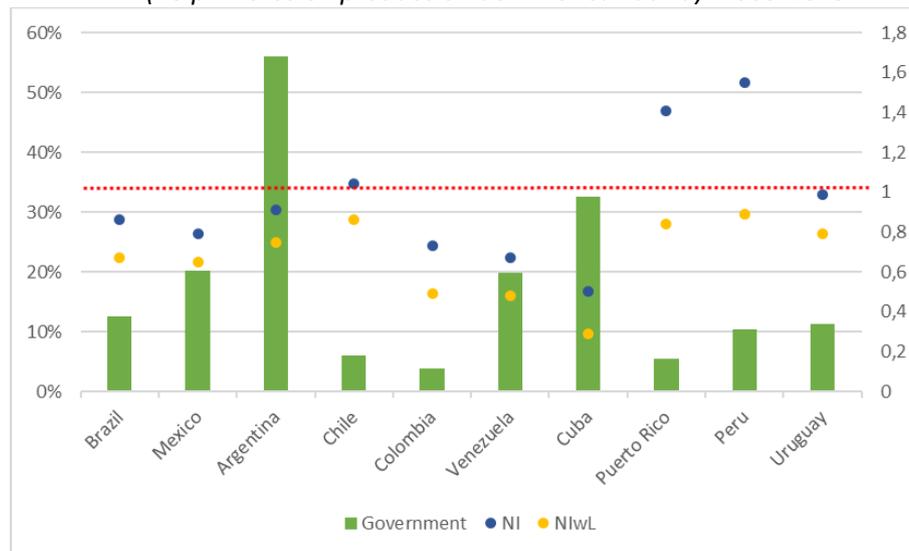
En términos de NI y NIwL en los 3 sectores de mayor nivel de producción, son pocos los casos en los que se supera la media de citación del mundo. El sector educación superior es un reflejo de la situación nacional en cada caso, pues alberga en promedio más del 75% de la producción de cada país. El sector salud es el que muestra una mayor diferencia entre impacto normalizado total y liderado, en promedio el NIwL está 54 puntos porcentuales por debajo del NI total (ver gráficos 57 a 59).

Gráfico 57: Porcentaje de participación por país del sector Educación Superior en comparación con el NI y NIwL (10 primeros países de América Latina). 2003-2015



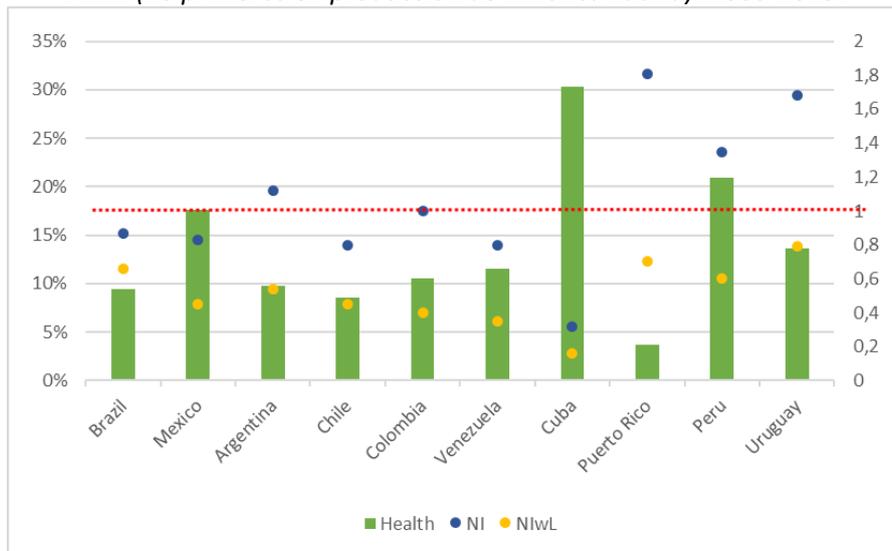
Fuente SCImago Institutions Rankings

Gráfico 58: Porcentaje de participación por país del sector Gobierno en comparación con el NI y NIwL (10 primeros en producción de América Latina). 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

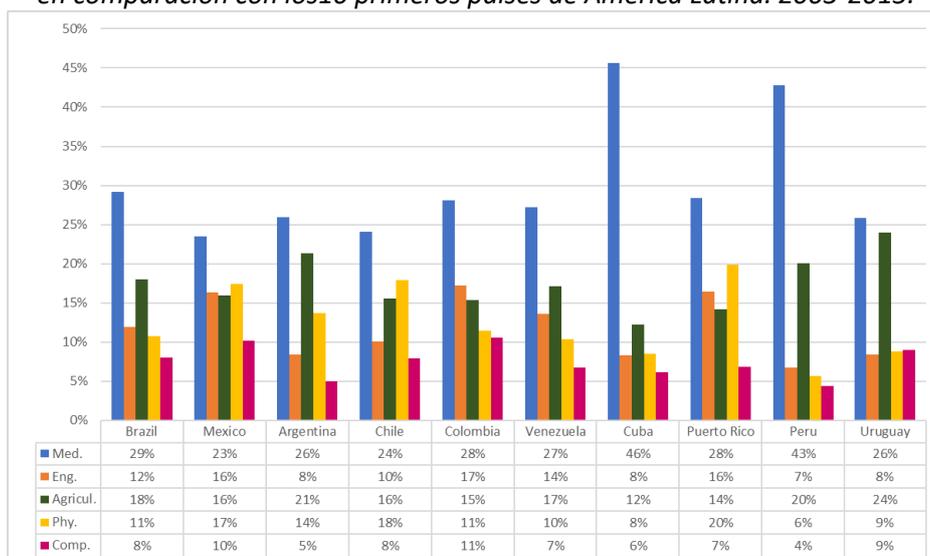
Gráfico 59: Porcentaje de participación por país del sector Salud en comparación con el NI y NIWL (10 primeros en producción de América Latina). 2003-2015.



Fuente SCImago Institutions Rankings

Finalmente, se han tomado como referencia las 5 áreas del conocimiento de mayor productividad en Colombia durante el periodo 2003-2015: *Medicine, Engineering, Agricultural and Biological Sciences, Physics and Astronomy* and *Computer Science* que, a su vez, representan más del 80% de los trabajos publicados por investigadores colombianos. A continuación, se presenta el porcentaje de participación de estas áreas en los 10 primeros países de Latinoamérica, con relación al total de la producción nacional en cada caso. En general en todos los países de la muestra se sigue un “*modelo occidental*” en el que, en promedio, el 30% del esfuerzo investigador se concentra en el área de *Medicine* (Glanzel et al., 2006) (ver gráfico 60).

Gráfico 60: Porcentaje de participación de las 5 primeras áreas del conocimiento en Colombia en comparación con los 10 primeros países de América Latina. 2003-2015.



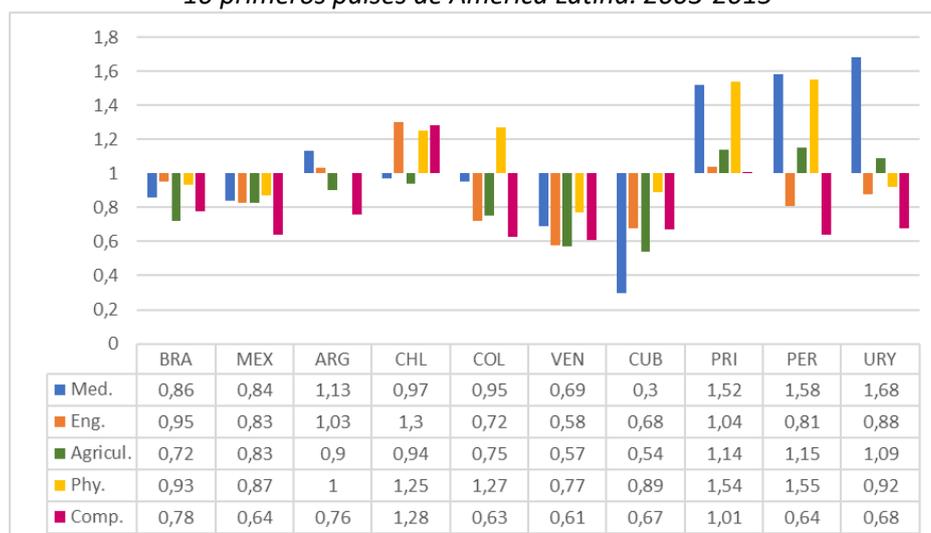
Fuente: SCImago Institutions Rankings

Los dos países con mayor nivel de producción: Brasil y México no consiguen superar la media mundial de citación en impacto normalizado total ni liderado. Argentina y Chile obtienen resultados sobre la media del mundo en NI total en *Engineering*, and *Physics and Astronomy*, pero sólo la producción liderada por investigadores chilenos obtiene el reconocimiento de la comunidad científica internacional (ver gráficos 61 y 62).

En el caso de Colombia, sólo la producción del área de *Physics and Astronomy* consigue buenos resultados en términos de impacto normalizado total. Sin embargo, a pesar de que este indicador supera la media de citación mundial en 27%, si se tienen en cuenta únicamente los trabajos liderados por investigadores colombianos el impacto cae más de 60 puntos porcentuales, ubicándose un 39% por debajo de la media del mundo (ver gráficos 61 y 62).

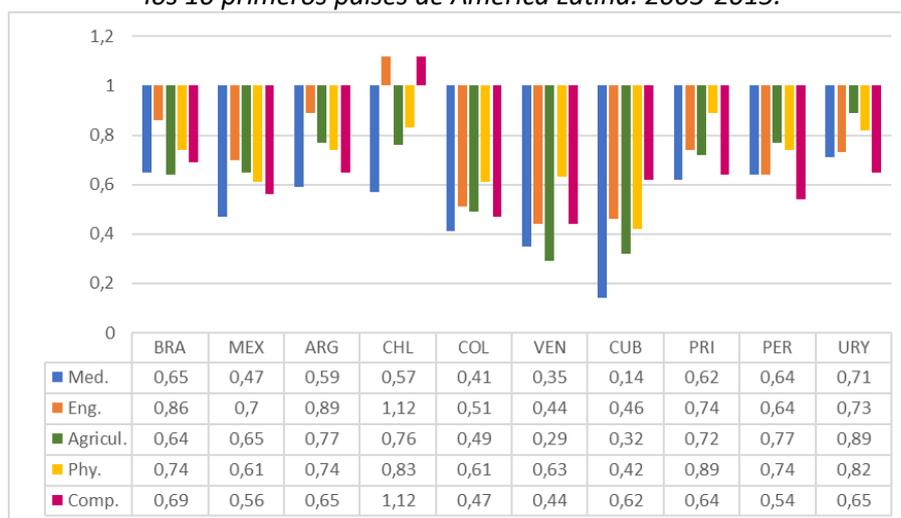
Nuevamente sólo Puerto Rico, Perú y Uruguay, cuya producción total no supera el 3% de la producción de la región, consiguen superar la media de citación del mundo en impacto normalizado total, en la mayoría de los casos. Cuba, que tiene la mayor concentración de producción en área *Medicine* (40%), registra los valores de impacto normalizado total y liderado más bajos entre los países analizados, en promedio 78% por debajo de la media de citación mundial (ver gráficos 61 y 62).

Gráfico 61: NI en las 5 primeras áreas del conocimiento en Colombia, en comparación con los 10 primeros países de América Latina. 2003-2015



Fuente: SCImago Institutions Rankings

Gráfico 62: NIwL en las 5 primeras áreas del conocimiento en Colombia, en comparación con los 10 primeros países de América Latina. 2003-2015.



Fuente: SCImago Institutions Rankings

Capítulo 5. Análisis de la producción científica de Colombia

Este capítulo comprende el análisis de la producción científica colombiana en profundidad. Para ello se ha subdividido en cinco partes principales caracterizando las publicaciones en cinco niveles diferentes: la producción del país en su conjunto (5.1); la producción por sectores institucionales (apartado 5.2); la producción por departamentos en los que se divide administrativamente el país (apartado 5.3); la producción por instituciones (apartado 5.4) y, finalmente, la producción según las diversas áreas y categorías temáticas (apartado 5.5).

El objetivo principal es analizar el comportamiento de la producción colombiana desde diferentes perspectivas permitiendo así una amplia caracterización de las pautas de comunicación científica a nivel nacional. Adicionalmente, el análisis a diferentes niveles y con un amplio número de indicadores lo convierte en información útil para el desarrollo de políticas públicas e instrumentos de toma de decisiones que contribuyan al mejoramiento continuo de las políticas de CTel a nivel nacional; las políticas de investigación e innovación a nivel institucional; tareas de *benchmarking* e implementación de buenas prácticas en investigación, entre otros (Bornmann, L. et al., 2008; Kumar-Das, 2015; Moed, 2009)

5.1 Producción científica de Colombia: El país en su conjunto

En este apartado, se analiza la producción colombiana en una visión agregada del país. En una primera parte se caracterizan las publicaciones a partir de las tipologías documentales, el idioma de publicación y la geocitación. Posteriormente se analizan los trabajos publicados a partir de indicadores de producción, impacto científico y colaboración, incluyendo la información relativa a revistas científicas que usan los investigadores colombianos para difundir los resultados de sus investigaciones. En este caso se analiza el cuartil en el que se ubican las publicaciones, según el SCImago Journal Rank (*SJR*), el país de edición o la medición del grado de concentración de publicaciones.

El análisis de estas variables permite establecer las pautas principales que identifican la conducta de comunicación científica de los investigadores colombianos. Este tipo de análisis muestra variables que pueden ser definidas por el investigador en el proceso de publicación de un trabajo y, cuyo conocimiento previo, contribuye a mejorar el impacto observado de la producción nacional. No obstante, es importante completar la visión de país con el análisis por regiones, sectores, instituciones y áreas y categorías temáticas que se desarrolla en las siguientes partes del presente capítulo.

5.1.1 Caracterización de la producción colombiana: Tipologías documentales, idioma y geo citación

La tipología documental más representativa son los artículos con el 73,2% de los trabajos publicados, seguido de las presentaciones en congresos equivalen al 17,4%. Los artículos editoriales, las cartas al editor y las notas aumentan especialmente desde 2008, probablemente relacionado con el aumento considerable de revistas nacionales indexadas en *Scopus* a partir de ese año. Específicamente entre 2008 y 2015 se ha indexado el 76% de las revistas colombianas en esta base de datos de citación. El análisis detallado de las revistas colombianas indexadas en *Scopus* se desarrolla en el Capítulo 6 del presente trabajo (ver tabla 15).

Tabla 15: Evolución del número de publicaciones por tipología documental. 2003-2015

	Conference							Short Survey	Article in Press	Abstract Report	Others	
	Article	Paper	Review	Editorial	Erratum	Letter	Note					
2003	847	187	79	6	4	14	1				12	
2004	911	265	140	3	7	26	9				12	
2005	1.106	303	168	4	3	22	6				20	
2006	1.525	419	165	12	2	34	1				33	
2007	1.800	488	166	17	7	46	12				31	
2008	2.636	610	222	29	2	40	16				40	
2009	3.197	590	197	50	2	45	16				53	
2010	3.619	822	242	61	11	51	22			2	75	
2011	4.005	978	269	65	12	56	45			4	2	130
2012	4.794	1.152	341	104	13	63	39			9	1	112
2013	5.322	1.318	326	119	15	72	97			6		176
2014	5.999	1.498	343	159	20	81	97			23		149
2015	6.590	1.424	371	145	31	83	96			25		180

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al idioma de publicación, es importante aclarar que existen documentos publicados en más de un idioma, por lo que existe un solapamiento similar al que se presenta en la producción por áreas y categorías de conocimiento. El 98,4% de los documentos han sido publicados en inglés y español. En el primer caso se concentran el 69,7% de los trabajos y en segundo el 28,7%. La producción en otros idiomas representa menos del 2% del total de producción.

Las publicaciones en inglés recibieron una media de 10,9 citas por documento en contraste con los trabajos publicados en español que tienen una media de 1,4 citas por documento. Se observa además que la media de citas por documento que consiguen los trabajos publicados en inglés supera considerablemente a los resultados conseguidos por las publicaciones en español, y se ubica sobre la media nacional para el periodo 2003-2015 (8,78 citas por documento) (ver tablas 16 y 17).

Cabe desatacar que el idioma es una de las variables que puede definir el autor desde que comienza el proceso de publicación y que tiene una influencia directa sobre el impacto conseguido. Este análisis muestra que la producción en inglés consigue resultados de visibilidad e impacto considerablemente superiores a la producción en español, por lo que se puede pensar en aumentar las publicaciones en inglés como parte de la estrategia para conseguir mayor impacto.

Otro de los aspectos que se discute permanentemente en la comunidad científica colombiana es la necesidad de publicar en español para tener visibilidad a nivel nacional. Algunos autores argumentan que al publicar en español se elimina la barrera del idioma, se consigue llegar a más investigadores nacionales y se visibilizan temas de investigación que son localmente relevantes, más aún si se publica en revistas nacionales y/o de acceso abierto (Chavarro et al., 2017; Delgado, 2009; El Espectador (Redacción Ciencia), 2016; Hicks et al., 2015).

Al mismo tiempo, otros autores han señalado la importancia de publicar en inglés para conseguir aumentar la visibilidad de la producción nacional dentro de la comunidad científica internacional e insertar temas de especial importancia en el ámbito local en la discusión de la ciencia en el mundo. En el caso de Colombia, las publicaciones nacionales en español reciben en promedio 2,5 citas menos que los trabajos publicados en inglés, mientras que para la producción argentina esta diferencia asciende a 3 citas (Chinchilla-Rodríguez, Z. et al., 2015; Chinchilla-Rodríguez, Zaida, Zacca-González, Vargas-Quesada, & Moya-Anegón, 2015)

En este sentido, la producción colombiana publicada en español recibe un número de CxD considerablemente menor que las publicaciones en inglés (ver tabla 16). Al mismo tiempo, los investigadores colombianos citan en mayor medida documentos publicados en revistas de

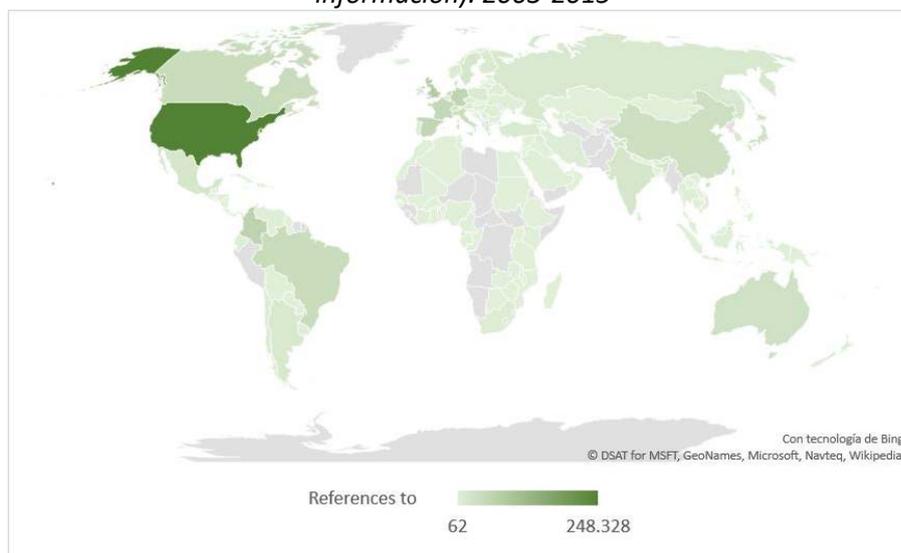
Estados Unidos (19,3%), cuya producción se publica 99% en inglés, en contraste con las citas realizadas a revistas colombianas o españolas, cuya producción se publica en su mayoría en español y representan el 4,9% y 4,4% de las citas otorgadas por investigadores nacionales respectivamente (ver gráfico 63)

Tabla 16: Total de documentos, citas y citas por documento según idioma de publicación. 2003-2015

	Output	Cites	CxD
English	45.033	494.897	10,99
Spanish	18.532	26.724	1,44
Portuguese	702	1.555	2,22
French	227	217	0,96
German	39	52	1,33
Estonian	12	19	1,58
Italian	9	6	0,67
Catalan/Valencian	7	11	1,57
Chinese	4	22	5,50
Polish	3	2	0,67
Russian	2	1	0,50
Turkish	2	10	5,00
Hungarian	1	0	0,00
Croatian	1	0	0,00
Slovak	1	0	0,00
Czech	1	0	0,00
Galician	1	0	0,00
Japanese	1	2	2,00
Korean	1	4	4,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 63: Referencias realizadas por la producción colombiana por país (Consumo de información). 2003-2015

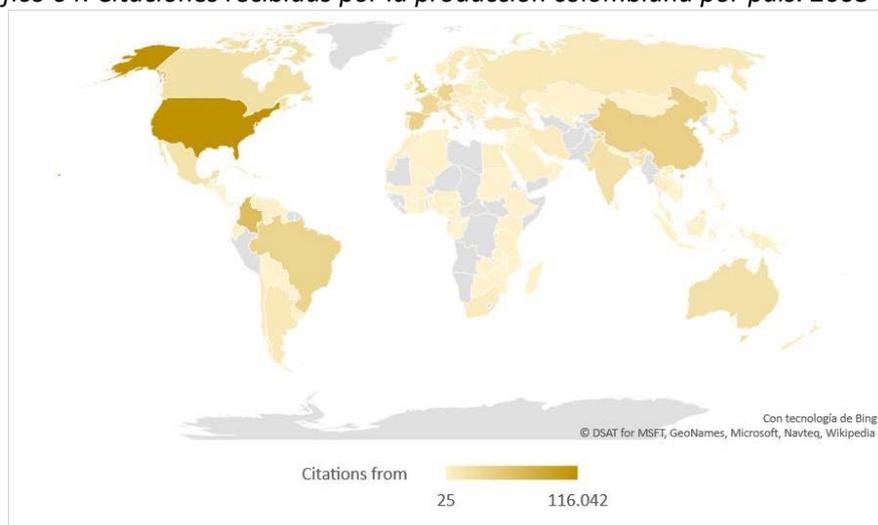


Fuente: Scimago Institutions Ranking

De la misma forma, tal y como se mencionó en el apartado 2.2.4 (*Publindex como Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas*), al interior de la comunidad científica nacional se mantiene la discusión sobre la necesidad de publicar en revistas nacionales para conseguir visibilidad entre los científicos colombianos. No obstante, los autores más citados por investigadores colombianos provienen de Estados Unidos (13%), Colombia (7%)y

Reino Unido (5%). Específicamente en el caso de Estados Unidos, por cada 1,97 citas que realizan sus autores a la producción colombiana, los autores colombianos hacen 4,22 citas a la producción estadounidense. Esta relación es importante teniendo en cuenta que Estados Unidos es el primer país en producción científica y desarrolla investigación de calidad en las diferentes áreas del conocimiento. Con respecto a la región, los 4 países latinoamericanos con mayor número de trabajos publicados Brasil, México, Chile y Argentina agrupan el 8% de las citas recibidas por la producción nacional y constituyen el 7% de las referencias realizadas por autores colombianos (Ver gráficos 63 y 64 y tabla 17).

Gráfico 64: Citaciones recibidas por la producción colombiana por país. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 17: Geo citación de la producción colombiana. 2003-2015

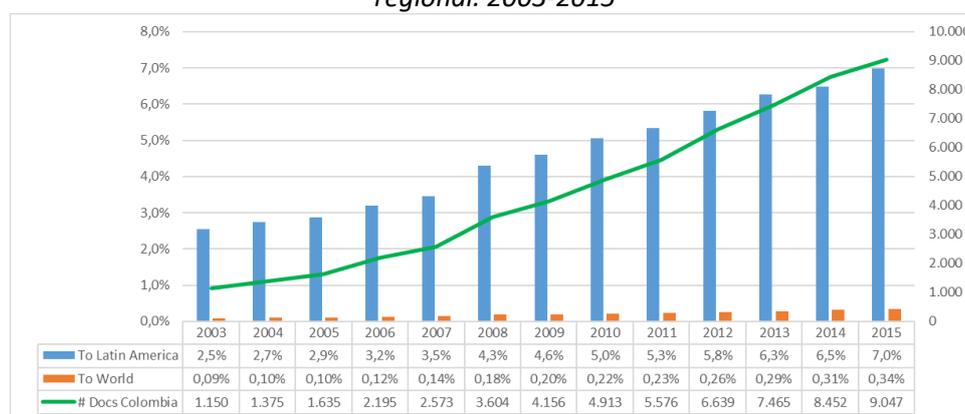
Country	Citations from	Citations from %	CxD	References to	References to %	CxD
USA	116.042	13%	1,97	248.328	19%	4,22
GBR	41.898	5%	0,71	81.936	6%	1,39
COL	62.530	7%	1,06	62.530	5%	1,06
DEU	35.308	4%	0,60	59.298	5%	1,01
ESP	36.683	4%	0,62	56.851	4%	0,97
FRA	30.167	4%	0,51	52.242	4%	0,89
BRA	35.430	4%	0,60	43.561	3%	0,74
CAN	21.255	2%	0,36	43.225	3%	0,74
ITA	24.051	3%	0,41	39.252	3%	0,67
CHN	39.941	5%	0,68	36.126	3%	0,61
CHE	18.357	2%	0,31	31.877	2%	0,54
NLD	16.067	2%	0,27	31.719	2%	0,54
AUS	19.694	2%	0,34	30.748	2%	0,52
JPN	14.430	2%	0,25	29.042	2%	0,49
IND	20.128	2%	0,34	22.507	2%	0,38
SWE	11.240	1%	0,19	21.151	2%	0,36
MEX	17.423	2%	0,30	20.859	2%	0,35
BEL	10.014	1%	0,17	17.010	1%	0,29
KOR	11.384	1%	0,19	15.965	1%	0,27
ARG	11.476	1%	0,20	15.961	1%	0,27
RUS	11.544	1%	0,20	15.418	1%	0,26
TWN	9.664	1%	0,16	14.039	1%	0,24
AUT	8.373	1%	0,14	12.336	1%	0,21
POL	9.921	1%	0,17	12.180	1%	0,21
DNK	7.230	1%	0,12	12.147	1%	0,21
TUR	9.480	1%	0,16	11.690	1%	0,20
GRC	8.269	1%	0,14	11.605	1%	0,20
FIN	6.876	1%	0,12	11.460	1%	0,19
PRT	9.145	1%	0,16	11.158	1%	0,19
CHL	8.188	1%	0,14	10.712	1%	0,18

Fuente: Scimago Institutions Ranking

5.1.2 Indicadores de Producción, Impacto y colaboración

Como se mencionó en el capítulo 4, en el periodo 2003-2015 el crecimiento promedio anual de la producción colombiana no sólo es el más alto de la región (17,9%), si no que dobla la tasa de crecimiento promedio de América Latina y supera en 7 puntos porcentuales al crecimiento promedio anual del mundo. Este ritmo acelerado de producción le ha permitido multiplicar por 8 el número de documentos publicados pasando de 1.150 en 2003 a 9.047 en 2015 y aumentar su participación en la región en más de 4 puntos porcentuales, aportando el 6% de la producción de la región en 2015. Por otra parte, a pesar de que su participación en la producción mundial continúa siendo muy baja (0,34% en 2015), ha conseguido multiplicarla por 3 desde 2003 y mantener un crecimiento constante (ver gráfico 65).

Gráfico 65: Evolución del ndoc de Colombia frente a su aportación a la producción mundial y regional. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al mismo tiempo, (Zacca-González et al., 2014), a partir de 1990 en diferentes países de Latinoamérica se han implementado políticas de CTel que han contribuido a aumentar la producción científica a nivel nacional. Específicamente en el caso de Colombia, diferentes autores señalan algunos factores que han influido en el aumento de trabajos publicados en revistas con visibilidad internacional. Además de la aplicación de políticas a nivel nacional como la medición de grupos de investigación e investigadores o el pago de incentivos por producción científica, se destaca el interés de las bases de datos internacionales por incluir revistas con orientación local; la puesta en marcha de políticas a nivel institucional acordes con los objetivos nacionales; cambios en los hábitos de publicación de los investigadores y la generación de capacidades para publicar trabajos en revistas indexadas internacionales, entre otros (Lucio-Arias, 2013; Lucio-Arias, 2014; Molina-Molina & Moya-Anegón, 2013; Orozco-Silva, 2016; Plata, 2013; Villaveces et al., 2005).

En consonancia con lo anterior, desde el punto de vista normativo, como ya se ha mencionado en el Capítulo 2, a nivel nacional diferentes instancias han puesto en marcha instrumentos de política en CTel, con el propósito de aumentar la producción nacional con visibilidad internacional, algunos de ellos son el Modelo de medición de grupos de investigación e investigadores, el Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Publicaciones Científicas (Publindex) y el pago incentivos económicos por producción científica. En el gráfico 65 y la tabla 18 se observa un aumento considerable de la producción en 2008 y 2012, concretamente un aumento de más de 1.000 artículos con respecto al año inmediatamente anterior, que coincide con los años en que se han indexado un mayor número de revistas nacionales y con el

reconocimiento de los cuartiles en los procesos de evaluación de la producción científica (ver apartados 2.2.4 y 2.2.5, gráfico 65 y tabla 18).

Tabla 18: Evolución de los principales indicadores de la producción colombiana. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK
2003	1.150	20,22	0,79	0,57	39,04	56,7	65,57	8,61	3,48	9
2004	1.375	20,04	0,8	0,51	37,31	55,27	66,33	8,29	2,76	59
2005	1.635	22,81	0,97	0,55	37	55,78	67,95	8,81	3,06	69
2006	2.195	17,18	0,84	0,61	30,98	50,71	72,12	8,61	3,55	67
2007	2.573	14,86	0,82	0,54	30,43	51,73	72,25	8,2	3,42	57
2008	3.604	13,25	0,77	0,43	24,83	45,98	74,72	6,96	2,33	78
2009	4.156	11,15	0,68	0,45	25,31	47,86	74,81	7,17	2,69	72
2010	4.913	10,64	0,76	0,45	26,09	47,32	74,46	8,39	2,89	93
2011	5.576	9,03	0,78	0,42	26,87	48,3	74,12	8,66	2,64	67
2012	6.639	8,83	0,87	0,45	27,37	47,82	73,87	8,28	2,83	66
2013	7.465	5,48	0,75	0,42	26,07	45,92	74,86	8,12	2,57	57
2014	8.452	3,79	0,8	0,43	24,92	46,38	74,94	7,23	2,46	30
2015	9.047	2,65	0,9	0,45	27,26	47,1	74,44	7,75	2,72	10
Total 2003-2015	58.780	8,78	0,81	0,45	27,38	48	73,79	7,94	2,74	764

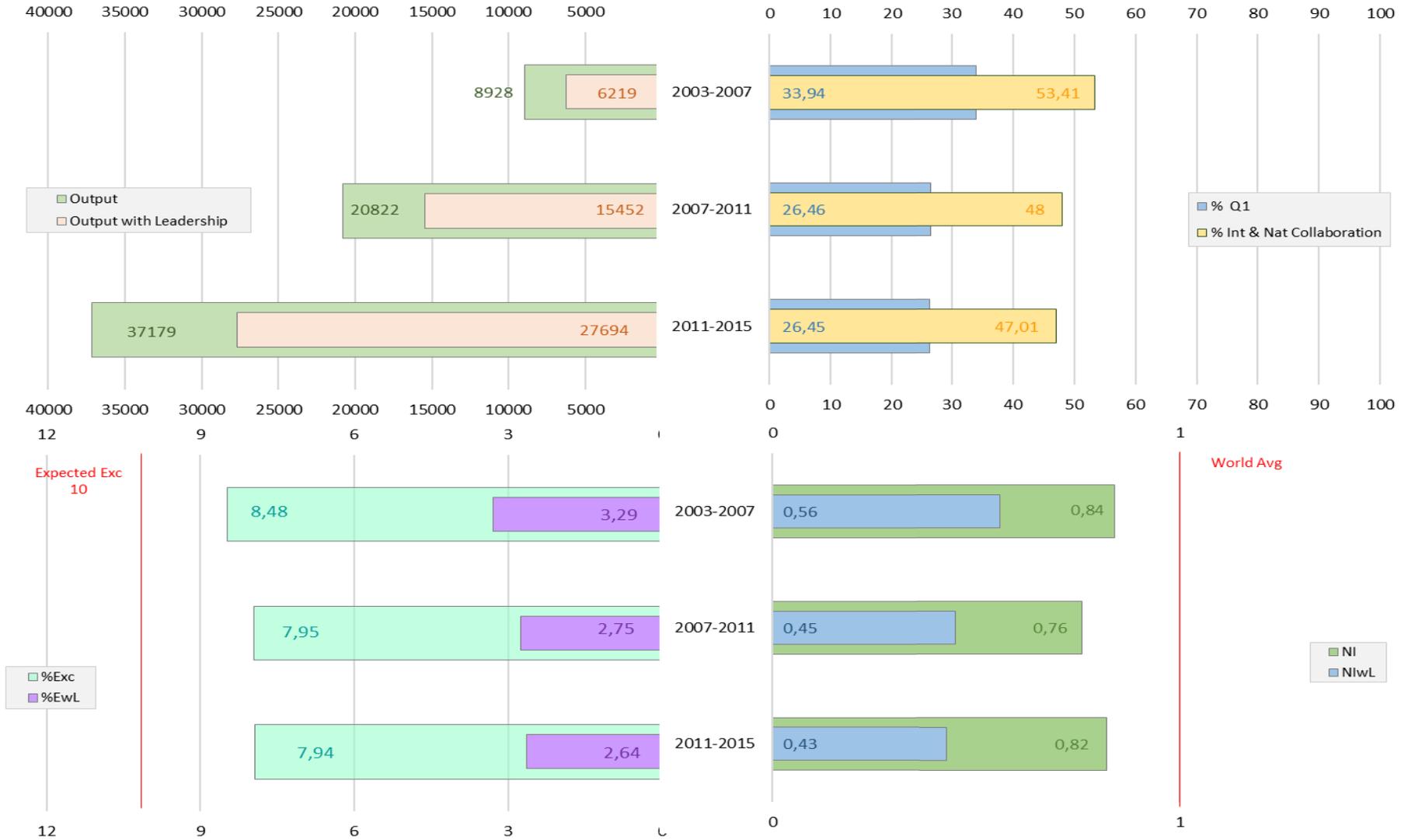
Fuente: *Scimago Institutions Ranking*

Por otra parte, de acuerdo con la información de la tabla 18 y el gráfico 66, el NI de la producción colombiana se mantiene en todo momento por debajo de la media de citación mundial. Esta situación se hace más evidente en el indicador de NIwL, que en promedio se ubica un 52% por debajo de la media mundial de citación. De acuerdo con (Bustos-González, 2013), para el año más reciente del estudio, en este caso 2015, es posible que los valores cambien en indicadores basados en citas o en ponderaciones de citas como CxD, IK o NI y NIwL, debido a que los trabajos requieren de cierto tiempo para acumular citación. En este mismo sentido, según (Dorta - González & Dorta-González, 2016), la ventana de citación de un artículo depende además del área del conocimiento en la que se enmarque. El comportamiento de la producción por áreas de conocimiento se analiza en el apartado 5.5 del presente capítulo (ver tabla 18 y gráfico 66).

Otros indicadores como el impacto esperado (%Q1) y la colaboración internacional también disminuyen su proporción con respecto al total de producción, lo que sumado al aumento de liderazgo con pérdida de Impacto Normalizado sugiere que la producción colombiana aumenta en cantidad, pero no en calidad. Esto se refleja también en la producción de Excelencia y Excelencia con Liderazgo, que no sólo no consigue superar el 10% esperado, sino que disminuye su proporción entre 2003 y 2015. Es importante tener en cuenta que en el caso particular de los indicadores %Q1, %Int & Nat Coll, %Exc y % EwL, si bien en número de documentos se observa un incremento anual, el crecimiento se da a un ritmo menor que el total de la producción, razón por la cual estos indicadores disminuyen quinquenio a quinquenio (ver tabla 18 y gráfico 66).

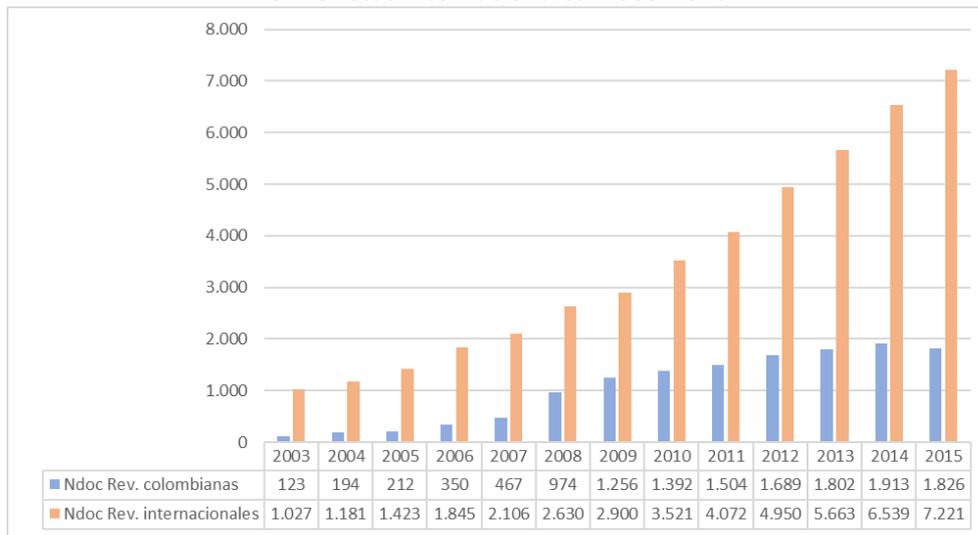
Con relación a la disminución en la proporción de trabajos en colaboración internacional, algunos Investigadores nacionales han reconocido la importancia realizar proyectos conjuntos con instituciones extranjeras para enriquecer la discusión académica, fortalecer las capacidades científicas, acceder a más y mejores recursos para el desarrollo de la actividad investigadora y mejorar el impacto de las publicaciones (Gómez, Y. J., 2005; Lucio-Arias, 2013; Lucio-Arias, 2014). A pesar de ello, a lo largo del periodo de estudio la proporción de trabajos con coautores internacionales ha disminuido, probablemente relacionado con el aumento de publicaciones en revistas nacionales. De acuerdo con el SJR, en promedio las revistas colombianas indexadas en *Scopus* a 2015 presentan un porcentaje de colaboración internacional inferior al 15% (SCImago Research Group, 2018a) (ver gráfico 67 y apartado 6.3)

Gráfico 66: Principales indicadores producción colombiana por quinquenios. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

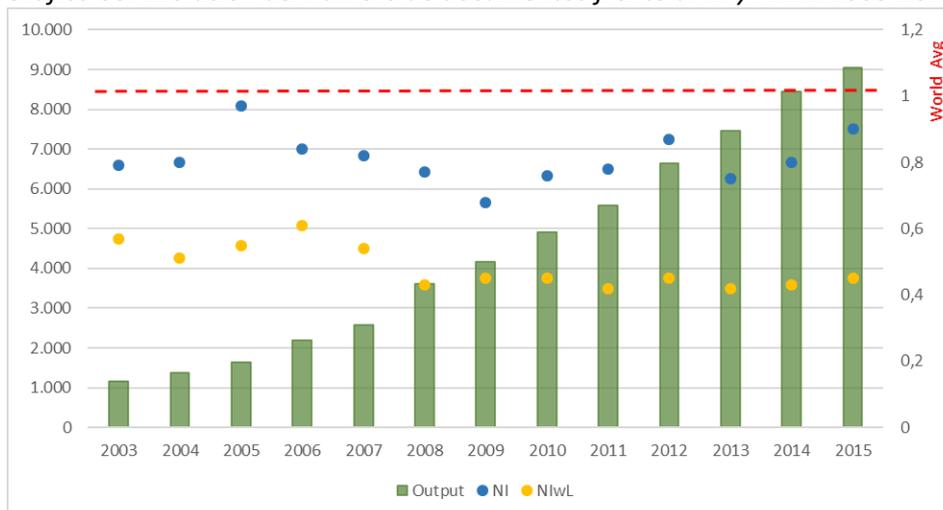
Gráfico 67: Evolución de la producción nacional en revistas colombianas frente a la producción en revistas internacionales. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

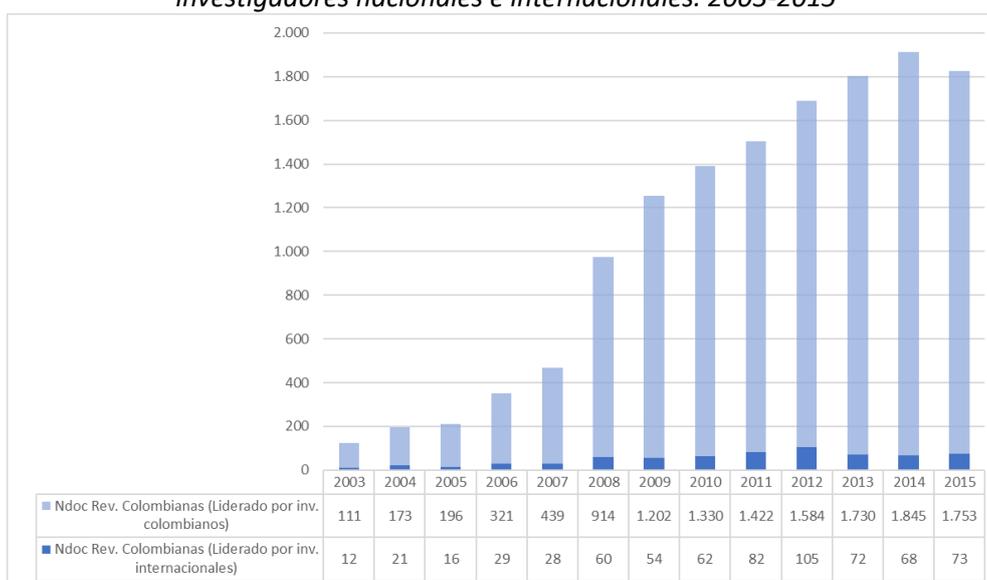
Por otra parte, la producción liderada consigue menos de la mitad del Impacto Normalizado que consigue el total de la producción, es decir, en el primer caso el NI se sitúa un 55% por debajo de la media de citación mundial en el periodo 2003-2015 frente al 19% por debajo de la media del mundo que alcanza el total de la producción en este mismo periodo. Una de las razones que puede explicar la distancia considerable que se presenta entre el NI y el NIwL es el aumento de la producción liderada en revistas nacionales. De acuerdo con el análisis presentado en el apartado 6.3, más del 50% de los trabajos publicados en revistas colombianas se ubican en publicaciones de cuarto cuartil, y como se puede observar en el gráfico 69, el 95% la producción en revistas nacionales ha sido liderada por investigadores colombianos a lo largo del periodo de estudio (ver tabla 18 y gráficos 68 y 69).

Gráfico 68: Evolución del número de documentos frente al NI y NIwL. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 69: Evolución de la producción nacional en revistas colombianas liderada por investigadores nacionales e internacionales. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En consonancia con lo anterior, entendiendo que los trabajos publicados con liderazgo de investigadores nacionales son una muestra de las capacidades del país para dirigir proyectos de investigación que generan resultados con calidad, es importante que ese liderazgo sea reconocido por la comunidad científica internacional, evidenciado en indicadores de impacto y excelencia. Este no es el caso de Colombia. Si bien se observa un incremento de 9 puntos porcentuales en la producción liderada por investigadores colombianos entre 2003 y 2015, esta producción no consigue reconocimiento de sus pares y se aleja de la media mundial de citación 12 puntos entre 2003 y 2015 (ver gráficos 70 y 71).

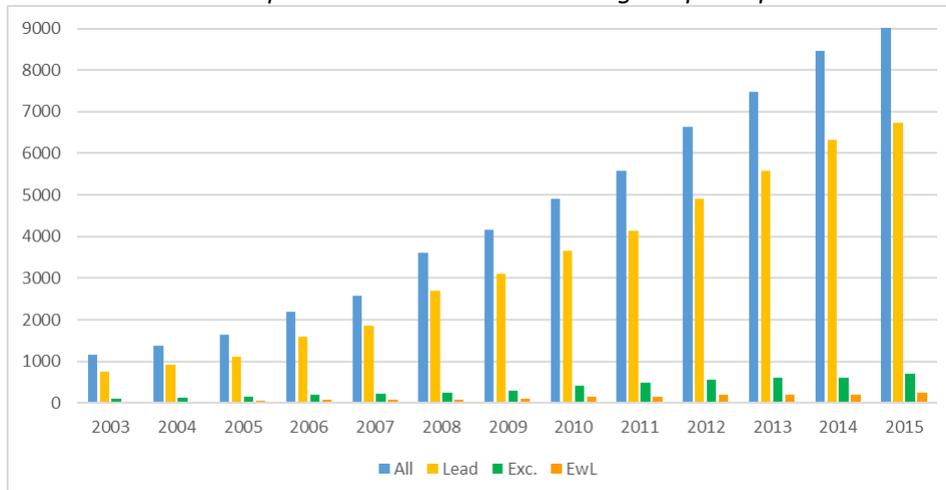
De acuerdo con Chinchilla-Rodríguez et al, (2016), en el área de *Public Health*, en los países de Latinoamérica se presenta un aumento de liderazgo relacionado principalmente con el crecimiento en el número de trabajos publicados en revistas nacionales, que por lo general son publicados en español, y obtienen poco reconocimiento en términos de NI (Chinchilla-Rodríguez, Z., Zacca-González, Vargas-Quesada, & Moya-Anegón, 2016)

Con respecto a los trabajos que se ubican en el 10% más citado de su área de conocimiento (%Exc), este tipo de producción pierde 0,86 puntos porcentuales entre 2003 y 2015 y en ningún caso consigue el 10% esperado. La misma situación se presenta con los trabajos de excelencia liderados por investigadores colombianos (%EwL), este tipo de producción se multiplica por 6 entre 2003 y 2015 pero pierde 0,76 puntos porcentuales en términos de participación en el total de la producción, manteniéndose por debajo del 3,5% del total de trabajos publicados en todo el periodo (ver tabla 18 y gráfico 70).

Sólo las publicaciones de excelencia y de excelencia con liderazgo consiguen un NI considerablemente superior a la media de citación mundial. Como ya se ha mencionado estos indicadores están basados en ponderaciones de citas y, en consecuencia, no pueden ser considerados por el autor en el proceso de publicación, una forma de aumentar la probabilidad de conseguir trabajos de excelencia y excelencia con liderazgo es incentivar las publicaciones en Q1 (impacto esperado), aunque, de acuerdo con lo indicado en DORA y el Manifiesto de Leiden,

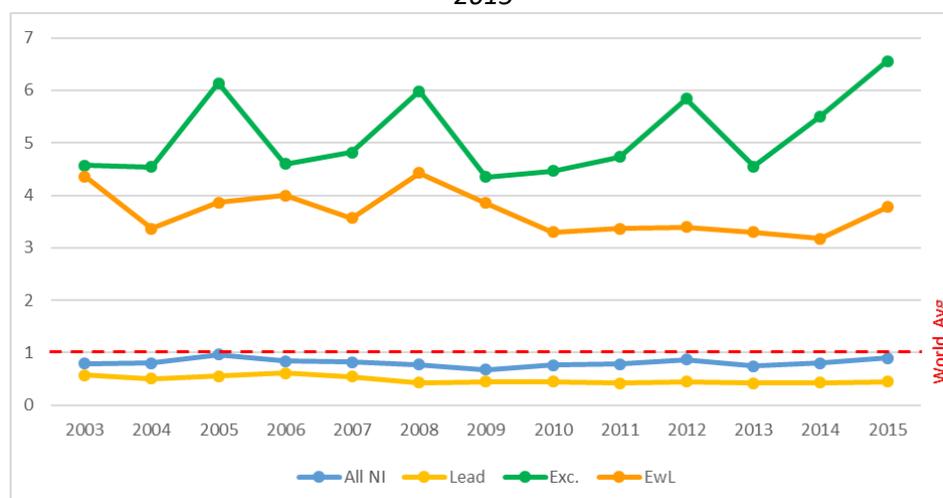
esto no garantiza la calidad científica de los trabajos (DORA (Declaration of Research Assessment) & Pardal-Pelaez, 2018; Hicks et al., 2015). No obstante, en este caso también la producción en revistas de primer cuartil se ha visto disminuida en 12 puntos porcentuales frente al total de producción entre 2003 y 2015 (ver tabla 18 y gráficos 66 y 71)

Gráfico 70: Evolución de las publicaciones de Colombia según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 71: Evolución del NI de las publicaciones de Colombia según tipo de producción. 2003-2015

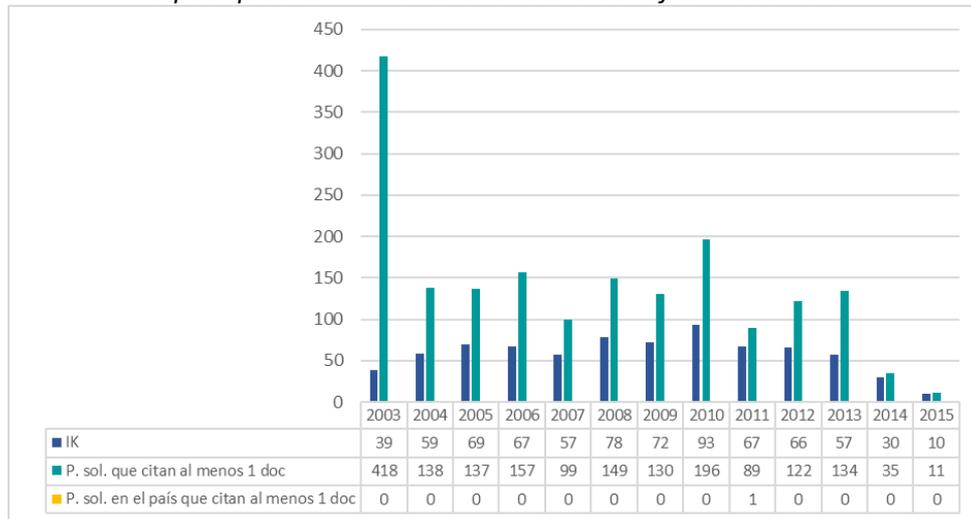


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Frente al indicador de conocimiento innovador, 4 Colombia es uno de los países de Latinoamérica con menor número de artículos científicos citados en patentes (4% de la región). Entre 2003 y 2015 764 artículos con participación de investigadores colombianos han sido citados en 1.815 patentes, por lo que es posible pensar que se cuenta con capacidad para generar conocimiento útil en procesos de innovación. Sin embargo, en términos de apropiación de ese conocimiento, la capacidad del país es muy limitada entendiendo que de esas 1.815 patentes sólo 1 ha sido solicitada en Colombia en el año 2011 (ver tabla 18 y grafico 72). Esto puede estar relacionado con que la citación de trabajos previos en documentos de solicitud de patentes es más frecuente en regiones o países con mayor desarrollo económico y con algunas

características propias del SNCTel. En el último caso, en especial con el desarrollo de políticas para incentivar la participación de las empresas que no han tenido gran acogida y el desarrollo tardío de instrumentos para fomentar proyectos de innovación (Acosta & Coronado, 2003; Azagra-Caro, Mattsson, & Perruchas, 2011) (ver apartados 2.2.3 y 4.2.3)

Gráfico 72: IK en comparación con el número de patentes solicitadas y patentes solicitadas en el país que citan al menos un artículo científico. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Frente a los indicadores de colaboración, es posible analizar tanto las tasas de coautoría como los tipos de colaboración. En el primer caso, entendido como el número de autores que firman un mismo trabajo, no se observan diferencias importantes entre periodos y la media nacional se mantiene en 3 autores por trabajo publicado en todos los casos. Con respecto al comportamiento del mundo, en los dos primeros quinquenios la media de Colombia se corresponde con la media del mundo, y en el periodo 2011-2015 la media nacional se ubica por debajo de la media del mundo (4 autores por trabajo). Frente a los países de la región, la media de coautores por trabajo en Colombia es inferior a la media de coautores en los países latinoamericanos (4 autores por trabajo en los 3 periodos) (ver tablas 19 a 21). Es importante tener en cuenta que este es uno de los indicadores que varía considerablemente en función de las áreas de conocimiento.

Tabla 19: Tasa de coautoría de la producción colombiana. 2003-2007

Authors	Output	% Docs	Cites	CxD
1	992	11,47	5.357	5,40
2	1.589	18,38	17.986	11,32
3	2.010	23,25	23.871	11,88
4	1.373	15,88	22.358	16,28
5	932	10,78	21.480	23,05
6	648	7,49	14.083	21,73
7	386	4,46	10.261	26,58
8	251	2,90	6.051	24,11
9	149	1,72	4.265	28,62
10	108	1,25	3.945	36,53
11	75	0,87	3.958	52,77
12	56	0,65	2.225	39,73
13	49	0,57	2.243	45,78
14	29	0,34	1.736	59,86

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 20: Tasa de coautoría de la producción colombiana. 2007-2011

Authors	Output	% Docs	Cites	CxD
1	2.338	11,69	5.747	2,46
2	3.853	19,27	20.322	5,27
3	5.547	27,74	39.106	7,05
4	2.874	14,37	24.451	8,51
5	2.186	10,93	22.924	10,49
6	1.234	6,17	17.253	13,98
7	720	3,6	11.454	15,91
8	419	2,1	7.468	17,82
9	281	1,41	5.972	21,25
10	180	0,9	4.852	26,96
11	137	0,69	4.010	29,27
12	85	0,43	2.886	33,95
13	84	0,42	2.067	24,61
14	51	0,26	2.543	49,86

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 21: Tasa de coautoría de la producción colombiana. 2011-2015

Authors	Output	% Docs	Cites	CxD
1	4.220	11,98	3.821	0,91
2	6.288	17,85	13.337	2,12
3	9.905	28,11	27.246	2,75
4	5.117	14,52	18.898	3,69
5	3.776	10,72	18.348	4,86
6	2.212	6,28	13.583	6,14
7	1.240	3,52	8.053	6,49
8	842	2,39	7.016	8,33
9	542	1,54	4.607	8,5
10	386	1,1	4.009	10,39
11	268	0,76	4.133	15,42
12	198	0,56	2.647	13,37
13	147	0,42	2.022	13,76
14	94	0,27	1.808	19,23

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Nota: en ningún quinquenio se han tenido en cuenta los outliers

De la misma forma, según el tipo de colaboración los trabajos en coautoría pueden dividirse en colaboración internacional, internacional-nacional, sólo nacional o sin colaboración. La producción colombiana en colaboración únicamente internacional ha perdido cerca de 10 puntos porcentuales entre 2003 y 2015, en favor de la producción en colaboración nacional y sin colaboración. Esta pérdida de colaboración internacional es preocupante entendiendo que los trabajos que cuentan con al menos un coautor internacional son los que consiguen situarse por encima de la media mundial de citación a lo largo de todo el periodo de estudio (ver gráficos 73 y 74).

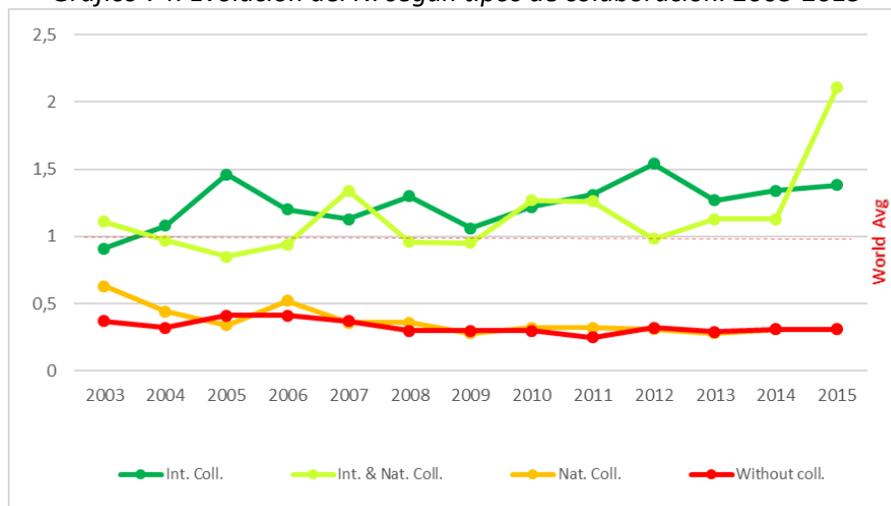
Gráfico 73: Evolución de la producción científica colombiana según tipo de colaboración. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Es importante tener en cuenta que la colaboración nacional se ubica en promedio un 64% por debajo de la media de citación mundial, con lo cual es posible pensar que los buenos resultados de impacto que obtienen las publicaciones en colaboración internacional-nacional se logran gracias a los coautores internacionales (ver gráfico 74). De acuerdo con lo anterior, incentivar el desarrollo de proyectos de investigación con instituciones internacionales, que generen publicaciones en coautoría, puede ser una de las estrategias a seguir para lograr un mayor impacto de la producción nacional.

Gráfico 74: Evolución del NI según tipos de colaboración. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

A nivel de país, los investigadores colombianos colaboran principalmente con Estados Unidos (10,61% de los trabajos en colaboración internacional e internacional-nacional), España (7,74%) y Brasil (5,17%). En general, las coautorías que obtienen mejores resultados en términos de citas por documento y que pueden generar mayor impacto a partir del NI que logra cada país, son las que se realizan con investigadores de Norteamérica y Europa Occidental (ver tabla 22).

Tabla 22: Principales indicadores de la producción en colaboración según país. 2003-2015

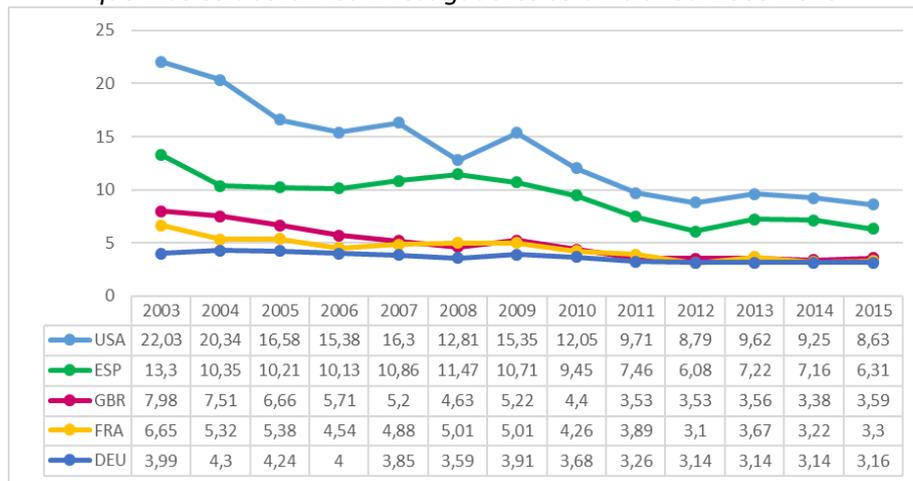
Country	Documents	% Documents	Cites	CxD
USA	10.013	10,61	259.161	25,88
ESP	7.304	7,74	145.444	19,91
BRA	4.883	5,17	123.404	25,27
GBR	3.765	3,99	127.851	33,96
FRA	3.564	3,78	116.820	32,78
MEX	3.414	3,62	99.167	29,05
DEU	3.154	3,34	110.172	34,93
ARG	2.353	2,49	74.405	31,62
ITA	2.196	2,33	89.908	40,94
CAN	2.151	2,28	83.492	38,82
CHL	2.037	2,16	46.167	22,66
CHE	1.850	1,96	81.240	43,91
CHN	1.819	1,93	86.426	47,51
NLD	1.812	1,92	78.697	43,43
RUS	1.541	1,63	63.414	41,15
AUS	1.441	1,53	81.536	56,58
IND	1.407	1,49	68.708	48,83
CZE	1.393	1,48	52.226	37,49
PRT	1.346	1,43	47.255	35,11
SWE	1.279	1,35	58.112	45,44
POL	1.251	1,33	50.670	40,5
AUT	1.217	1,29	52.416	43,07
BEL	1.191	1,26	49.940	41,93
TUR	1.135	1,2	51.295	45,19
TWN	1.060	1,12	52.960	49,96
GRC	1.056	1,12	52.193	49,43
JPN	1.055	1,12	55.296	52,41
KOR	1.044	1,11	49.033	46,97
VEN	966	1,02	19.700	20,39
SRB	945	1	40.475	42,83

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se incluyen únicamente los países que representan más del 1% de la producción en colaboración

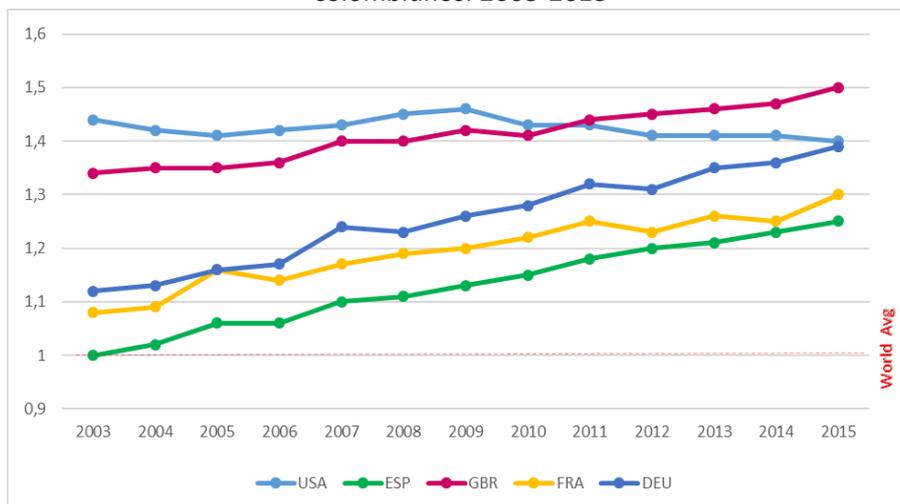
La producción que se realiza con los países con los que más se colabora fuera de América Latina ha disminuido considerablemente entre 2003 y 2015. Esto puede explicarse porque a pesar de que el número de documentos en colaboración con cada país aumenta año a año, su ritmo de crecimiento es menor que el de la producción nacional. En el caso de Estados Unidos se han perdido más de 13 puntos porcentuales, aunque se ha pasado de 232 trabajos en colaboración en 2003 a 1.577 en 2015 (ver gráfico 75). El gráfico 76 muestra el impacto normalizado conseguido por los principales socios de Colombia fuera de Latinoamérica, que se ubican entre 25% y 50% sobre la media de citación mundial. Esto evidencia, una vez más, la importancia de incentivar el desarrollo de proyectos conjuntos con estos países.

Gráfico 75: Evolución del porcentaje de documentos en colaboración con los 5 países con los que más colaboran los investigadores colombianos. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking
Nota: No incluye los países latinoamericanos

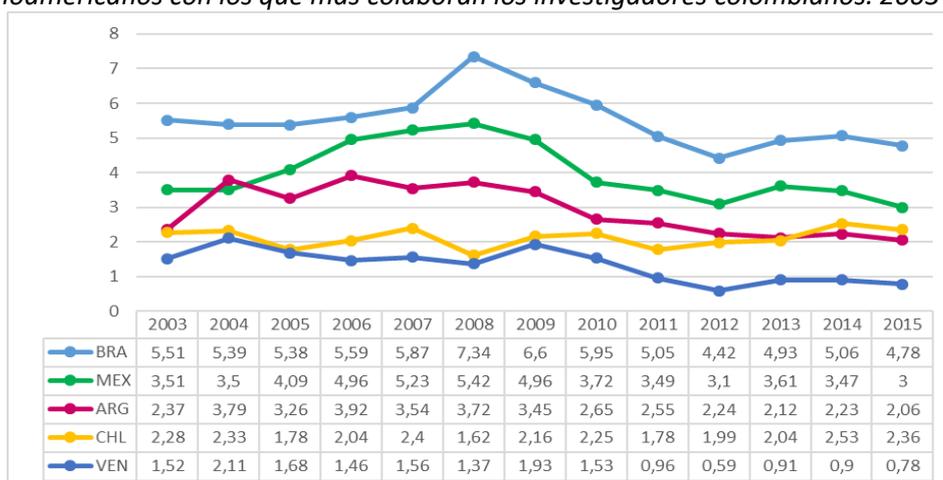
Gráfico 76: Evolución del NI de los 5 países con los que más colaboran los investigadores colombianos. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking
Nota: No incluye los países latinoamericanos

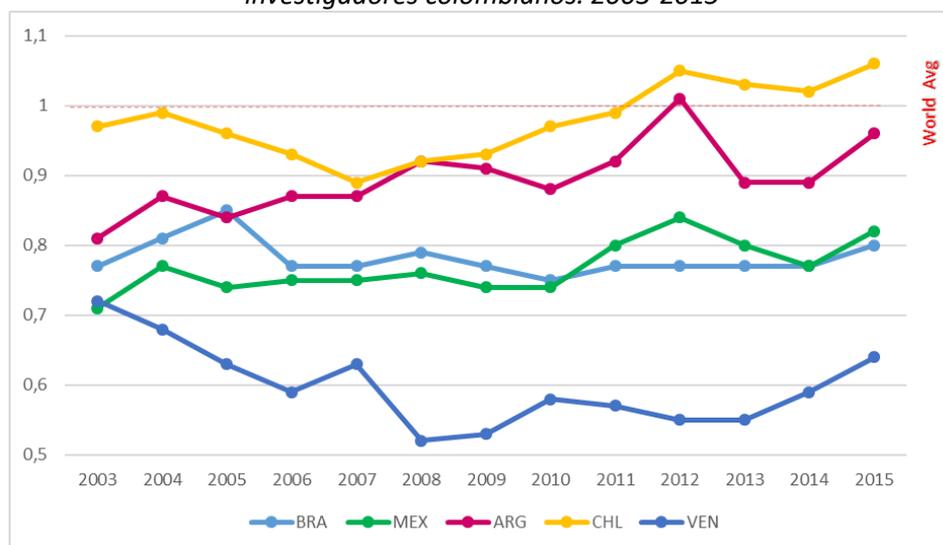
La colaboración con los países latinoamericanos también se ha visto reducida, aunque en una proporción considerablemente menor. En los últimos años la colaboración con investigadores de instituciones chilenas aumenta levemente y dado que es el único país de la región que consigue mantenerse por encima de la media de citación mundial de forma continua desde 2012, el desarrollo de proyectos conjuntos con Chile podría contribuir a aumentar el impacto de la producción colombiana (ver gráficos 77 Y 78).

Gráfico 77: Evolución del porcentaje de documentos en colaboración con los 5 países latinoamericanos con los que más colaboran los investigadores colombianos. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 78: Evolución del NI de los 5 países latinoamericanos con los que más colaboran los investigadores colombianos. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Específicamente con respecto a la colaboración internacional a nivel institucional, los investigadores colombianos han colaborado con un total de 5.740 instituciones en el mundo en el periodo 2003-2015. Entre las 30 primeras organizaciones según el número de documentos en coautoría se cuentan instituciones de Estados Unidos (6), Rusia (5), Francia (4) y de países latinoamericanos Argentina (2), Brasil (2) y México (1). Las dos instituciones con las que se han publicado un mayor número de trabajos en coautoría son el *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) (2.220 documentos en coautoría que representan el 0,4% de la producción de esta institución) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) (1.740 documentos que representan el 1,3% de la producción de esta institución). En general estas instituciones consiguen NI superior a la media mundial de citación en todos los casos, a excepción de las que pertenecen a países de América Latina, en este caso solo una institución mexicana logra ubicarse ligeramente sobre la media de citación del mundo (ver gráfico 79).

Cabe destacar la colaboración que tienen los autores colombianos con dos instituciones rusas: *Institute for High Energy Physics & Alikhanov Institute for Theoretical and Experimental Physics*. Estas dos instituciones logran un NI considerablemente superior a la media de citación mundial (2,84 y 1,82 respectivamente), y la producción en coautoría con investigadores colombianos representa el 32% del total de trabajos publicados por *Institute for High Energy Physics* (1.297 documentos en colaboración) y el 17,7% para *Alikhanov Institute for Theoretical and Experimental Physics* (1.300 documentos en colaboración). Esto permite pensar que a lo largo del periodo de estudio las instituciones colombianas han desarrollado diferentes proyectos conjuntos y han conseguido consolidar el desarrollo de la actividad investigadora en colaboración con estas dos instituciones (ver gráfico 79).

Gráfico 79: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colaboran las instituciones colombianas según ndoc. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a las revistas de publicación, uno de los principales indicadores que se puede analizar es el cuartil en el que se ubica según la importancia (indicador *SJR*) que tiene en cada una de las categorías temáticas a las que pertenece. Este indicador refleja el nivel de exigencia de la revista y el impacto esperado de los documentos publicados, por lo que es un indicador que se debe considerar desde el momento en que se empieza a preparar un artículo, tanto en términos de capacidad de elaboración del documento como del nivel de impacto que se aspira conseguir. Al mismo tiempo, cobra especial importancia en los procesos de evaluación porque permite comparar producción de diferentes áreas del conocimiento, sin importar las dinámicas de citación propias de cada campo y el valor del *SJR* que alcance la revista en cuestión.

A pesar de que el número de trabajos de investigadores colombianos en Q1 aumenta año a año, la proporción de esta producción con respecto al total nacional ha perdido 12 puntos porcentuales entre 2003 y 2015, pasando del 39% al 27%. Al mismo tiempo las publicaciones en Q4 han aumentado 7 puntos porcentuales pasando de 14% en 2003 a 21% en 2015. Este aumento se presenta especialmente a partir de 2008, coincidiendo con una mayor indexación de revistas nacionales en *Scopus* que en su mayoría se ubican en este cuartil (ver gráfico 80 y apartado 6.3).

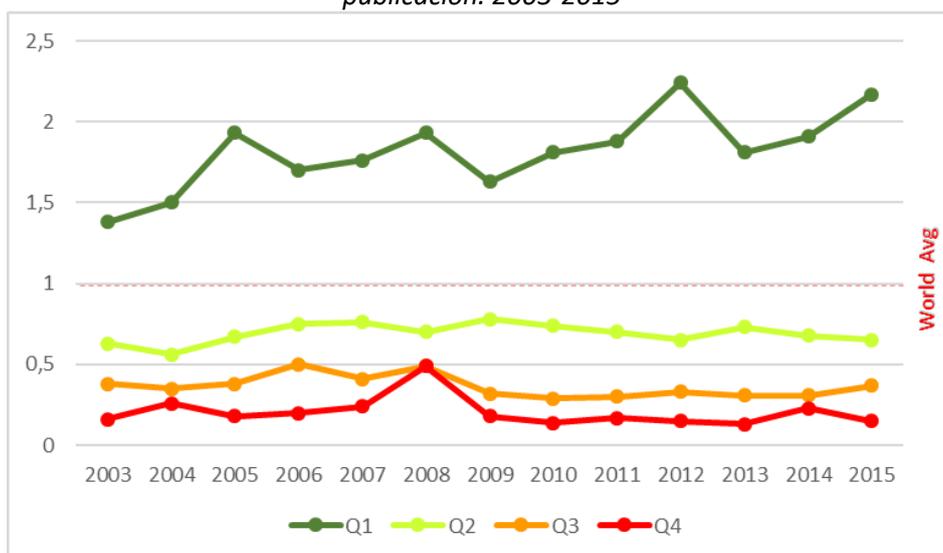
Gráfico 80: Evolución de la producción colombiana según cuartil de la revista de publicación. 2003-2015

	ASSJR	Q4 (lowest values)	Q3	Q2	Q1 (highest values)
2003	0.93	161	328	366	449
2004	0.92	159	423	501	509
2005	0.9	233	424	541	606
2006	0.87	283	656	671	676
2007	0.86	385	723	728	778
2008	0.77	529	916	949	890
2009	0.86	900	1177	1014	1045
2010	0.9	1031	1406	1188	1280
2011	0.89	1022	1760	1278	1501
2012	0.87	1492	1676	1607	1814
2013	0.88	1534	2368	1636	1948
2014	0.88	1925	2279	2216	2092
2015	0.9	1904	2657	2353	2449

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Frente al NI la producción en Q1 es la única que consigue superar la media de citación mundial. Los trabajos publicados en los demás cuartiles oscilan entre 31% por debajo de la media mundial de citación (Q2) y el 80% (Q4) (ver gráfico 81).

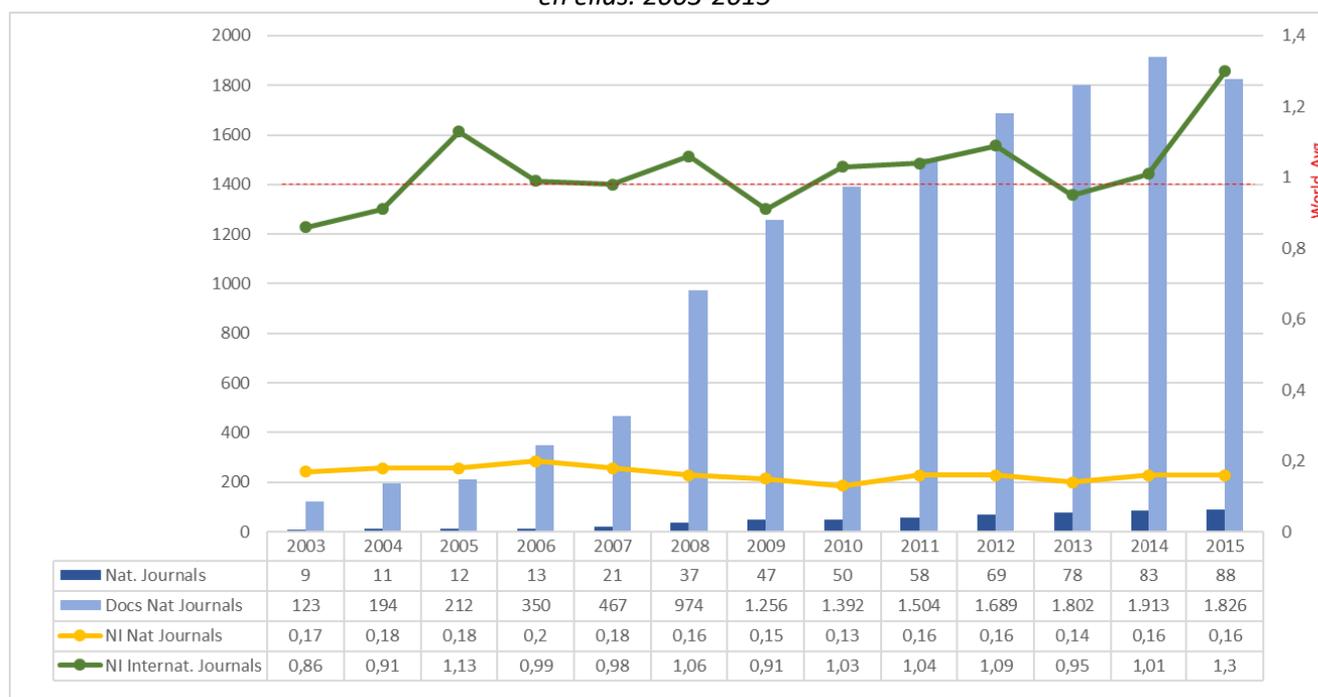
Gráfico 81: Evolución del impacto de la producción colombiana según cuartil de la revista de publicación. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En una visión general de las revistas colombianas, para el año 2015 hay un total de 88 revistas nacionales indexadas en *Scopus* que concentran más del 23% de la producción del país entre 2003 y 2015, con un aumento constante en el número de documentos publicados hasta 2014 y una ligera disminución en 2015. Adicionalmente más del 50% de las revistas se ubican en Q4 y ninguna consigue posicionarse en el primer cuartil. Al mismo tiempo, mientras el NI de los trabajos publicados en revistas nacionales se mantiene en promedio un 84% por debajo de la media mundial de citación, la producción nacional en revistas internacionales supera la media de citación del mundo en 2% en el compendio del periodo (ver gráfico 82).

Gráfico 82: Evolución del número de revistas nacionales y el número de documentos publicados en ellas. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tal y como se describió en el apartado 2.2.4, en Colombia la clasificación de las revistas ha sido un tema de permanente discusión. A nivel nacional, desde 2001 el Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas Publindex, reconoce la producción publicada en revistas indexadas en Sistemas de Indexación y Resumen (SIRES) entre los que se consideran bases de datos de citación como WoS o *Scopus*. A partir de 2013 se reconocen los trabajos publicados de acuerdo con el cuartil de la revista para aquellas publicaciones indexadas y en 2016 se ha establecido una clasificación en función del cuartil más alto que obtienen las revistas en WoS o *Scopus*, si se trata de revistas indexadas en estas bases de datos, o del índice H que obtienen según *Google Scholar* para las demás publicaciones nacionales. Esta clasificación define el puntaje de cada trabajo publicado en los procesos de medición de grupos de investigación e investigadores, establece el marco para el pago de incentivos económicos por producción científica y para el cumplimiento de requisitos para el ascenso en el escalafón docente.

De acuerdo con lo anterior, los diferentes mecanismos de evaluación e instrumentos de política han sido modificados a lo largo del periodo de estudio. En un primer momento estaban dirigidos a conseguir el aumento de la producción y a partir de 2013 han sido reorientados buscando mejorar también la visibilidad de los trabajos publicados. Esta revisión permanente de los criterios de medición y de los indicadores es una de las recomendaciones establecidas en el Manifiesto de Leiden, como parte de las buenas prácticas implementadas en los procesos de evaluación científica (Hicks et al., 2015).

En este contexto, la producción total del país en el periodo 2003-2015 se distribuye en 10.216 revistas, de las cuales 69 han publicado más de 100 artículos de investigadores colombianos. La tabla 9 muestra que más del 50% de estas revistas, las que concentran más de 100 trabajos publicados por investigadores nacionales, son editadas en Colombia lo que confirma la concentración de producción en revistas nacionales. Al mismo tiempo, 5 de las revistas nacionales en las que se han publicado más de 100 documentos se ubican en el segundo cuartil, pero consiguen una media de citas por documento considerablemente menor a la de revistas editadas en Estados Unidos o Reino Unido (ver tabla 23).

Mención aparte merecen los trabajos multiautorados en los que participan autores colombianos y que alcanzan altísimas tasas de citación en campos específicos. El caso más notable es el de las publicaciones derivadas de los proyectos de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, por sus siglas en inglés) ATLAS y CMS y del FERMILAB, en los que están participando algunos investigadores de instituciones como la UniAndes y la Universidad Antonio Nariño, en el campo de la Física de Altas Energías. Estos trabajos representan un aporte muy relevante al NI del país y mucho mayor al de las instituciones a las que pertenecen estos autores (Ver ejemplos en la tabla 23).

Tabla 23: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 100 artículos de investigadores colombianos. 2003-2015

Journal	Highest Q (2015)	Country	Output	Cites	Cxd
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	Q3	COL	898	4.447	4,95
DYNA	Q2	COL	799	1.504	1,93
Revista de Salud Publica	Q4	COL	679	2.594	3,82
Lecture Notes in Computer Science	Q2	DEU	562	1.727	3,07
Iatreia	Q4	COL	510	492	0,96
Colombia Medica	Q3	COL	494	1.173	2,37
Revista Facultad de Ingenieria	Q4	COL	453	642	1,42
Revista Colombiana de Cardiología	Q4	COL	430	324	0,75
Revista Colombiana de Gastroenterología	Q4	COL	420	350	0,83
Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering	nd	USA	406	237	0,58
Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Q4	COL	391	303	0,77
Livestock Research for Rural Development	Q4	COL	374	1.377	3,68
Salud Uninorte	Q4	COL	362	361	1,00
Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology	Q1	USA	355	8.219	23,15
Revista Colombiana de Anestesiología	Q3	COL	350	461	1,32
PLoS ONE	Q1	USA	346	6.216	17,97
Informacion Tecnologica	Q2	CHL	340	549	1,61
Ingenieria e Investigacion	Q3	COL	324	461	1,42
Physical Review Letters	Q1	USA	318	12.478	39,24
Acta Biológica Colombiana	Q4	COL	317	517	1,63
Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics	Q1	NLD	306	18.097	59,14
Vitae	Q4	COL	289	437	1,51
Revista MVZ Cordoba	Q4	COL	287	513	1,79
Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología	Q3	COL	285	324	1,14
Revista Colombiana de Entomología	Q4	COL	275	997	3,63
Zootaxa	Q1	NZL	272	1.401	5,15
Journal of High Energy Physics	Q1	DEU	263	3.753	14,27
Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras	Q3	COL	251	652	2,60
Journal of Physics: Conference Series	Q3	GBR	244	251	1,03
Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias	Q3	COL	242	451	1,86
Revista Ciencias de la Salud	Q4	COL	220	176	1,08
Revista de Biología Tropical	Q2	CRI	221	779	3,52
Caldasia	Q3	COL	203	571	2,81
Acta Agronomica	Q4	COL	200	165	0,83
Revista Colombiana de Reumatología	Q4	COL	194	124	0,64
Universitas Psychologica	Q3	COL	193	531	2,75
European Physical Journal C	Q1	DEU	189	3.221	17,04
Revista de Estudios Sociales	Q2	COL	188	134	0,71
Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health	Q2	USA	184	1.202	6,53

Continuación Tabla 23

Journal	Highest Q (2015)	Country	Output	Cites	Cxd
AIP Conference Proceedings	nd	USA	175	137	0,78
Revista Colombiana de Quimica	Q4	COL	172	172	1,00
Revista Lasallista de Investigacion	Q4	COL	172	87	0,51
Agronomia Colombiana	Q4	COL	170	224	1,32
Acta Crystallographica Section C: Crystal Structure Communications	Q3	GBR	169	519	3,07
Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online	Q3	GBR	167	301	1,80
Analisis Politico	Q2	COL	158	90	0,57
Ingenieria y Universidad	Q4	COL	157	120	0,76
CT y F - Ciencia, Tecnologia y Futuro	Q3	COL	149	388	2,60
IFMBE Proceedings	nd	DEU	146	23	0,16
Universitas Scientiarum	Q3	COL	143	238	1,66
Cuadernos de Economia	Q3	COL	141	97	0,69
Historia Critica	Q2	COL	140	125	0,89
Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology- Proceedings	nd	USA	139	159	1,14
IEEE Latin America Transactions	Q3	USA	139	252	1,81
Acta Horticulturae	Q4	BEL	134	163	1,22
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	Q1	USA	133	2.286	17,19
Physica B: Condensed Matter	Q2	NLD	133	848	6,38
Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales	Q4	COL	128	122	0,95
Revista de Neurologia	Q3	ESP	127	726	5,72
Revista Colombiana de Estadistica	Q3	COL	119	166	1,39
Revista de Economia Institucional	Q4	COL	118	101	0,86
Revista Colombiana de Psiquiatria	Q4	ESP	118	31	0,26
Cuadernos de Administracion	Q3	COL	115	170	1,48
Pan American Health Care Exchanges, PAHCE	nd	USA	114	77	0,68
Infectio	Q4	COL	103	107	1,04
Ingeniare	Q3	CHL	108	129	1,19
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	Q2	BRA	108	2.397	22,19
Bitacora Urbano Territorial	Q3	COL	101	22	0,22
Revista Latinoamericana de Psicologia	Q2	COL	100	388	3,80

Fuente: Scimago Institutions Ranking

De acuerdo con lo anterior, las revistas de Estados Unidos y Reino Unido representan el 70% de las revistas de publicación escogidas por los autores colombianos y comprenden el 40% de los trabajos publicados. Esto contrasta drásticamente con la situación de las revistas colombianas, que representan el 0,4% de las revistas de publicación, pero concentran más del 20% de la producción. A su vez, la diferencia entre las citas por documento conseguidas por los trabajos de revistas de Estados Unidos o Reino Unido en comparación con las revistas de Colombia es una muestra de la necesidad de incentivar la publicación en revistas internacionales frente al aumento del número de trabajos en revistas nacionales (ver tabla 24)

Tabla 24: Número de revistas y documentos según país de edición de la revista. 2003-2015

Country	Sources	Output	% Docs	Cites	Cxd
USA	3937	16346	27,8%	193.152	11,82
GBR	1906	7283	12,4%	128.271	17,61
NLD	1021	6295	10,7%	108.135	17,18
DEU	523	3074	5,2%	26.045	8,47
ESP	323	2193	3,7%	5.963	2,72
BRA	237	1554	2,6%	8.129	5,23
CHE	158	568	1,0%	5.204	9,16
FRA	147	345	0,6%	1.569	4,55
CAN	121	240	0,4%	1.634	6,81
MEX	98	690	1,2%	1.351	1,96
CHL	89	1420	2,4%	2.420	1,7
IND	87	263	0,4%	823	3,13
COL	88	13702	23,3%	17.785	1,32
ITA	83	255	0,4%	832	3,26
PRT	74	150	0,3%	216	1,44
EGY	67	226	0,4%	1.215	5,38
SGP	60	176	0,3%	767	4,36
ARE	54	151	0,3%	1.415	9,37
JPN	48	91	0,2%	777	8,54
POL	44	112	0,2%	367	3,28
ARG	44	366	0,6%	709	1,94
VEN	41	645	1,1%	629	0,98
CHN	40	80	0,1%	349	4,36
AUS	39	74	0,1%	891	12,04
KOR	31	42	0,1%	223	5,31
BEL	26	172	0,3%	202	1,17
GRC	26	62	0,1%	402	6,48
CZE	25	74	0,1%	183	2,47
TUR	25	44	0,1%	117	2,66
ROU	25	51	0,1%	109	2,14
CUB	22	368	0,6%	246	0,67
HUN	20	82	0,1%	376	4,59
NZL	20	347	0,6%	1.827	5,27
FIN	18	31	0,1%	96	3,1
HRV	17	27	0,0%	89	3,3
IRN	16	21	0,0%	47	2,24
RUS	15	26	0,0%	64	2,46
AUT	13	90	0,2%	526	5,84
TWN	11	17	0,0%	82	4,82
DNK	11	14	0,0%	34	2,43
ZAF	10	14	0,0%	46	3,29
PAK	9	69	0,1%	122	1,77
PER	9	86	0,1%	79	0,92
BGR	9	110	0,2%	111	1,01
ISR	9	25	0,0%	79	3,16
MYS	8	13	0,0%	45	3,46
SRB	8	65	0,1%	302	4,65
SWE	7	27	0,0%	117	4,33
SVK	6	8	0,0%	27	3,38
SAU	6	10	0,0%	29	2,9
NGA	6	22	0,0%	150	6,82
UKR	6	17	0,0%	23	1,35
IRL	5	19	0,0%	37	1,95
PRI	5	39	0,1%	193	4,95
THA	4	8	0,0%	10	1,25
HKG	4	9	0,0%	107	11,89
BIH	3	3	0,0%	1	0,33
SVN	3	3	0,0%	3	1
LTU	3	7	0,0%	6	0,86
BGD	2	2	0,0%	3	1,5
CRI	2	229	0,4%	795	3,47
ECU	2	22	0,0%	3	0,14
KEN	2	3	0,0%	3	1
JAM	2	2	0,0%	0	0
AZE	2	2	0,0%	4	2
ZWE	1	1	0,0%	0	0
MCO	1	1	0,0%	0	0
NOR	1	2	0,0%	0	0
MAR	1	2	0,0%	25	12,5
KWT	1	12	0,0%	12	1
PHL	1	2	0,0%	2	1
IDN	1	1	0,0%	0	0
SEN	1	1	0,0%	0	0
GHA	1	1	0,0%	0	0
EST	1	2	0,0%	1	0,5
SYR	1	1	0,0%	0	0
MKD	1	1	0,0%	0	0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

5.2 Producción científica de Colombia por sectores

Los sectores institucionales en los cuales se desarrolla la actividad investigadora es otra unidad de análisis para explicar el comportamiento de la producción científica. Estos sectores están basados en la clasificación establecida por la OCDE(OCDE, 2015a) por lo que, en algunos casos, permiten hacer análisis conjuntos con otro tipo de indicadores socio económicos como el Gasto en I+D o Recursos Humanos dedicados a investigación que se mencionaron en el Capítulo 3.

De acuerdo con lo establecido en el capítulo 3 del presente trabajo, Los sectores institucionales que intervienen en la generación y producción de literatura científica y que se consideran en el desarrollo de esta investigación son:

- *Educación Superior (Higher Education)*: Comprende todas las instituciones de educación superior, sin importar su carácter académico o su naturaleza pública o privada. En el caso de Colombia se incluyen: universidades, instituciones universitarias o escuelas tecnológicas, e instituciones técnicas profesionales (Colombia, 1992) y, en consecuencia, todos los grupos de investigación avalados por instituciones de educación superior.
- *Salud (Health)*: Incluye todos los hospitales y clínicas del país sin importar si son de naturaleza pública, privada o universitaria.
- *Gobierno (Government)*: Compuesto por organismos gubernamentales dependientes del gobierno central y de gobiernos regionales tales como ministerios, gobernaciones, alcaldías, etc. e institutos públicos de investigación.
- *Sector Privado/Empresas (Private)*: Hace referencia a entidades comerciales con fines de lucro.
- *Otros (Others)*: Comprende instituciones privadas sin fines de lucro incluyendo organizaciones no gubernamentales (ONGs), fundaciones, organismos internacionales. Específicamente en el caso de Colombia aquí se ubican los diferentes tipos de Centros e Institutos de Investigación reconocidos por Colciencias (ver Capítulo 2 tabla 2)
- *Sin Sector (No Sector)*: Particulares que generan producción científica. En este caso en Colombia existen únicamente 66 trabajos publicados por particulares.

5.2.1 Indicadores de Producción, Impacto y Colaboración

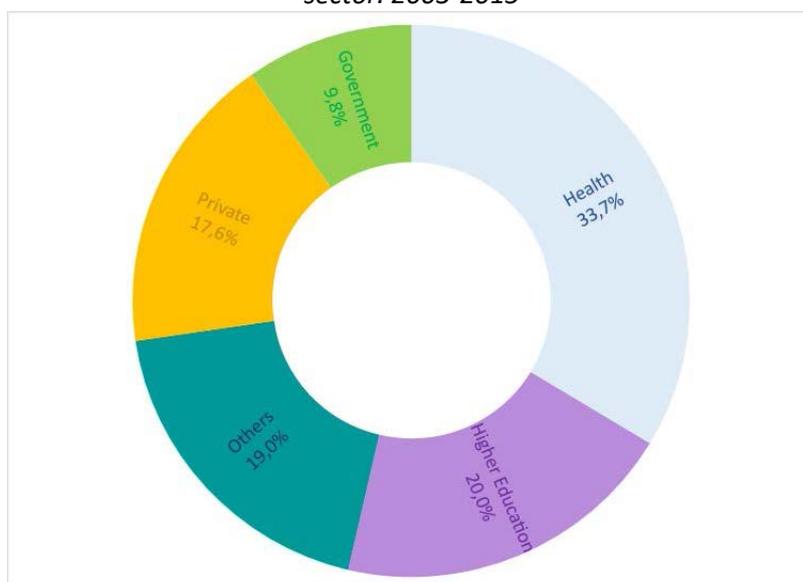
En Colombia el principal sector en términos de producción científica es, de lejos, el sector Educación Superior. De acuerdo con la información del OCyT, para 2015 este sector agrupa el 89% de los investigadores PF (indicador calculado en Personas Físicas), ha financiado el 15,11% y ha ejecutado el 32,7% de la inversión en I+D en el país (OCYT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología), 2017)(ver apartado 4.1). En este contexto, el 87% de los trabajos publicados entre 2003 y 2015 provienen de un total de 153 universidades o instituciones universitarias que, a su vez, representan el 18,9% del total de instituciones que han publicado al menos 1 trabajo entre 2003 y 2015. (ver gráfico 83).

Al analizar la información sobre las instituciones por sector de manera general, se observa que en Educación Superior es donde la actividad de publicación de resultados de investigación se realiza de forma continua, por lo que aquí se ubican no sólo las instituciones más productivas del país, sino también el menor número de entidades con 5 trabajos o menos en todo el periodo. En el caso particular de los investigadores colombianos, la importancia de la producción

científica en el desarrollo profesional en universidades e instituciones universitarias se describe en profundidad en el apartado 2.2 (ver gráfico 83, tabla 25).

De acuerdo con lo anterior, en los sectores en los que se presenta una proporción mayor de organizaciones con 5 trabajos o menos entre 2003 y 2015, existen un mayor número de instituciones que publican producto de proyectos o colaboraciones puntuales y no de una actividad investigadora constante (ver gráficos 83 y 84 y tabla 25). Lo anterior no excluye la existencia de instituciones específicas en cada sector que desarrollan investigación de forma continuada. Esta información se desarrolla en el apartado 5.4 del presente capítulo.

Gráfico 83: Proporción de instituciones colombianas que generan producción científica por sector. 2003-2015



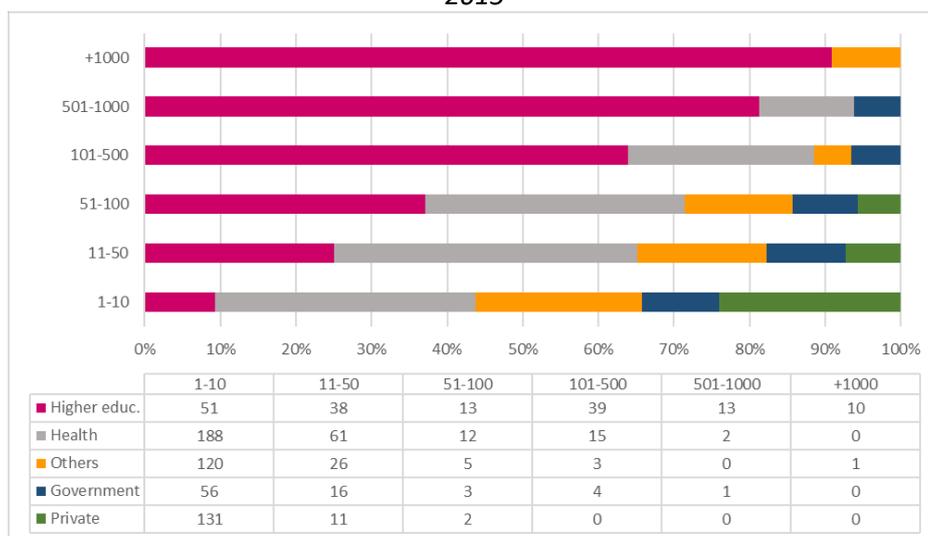
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 25: Caracterización del número de investigadores e instituciones por sector y su participación en la producción científica nacional. 2003 y 2015

	Inv PF 2015	Total Instituciones 03-15	% de instituciones con 5 trabajos o menos (03-15)	% part. Total nacional 03-15
Higher Education	88,7%	164	22,6%	87,4%
Health	3,5%	278	52,2%	10,5%
Others	4,9%	155	70,3%	5,1%
Government	1,5%	80	53,7%	3,9%
Private	1,2%	144	81,2%	1,0%

Fuente: UNESCO -Scimago Institutions Ranking

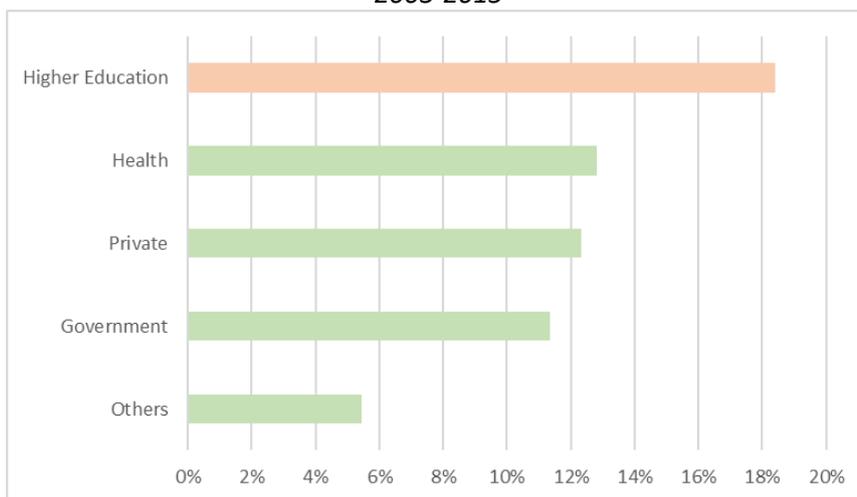
Gráfico 84: Número de instituciones por sector según rango de documentos publicados. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

A nivel nacional, la tasa de crecimiento anual se ubica en 17,19% y el sector Educación Superior crece a un ritmo similar (18,41%), en contraste con los demás sectores que no superan el 13% (ver gráfico 84). Sin embargo, a pesar de aumentar año a año el número de trabajos publicados en los diferentes sectores, sólo las instituciones universitarias consiguen aumentar la proporción de trabajos publicados pasando del 81,1% en el quinquenio 2003-2007 al 88,8% en el periodo 2011-2015 (ver gráfico 85). En el colectivo sin sector no se ha publicado ningún trabajo desde el año 2010.

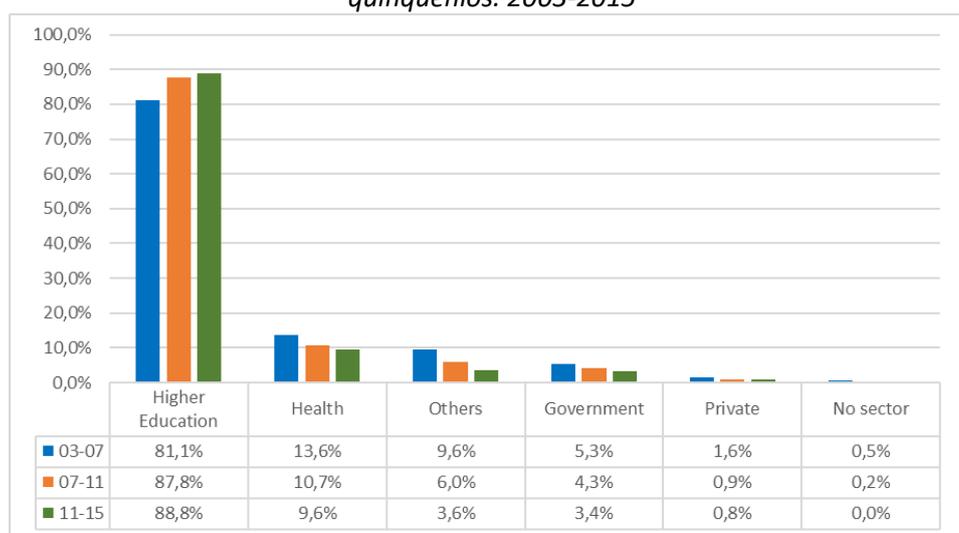
Gráfico 85: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción colombiana por sectores. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

De acuerdo con el análisis realizado en el apartado 6.3, parte del crecimiento de la producción del sector Educación Superior se ha sustentado en la publicación de trabajos en revistas nacionales. Concretamente, el 72% de los trabajos publicados en revistas nacionales cuenta por lo menos con 1 autor cuya filiación institucional está relacionada con este sector.

Gráfico 86: Evolución de la participación de cada sector en la producción nacional por quinquenios. 2003-2015

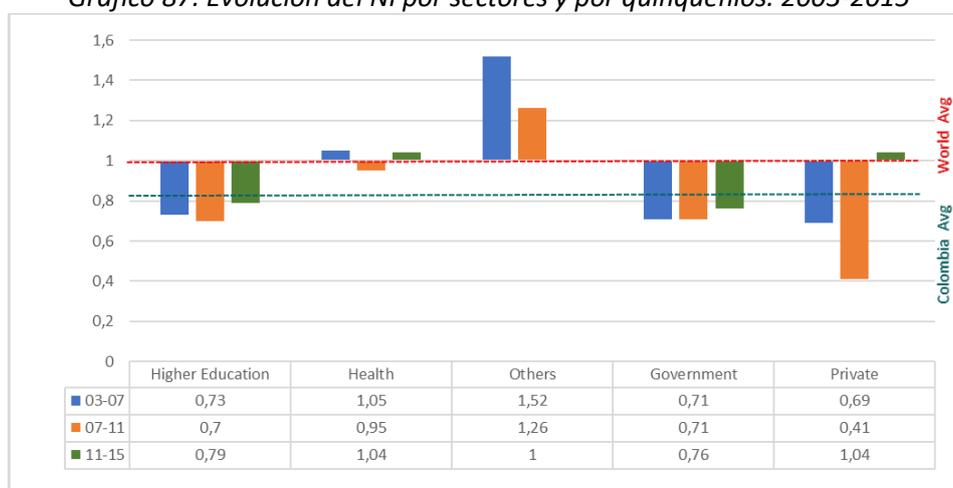


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Por otra parte, son respecto al NI, el sector Otros es el único que consigue ubicarse en o sobre la media mundial de citación en todos los periodos y por encima de la media nacional entre 2003 y 2015 (0,81). De acuerdo con el análisis realizado en el apartado 5.5 el buen desempeño del sector Otros, en términos de impacto, radica principalmente en la producción del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), que es la única institución fuera del sector educación superior que ha publicado más de 1.000 documentos en el periodo de estudio y que consigue ubicarse 78% sobre la media de citación mundial (ver apartado 5.5.3). El sector Salud también consigue superar la media de citación mundial en el primer y el tercer quinquenio en un 5% y un 4% respectivamente (ver gráfico 87).

Las instituciones universitarias no consiguen superar la media de citación del mundo y su mejor resultado lo obtienen en el quinquenio 2011-2015 ubicándose un 21% por debajo de la media mundial (Ver gráfico 87). Los trabajos sin sector no han sido incluidos por que al tener impacto 0 para los dos últimos quinquenios distorsionan los gráficos.

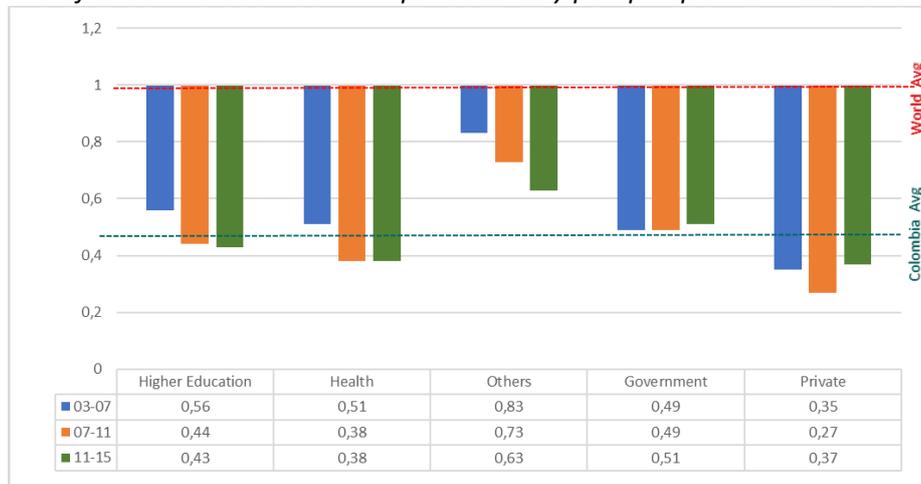
Gráfico 87: Evolución del NI por sectores y por quinquenios. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Los resultados obtenidos por los diferentes sectores en NIwL muestran nuevamente la dependencia que existe de la colaboración internacional para conseguir impacto. En el caso de los dos sectores que consiguen resultados por encima de la media mundial de citación en NI, en NIwL el sector Otros pierde 37 puntos porcentuales en el último quinquenio y el sector salud 66 puntos porcentuales en el mismo periodo (ver gráficos 87 y 88).

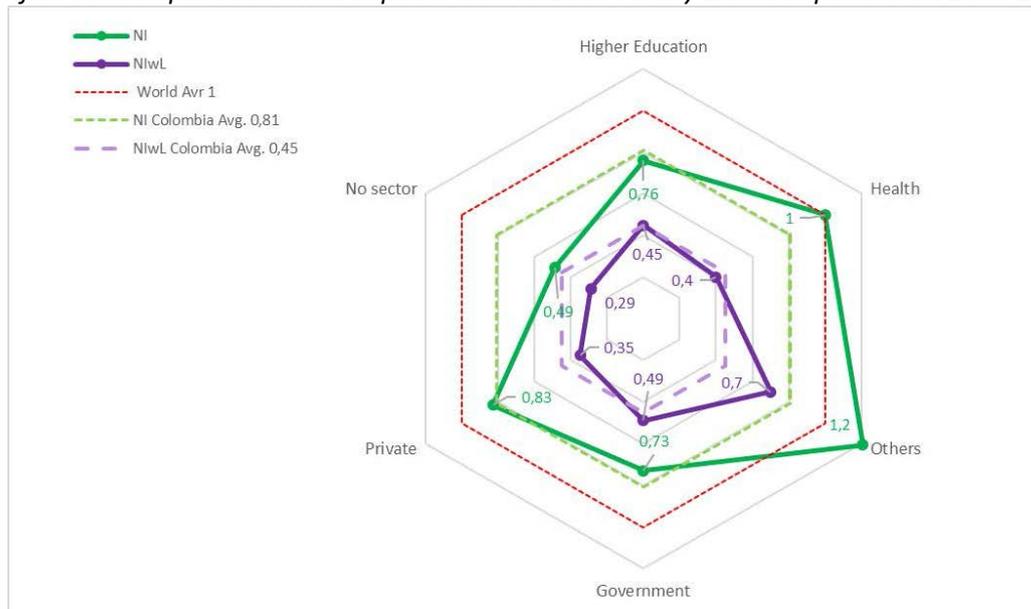
Gráfico 88: Evolución del NIwL por sectores y por quinquenios. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En el total del periodo 2003-2015 a nivel nacional en términos de NI y NIwL el mejor desempeño lo consigue el sector Otros, que supera la media mundial de citación en NI (20%) y la media nacional en todos los casos. El sector Salud es el que más puntos porcentuales pierde entre NI y NIwL (60 puntos) y las universidades e instituciones universitarias se ubican por debajo de la media mundial de citación en todos los casos e incluso por debajo de la media nacional en NI (ver gráfico 89).

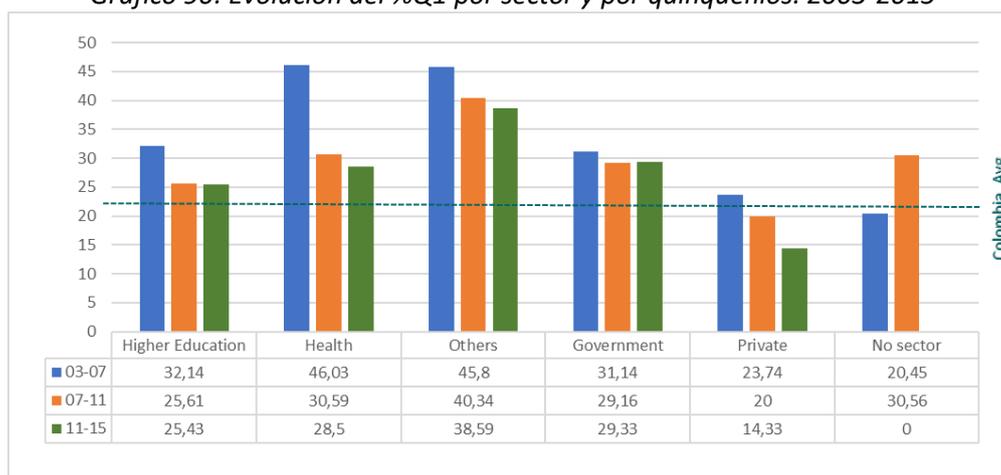
Gráfico 89: Comparación entre Impacto Normalizado Total y Liderado por sector. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Considerando el impacto esperado, los cuatro primeros sectores se ubican sobre la media nacional, aunque en la comparación entre quinquenios las publicaciones en revistas de primer cuartil disminuyen su proporción en cada periodo. El sector Otros, que consigue los mejores datos de Impacto Normalizado, es el que tiene una mayor proporción de publicaciones Q1 en todos los periodos. Las instituciones universitarias pierden cerca de 7 puntos porcentuales entre el primer y el tercer quinquenio y el sector Salud es el que disminuye en mayor proporción los trabajos en revistas de primer cuartil, perdiendo 18 puntos porcentuales entre el periodo 2003-2007 y el 2011-2015 (ver gráficos 87 y 90).

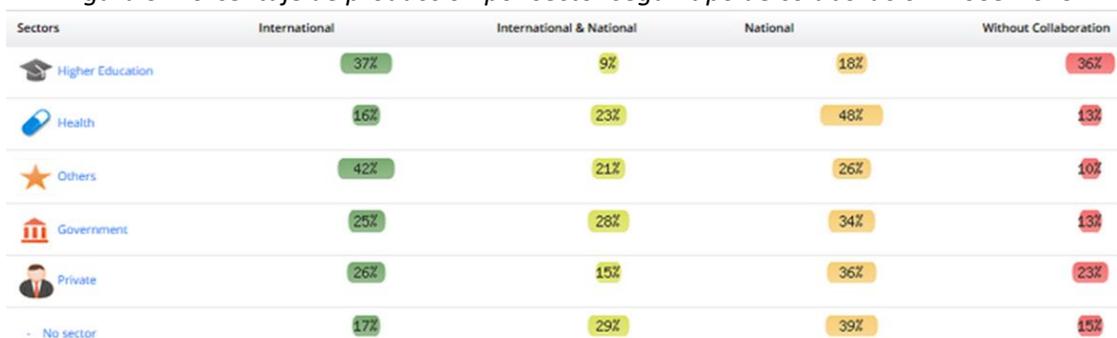
Gráfico 90: Evolución del %Q1 por sector y por quinquenios. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En términos de colaboración, el sector Educación Superior muestra una mayor proporción de producción sin colaboración. Esto puede estar relacionado con que la producción de áreas que tienen más del 50% de trabajos publicados sin colaboración como Ciencias Sociales o Artes y Humanidades se genera principalmente en universidades e instituciones universitarias (ver figura 5). El sector Otros supera el 60% de colaboración internacional e internacional/nacional, influenciado en gran medida por el comportamiento del CIAT, cuya producción se realiza en un 80,2% en colaboración internacional (Ver apartado 5.4.3).

Figura 5: Porcentaje de producción por sector según tipo de colaboración. 2003-2015



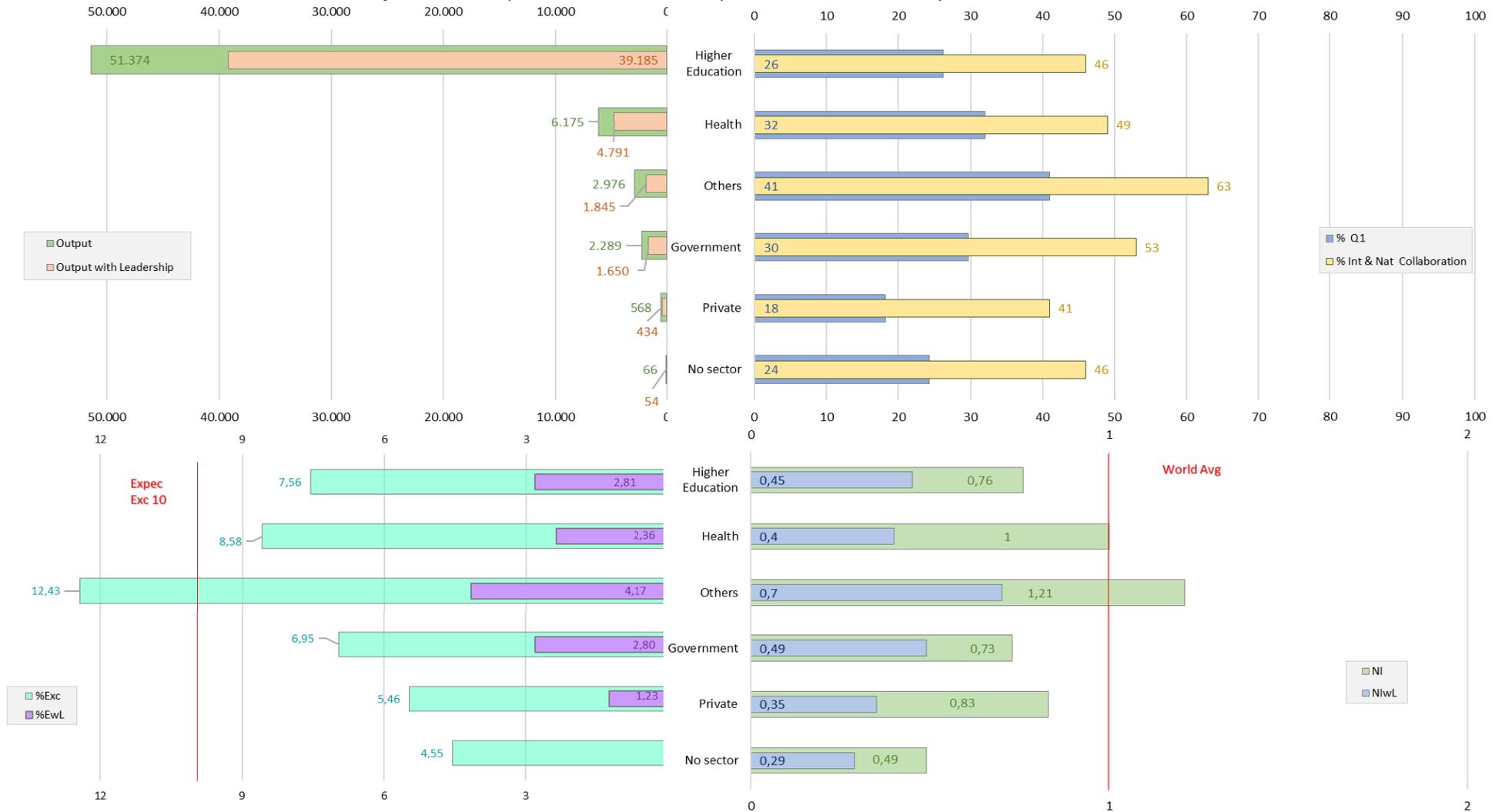
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Desde una perspectiva en conjunto de los indicadores de producción, impacto y colaboración durante el periodo 2003-2015, los investigadores del sector Educación Superior participan en el

87% de la producción nacional, pero se ubican un 24% por debajo de la media de citación mundial en NI y 55% NIwL. Con relación al indicador de %Int & Nat Coll consiguen una proporción importante de trabajos en coautoría con instituciones extranjeras, pero no consiguen publicar un alto porcentaje de trabajos en revistas de primer cuartil y la producción de Excelencia y Excelencia con liderazgo se ubica lejos del 10% esperado (ver gráfico 91).

Como se mencionó en el apartado 5.1, el comportamiento de estos indicadores puede cambiar en los próximos años dados los cambios que se han implementado en los diferentes instrumentos de política en CTel que afectan directamente el desarrollo de la actividad investigadora en este sector. Este análisis constituye una de las líneas futuras de investigación que se plantean en el presente trabajo.

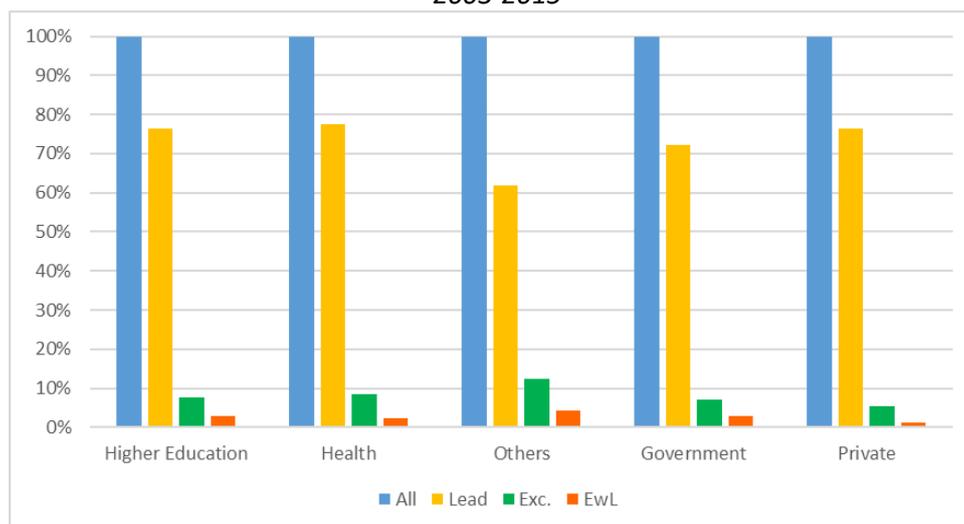
Gráfico 91: Principales indicadores de la producción colombiana por sectores. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a los trabajos publicados según el tipo de producción y el sector institucional, el análisis de las publicaciones con liderazgo de investigadores colombianos muestra que hay una alta capacidad para dirigir investigaciones cuyos resultados son publicados en revistas indexadas que aumenta de quinquenio en quinquenio, pero que no logra el reconocimiento de la comunidad científica internacional. En todos los casos, la producción liderada por autores colombianos se ubica por debajo de la media mundial de citación. Los mejores resultados en NIWL los consigue el sector Otros, aunque entre quinquenios gana porcentaje de liderazgo al tiempo que pierde impacto normalizado (ver gráfico 92 y tabla 26)

Gráfico 92: Proporción de publicaciones colombianas según tipo de producción y sector. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 26 Evolución por quinquenios y sectores del %Lead y su NI. 2003-2015

%Leadership			
	03-07	07-11	11-15
Higher Education	72,7%	76,7%	76,7%
Health	74,0%	78,0%	78,4%
Others	58,4%	58,8%	65,9%
Government	69,1%	70,4%	74,7%
Private	66,9%	77,3%	81,8%
No sector	86,4%	75,0%	0,0%

NIWL			
	03-07	07-11	11-15
	Colombia 0,56 World 1	Colombia 0,45 World 1	Colombia 0,43 World 1
Higher Education	0,56	0,44	0,43
Health	0,51	0,38	0,38
Others	0,83	0,73	0,63
Government	0,49	0,49	0,51
Private	0,35	0,27	0,37
No sector	0,24	0,37	0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

La producción de Excelencia en el sector Educación Superior consigue multiplicarse por 4,6 entre el primer y el tercer quinquenio, pasando de 545 trabajos en 2003-2007 a 2.546 en 2011-2015, sin embargo, no llega al 10% esperado en ningún periodo. En todos los sectores, tanto la producción de Excelencia como de Excelencia con Liderazgo consigue ubicarse sobre la media mundial de citación, aunque en la mayoría de los casos no consigue el 10% esperado y en el caso de EwL no llega ni siquiera al 5% de la producción (ver gráfico 91 y tablas 27 y 28).

Específicamente el sector Otros es el único que logra un 12,4% de trabajos de Excelencia en el periodo 2003-2015, aunque su porcentaje de producción de Excelencia con Liderazgo se reduce al 4,2%, por lo que el impacto conseguido depende en gran medida de los trabajos en colaboración internacional (ver gráfico 90 y tablas 27 y 28).

Tabla 27: Evolución por quinquenios y sectores del %Exc y su NI. 2003-2015

%Excellence						
		03-07		07-11		11-15
Higher Education		7,5%		7,5%		7,7%
Health		9,8%		8,6%		8,4%
Others		14,6%		13,4%		11,1%
Government		7,0%		6,7%		6,8%
Private		10,8%		5,4%		3,2%
No sector		6,8%		2,8%		0,0%
NI (Excellence)						
		03-07		07-11		11-15
		World 1 Colombia 4,94		World 1 Colombia 4,79		World 1 Colombia 5,49
Higher Education		4,09		4,43		5,42
Health		6,11		6,67		7,95
Others		7		5,7		4,84
Government		4,63		4,83		5,18
Private		3,67		2,84		18,25
No sector		3,61		2,09		0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 28: Evolución por quinquenios y sectores del %EwL y su NI. 2003-2015

%EwL						
		03-07		07-11		11-15
Higher Education		3,4%		2,8%		2,7%
Health		2,9%		2,1%		2,4%
Others		4,9%		3,9%		4,0%
Government		2,5%		2,5%		3,0%
Private		2,9%		2,2%		0,3%
No sector		0,0%		0,0%		0,0%
NI (EwL)						
		03-07		07-11		11-15
		World 1 Colombia 3,81		World 1 Colombia 3,63		World 1 Colombia 3,42
Higher Education		3,71		3,54		3,41
Health		3,64		3,16		3,26
Others		4,22		4,23		3,95
Government		4,1		4,46		4,04
Private		1,97		2,06		2,25
No sector		0		0		0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

5.3 Producción científica de Colombia por regiones

El objetivo de este apartado es caracterizar la producción colombiana según entidad territorial a nivel de departamento, incluyendo a Bogotá Distrito Capital. En una primera parte se analiza la producción de cada uno de los 32 departamentos y Bogotá D.C., haciendo énfasis en aquellos que representan más del 1% de la producción científica nacional. Posteriormente se realiza un análisis relacionando la producción científica con algunos indicadores de insumo como inversión en I+D o investigadores PF, cuya información ha sido publicada por diferentes organismos gubernamentales.

Para la clasificación de la producción por departamentos se toma como base la filiación institucional de los autores, por tal motivo, en los casos en los que una institución tiene varias sedes, las publicaciones se han asignado al departamento donde se ubica la sede principal. Esta situación se presenta en diferentes casos, entre ellos en la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), cuyos investigadores han participado en el 24% de la producción del país y se constituye como la primera institución en número de trabajos publicados. En este caso, la producción de la UNAL ha sido asignada por completo a Bogotá D.C., donde se ubica su sede principal, a pesar de tener 8 sedes diferentes ubicadas a lo largo del territorio nacional (ver apartado 3.7.2).

5.3.1 Indicadores de Producción, Impacto y Colaboración

De acuerdo con la información presentada en el apartado 2.2.1, el contexto político, económico, social y el conflicto armado que se vivió en Colombia en los últimos 70 años ha marcado el desarrollo de los diferentes departamentos. Aquellos que se ubican en la región Andina concentran más del 75% de la población del país, generan más del 30% del PIB y reciben el 84% de la inversión en I+D a nivel nacional.

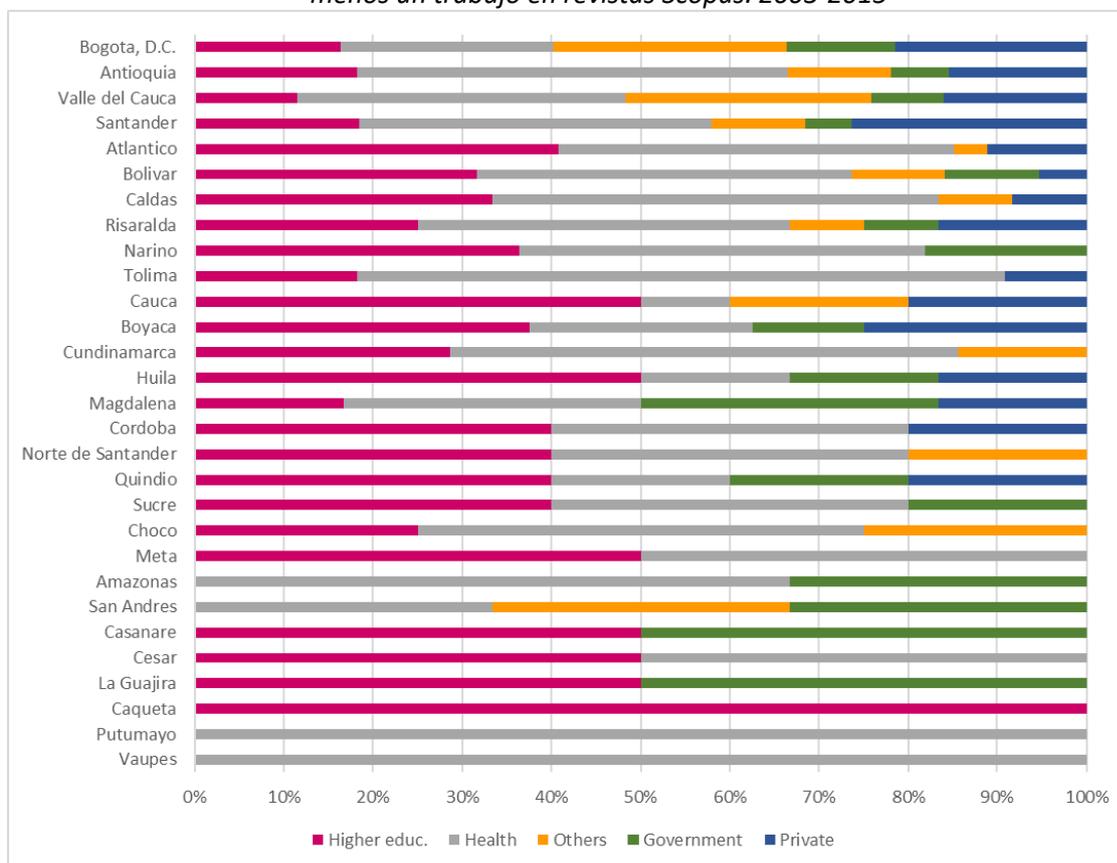
Al mismo tiempo, a lo largo de la historia del SNCTel se han establecido diferentes políticas e instrumentos que han resaltado la importancia de fortalecer la generación y apropiación del conocimiento en las regiones para contribuir al desarrollo económico y productivo del país, disminuyendo así la desigualdad existente entre departamentos. Entre las medidas más relevantes se cuentan la creación de las Comisiones Regionales de CyT (CRCyT) (1991) y los Consejos Departamentales de CyT (CODECTI) (2002); las Agendas Internas de Competitividad para cada departamento (2003); la Política de fomento a la investigación y la innovación Colombia construye y siembra futuro (2008); la vigente Ley de CTel (Ley 1286 de 2009) y la reforma al Sistema General de Regalías (SGR) con la correspondiente creación del Fondo de CTI (2012) (Ver apartado 2.2.2).

Sin embargo, aunque el objetivo a nivel de política se mantenga, las diferentes medidas adoptadas no han conseguido disminuir la brecha entre departamentos. En general los instrumentos aplicados muchas veces no se corresponden con las capacidades de cada región y no están concebidos como parte de una estrategia nacional. Al mismo tiempo, especialmente en la asignación de recursos financieros del Fondo de CTI del SGR, los criterios para la escogencia de proyectos están relacionados con población, desempleo y pobreza, por lo que las regiones que tienen menos capacidad para desarrollar actividades de investigación y desarrollo han resultado ser las más favorecidas (Ver apartado 2.2.2).

La concentración de capacidades y la participación en el desarrollo de iniciativas a nivel nacional para la planeación y gestión de la actividad investigadora han permitido denominar a los tres principales departamentos: Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca como “departamentos

consolidados”. A su vez, también se reconoce que gran parte de los resultados de investigación del país son generados en estas tres regiones y que presentan mayor diversidad en las instituciones que realizan actividades de I+D (Lucio, J. et al., 2013; Ruiz et al., 2010) (ver gráfico 93).

Gráfico 93: Proporción de Instituciones por departamento y sector que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Para 2015, de acuerdo con la tabla 1, Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca, ubicados total o parcialmente en la región Andina, mantienen su posición como los departamentos con mayor capacidad para desarrollar la actividad investigadora por la concentración de recursos que allí se sucede. En términos de recursos humanos, tanto en total de investigadores registrados en el SNCTel como en el total de investigadores clasificados por Colciencias en las categorías Senior, Asociado y Junior, estos 3 departamentos concentran más del 66% de los investigadores. La clasificación establecida por Colciencias tiene especial importancia porque dentro de los requisitos para acceder a alguna de las categorías está tener título de maestría o doctorado y publicar en revistas científicas (ver apartado 2.2.5 y anexo 8.1.2). De la misma forma, concentran más del 60% de los recursos en infraestructura (Grupos, Centros e Institutos de Investigación y/o Desarrollo Tecnológico e IES) y de la inversión en becas de maestría y doctorado e inversión en I+D a nivel nacional (ver tabla 29).

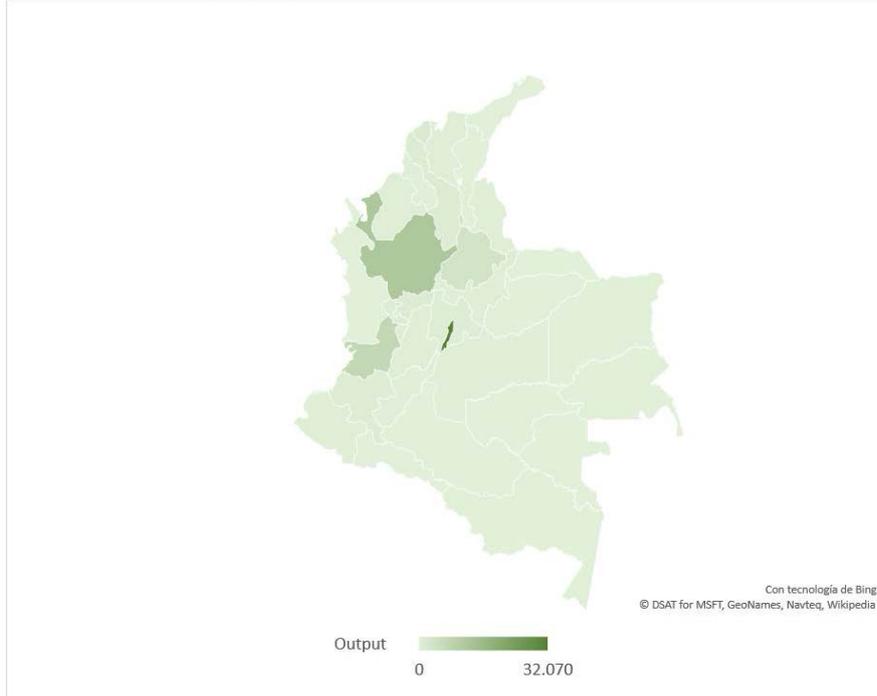
Estas capacidades han hecho que Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca consoliden su posición como eje de la investigación en Colombia. Los investigadores que pertenecen a instituciones ubicadas en estos departamentos han participado en el 86% de la producción científica nacional entre 2003 y 2015. Sin embargo, los resultados en términos de impacto y colaboración son dispares (ver figura 6 y tabla 30)

Tabla 29: Principales indicadores de insumo por departamento a 2015

	Etapa IDC	% de la Población	% Total Investigadores PF	% Investigadores PF (clasificación Colciencias)	% Grupos de Investigación	% Centros e Institutos de Inv.	% IES Activas a 2015	% Becas (Maestría y Doctorado)	% Proyectos Financiados	% Inv I+D
Amazonas	Sin Clasificar	0,71	0,00	0,08	0,20	0,00	0,29	0,05	0,32	0,37
Antioquia	4	13,39	16,78	20,68	16,60	14,47	14,99	16,37	20,75	31,10
Arauca	Sin Clasificar	0,54	0,00	0,01	0,05	0,00	0,29	0,05	0,14	0,02
Atlántico	4	5,11	4,62	4,29	4,56	0,00	4,90	3,01	5,63	2,50
Bogotá D.C.	4	16,35	42,35	36,00	35,90	50,00	33,14	46,59	29,16	31,20
Bolívar	4	4,35	3,04	2,74	3,53	2,63	3,75	1,39	5,31	1,30
Boyacá	4	2,65	2,81	1,68	2,75	0,00	2,02	2,08	0,95	0,90
Caldas	3	2,05	2,85	3,60	3,00	3,95	1,73	2,81	2,85	1,90
Caquetá	Sin Clasificar	0,99	0,47	0,18	0,35	0,00	0,29	0,19	0,67	0,20
Casanare	2	0,74	1,31	0,04	0,10	0,00	0,29	0,08	0,28	0,03
Cauca	3	2,86	0,51	1,10	1,50	1,32	1,73	1,58	1,48	0,60
Cesar	2	2,13	0,41	0,40	0,40	0,00	0,58	0,34	0,39	0,40
Chocó	1	1,04	0,22	0,20	0,40	0,00	0,58	0,19	0,21	0,30
Córdoba	1	3,55	1,15	1,20	1,30	0,00	0,86	0,75	0,77	1,50
Cundinamarca	4	5,56	1,18	1,60	1,90	1,32	3,75	1,47	0,91	6,50
Guainía	Sin Clasificar	Nd	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,03
Guaviare	Sin Clasificar	Nd	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,02	0,11	0,20
Huila	3	2,40	0,77	0,48	1,20	2,63	1,44	0,72	0,91	0,30
La Guajira	2	1,99	0,35	1,60	0,40	0,00	0,58	0,25	0,46	0,30
Magdalena	3	2,61	0,95	1,00	1,40	1,32	1,15	0,50	0,74	0,90
Meta	2	1,99	0,53	0,46	0,90	0,00	0,58	0,58	0,74	1,30
Nariño	1	3,62	1,36	1,14	2,10	1,32	1,44	1,11	0,91	0,90
Norte de Santander	3	2,81	1,28	1,30	1,70	0,00	2,02	0,86	0,91	0,20
Putumayo	2	0,72	0,00	0,01	0,00	0,00	0,58	0,08	0,18	0,07
Quindío	3	1,17	1,32	1,30	1,40	1,32	1,44	0,86	1,06	0,20
Risaralda	3	1,97	2,07	1,76	2,90	0,00	1,73	1,12	1,83	0,50
San Andrés	Sin Clasificar	0,16	0,00	0,05	0,08	0,00	0,58	0,14	0,25	0,08
Santander	4	4,28	4,54	4,71	5,21	9,21	5,19	5,44	12,17	9,40
Sucre	1	1,77	0,43	0,42	0,58	0,00	1,15	0,48	0,56	0,20
Tolima	3	2,92	1,35	1,36	1,10	1,32	1,73	1,83	0,74	0,90
Valle del Cauca	4	9,57	7,20	9,73	8,61	9,21	11,24	9,08	8,20	4,90
Vaupés	Sin Clasificar	Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,10
Vichada	Sin Clasificar	Nd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,04

Fuente: DANE, OCyT- Colciencias Plataforma Scienti- MEN

Figura 6: Distribución geográfica de la producción científica de Colombia. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Debido a la alta proporción de producción que se concentra en las 3 regiones principales, los resultados que obtienen en los demás indicadores condicionan los promedios nacionales. Sólo 7 de las 33 regiones superan los 1.000 documentos entre 2003 y 2015 y 11 no superan los 100 trabajos en el mismo periodo: Guainía y Guaviare, dos de los departamentos gravemente afectados por el conflicto armado y sin recursos para el desarrollo de la actividad investigadora, no han realizado publicaciones en el periodo de estudio (ver tablas 29 y 30).

Únicamente 3 regiones consiguen superar la media mundial de citación: Bolívar (1,55), Amazonas (1,07) y San Andrés (1,14), sin embargo, cada una de ellas representa menos del 2% de la producción nacional y de acuerdo con los resultados de NIWL se observa resultados de NI total están relacionados en su totalidad con las publicaciones en colaboración internacional. Adicionalmente Bolívar (1.203 trabajos) y Amazonas (107 trabajos) no consiguen superar el 10% esperado en producción de excelencia ni de excelencia con liderazgo (ver tabla 30).

Los buenos resultados obtenidos por San Andrés y Casanare en el indicador de Excelencia se explican porque al tener un nivel tan bajo de producción (20 y 12 trabajos respectivamente en todo el periodo), 2 publicaciones en el 10% más citado de su campo equivalen al 10% o más de su producción en Excelencia (ver tabla 30).

Con respecto al indicador de conocimiento innovador, Bogotá D.C. concentra el 50% de la capacidad del país para generar conocimiento útil para generar procesos de innovación (ver tabla 30).

Tabla 30: Producción científica por departamento según diferentes indicadores 2003-2015

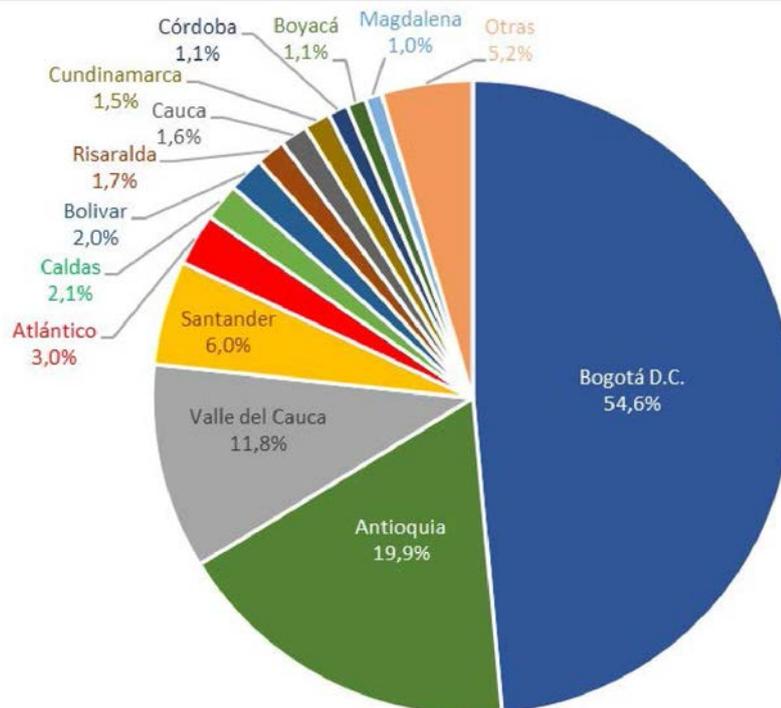
	Output	%Lead	CxD	NI	NIwL	%Int & Nat Coll	%Q1	%Exc 10	%EwL	IK
		Colombia 73,7%	Colombia 8,72	Colombia 0,81	World 1	Colombia 0,45	World 1	Colombia 48%	Colombia 27,3%	
Bogotá D.C.	32.070	67,84	9,19	0,87	0,45	45,91	28,27	8,73	2,5	379
Antioquia	11.690	68,69	8,62	0,71	0,46	45,49	27,56	7,24	2,62	169
Valle del Cauca	6.931	61,1	11,7	0,86	0,56	54,49	31,22	8,76	3,29	123
Santander	3.508	61,94	8,9	0,77	0,5	47,86	27,25	6,67	2,39	67
Atlántico	1.754	65,91	5,71	0,71	0,49	47,49	24,06	7,64	2,39	18
Caldas	1.248	64,26	7,12	0,63	0,31	40,38	17,63	4,41	1,36	23
Bolívar	1.203	69,08	11,07	1,55	0,41	36,33	20,12	6,57	2,58	16
Risaralda	979	71,09	5,66	0,66	0,56	41,37	18,49	6,64	4,7	6
Cauca	920	63,7	5,51	0,66	0,5	55,65	12,83	5,22	2,61	9
Cundinamarca	877	68,19	4,78	0,55	0,4	35,58	20,52	5,82	2,74	8
Córdoba	661	59,15	4,07	0,37	0,29	39,79	14,98	2,72	1,21	6
Boyacá	630	65,24	4,72	0,44	0,24	38,89	15,56	3,17	0,79	5
Magdalena	581	59,72	7,28	0,54	0,43	52,67	24,27	4,48	1,2	4
Norte de Santander	521	52,59	5,76	0,52	0,44	49,14	20,73	4,22	1,34	7
Quindío	495	67,68	4,74	0,41	0,32	44,24	15,56	2,42	0,4	2
Tolima	493	55,58	10,41	0,8	0,36	52,54	25,35	7,71	1,62	7
Nariño	414	50,97	6,72	0,61	0,36	50,24	20,29	3,62	0,97	2
Huila	257	55,25	9,23	0,77	0,21	45,91	19,84	7	0,78	2
Sucre	198	63,64	3,94	0,39	0,22	29,8	10,1	7,07	0,51	1
Meta	159	63,52	3,46	0,41	0,26	38,99	12,58	1,26	0	1
Cesar	129	75,97	1,68	0,37	0,36	24,03	7,75	1,55	0,78	0
Amazonas	107	39,25	10,92	1,07	0,62	75,7	35,51	9,35	2,8	1
Chocó	83	42,17	5,9	0,55	0,21	56,63	27,71	3,61	0	1
Caquetá	79	46,84	3,2	0,48	0,3	41,77	13,92	6,33	1,27	1
La Guajira	53	58,49	1,57	0,28	0,21	43,4	11,32	1,89	0	0
San Andres	20	15	20,55	1,14	0,22	80	70	10	0	0
Casanare	12	25	7,33	0,87	0,39	25	25	16,67	0	0
Putumayo	8	25	12,38	0,61	0,19	62,5	25	0	0	0
Vaupés	2	50	4,5	0,24	0,26	0	0	0	0	0
Vichada	2	50	3,5	0,3	0,54	0	0	0	0	0
Arauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guainía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guaviare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

En las instituciones radicadas en la capital del país se concentra el 54% de la producción a nivel nacional. Es, en parte, consecuencia de la situación política y social que se ha vivido a nivel nacional y, al mismo tiempo, refleja una profunda desigualdad entre departamentos. De acuerdo con Colciencias (2016), en 2016 Colombia es el segundo país con mayor biodiversidad del mundo, sin embargo, las regiones que ofrecen condiciones naturales especiales y mayor diversidad de ecosistemas son aquellas que no cuentan con infraestructura ni recursos para desarrollar investigación. Concretamente dos de las regiones con mayor biodiversidad del país, la Amazonía y la Orinoquía que agrupan un total de 10 departamentos, participan en el 0.7% de la producción científica nacional (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación), 2016) (ver gráfico 94).

En este contexto, en el país hay 20 departamentos cuya producción individual representa menos del 1% del total de trabajos publicados en el país, y la suma de todos equivale al 5,2% de las publicaciones entre 2003 y 2015. 11 de los 13 departamentos que representan más del 1% de la producción nacional se ubican total o parcialmente en la Región Andina y los dos restantes en la región Caribe. En los siguientes apartados el análisis se realizará sobre los departamentos cuyo aporte representa como mínimo el 1% de la producción del país (ver gráfico 94)

Gráfico 94: Distribución de la producción científica por departamentos. 2003-2015

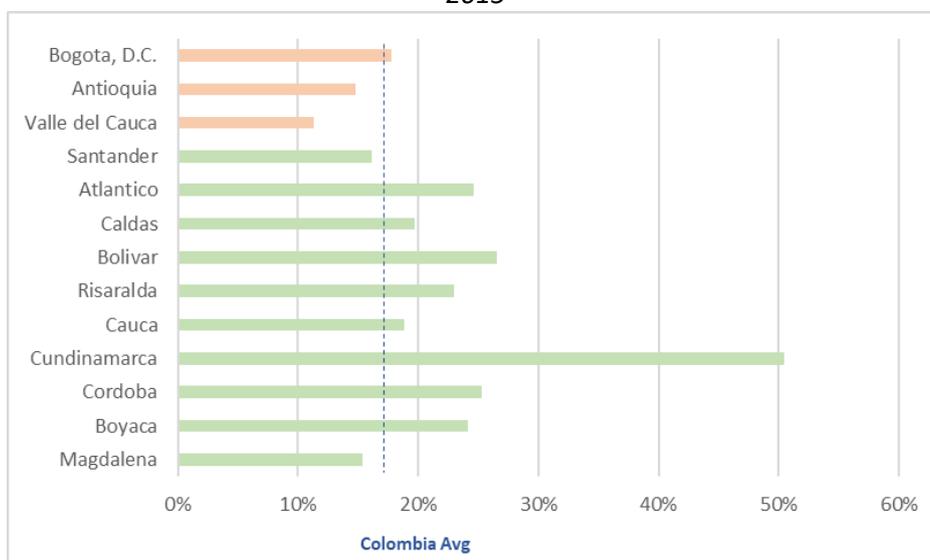


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a la tasa de crecimiento anual, Bogotá D.C. marca el crecimiento promedio del país y consigue multiplicar su producción por 8,3 entre 2003 y 2015. Las regiones que representan menos del 3% de las publicaciones colombianas crecen a un ritmo mayor que la capital, influenciado en gran medida por un nivel muy bajo de producción en los primeros años, departamentos como Bolívar o Córdoba logran multiplicar los trabajos publicados en el mismo periodo por 21,4 y 18,8 respectivamente. En el caso de Cundinamarca su producción pasó de

un único artículo en 2003 a 203 en 2015. En el gráfico 93 se destacan las 3 regiones que representan más del 10% de la producción del país en rosa (ver gráfico 95).

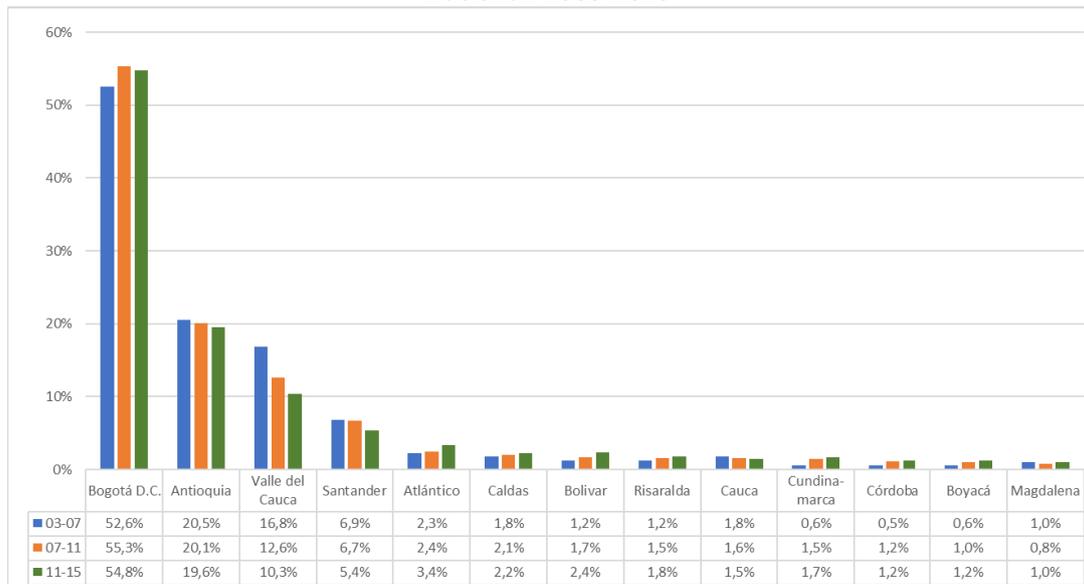
Gráfico 95: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción por departamento. 2003-2015



Fuente: *Scimago Institutions Ranking*

Frente al indicador *Output*, todos los departamentos aumentan el número de trabajos publicados en cada quinquenio, sin embargo, en términos del aporte que hace cada uno a la producción nacional el número de trabajos que genera Bogotá D.C. y su ritmo de crecimiento es tan alto, que condiciona el comportamiento del resto de departamentos. En promedio, los 13 departamentos de la muestra aumentan su aportación un 1% entre el primer y el tercer quinquenio. En cuatro casos específicos, el aporte relativo a la producción del país se reduce: Valle del Cauca, a pesar de multiplicar su producción por 2,56 pasando de 1.501 artículos en el periodo 2003-2007 a 3.844 en 2011-2015, disminuye su aportación a la producción nacional en 7 puntos porcentuales. Antioquia, Santander y Cauca también reducen en 1 punto porcentual su aportación relativa a la producción nacional (ver gráfico 96).

Gráfico 96: Evolución por quinquenios de la participación por departamentos en la producción nacional. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En promedio, a lo largo de los tres periodos de estudio todos los departamentos se mantienen un 30% por debajo de la media de citación mundial. En el último periodo Bogotá muestra un ligero aumento ubicándose 9% por debajo de la media del mundo. Antioquia y Valle del Cauca disminuyen su Impacto Normalizado entre el primer y el tercer quinquenio. Bolívar es la única región que consigue superar puntualmente la media mundial de citación en el periodo 2011-2015, relacionados con casos específicos de trabajos en el área de Medicina que han sido altamente citados en 2014 y 2015 (ver gráfico 97).

Gráfico 97: Evolución por quinquenios del NI por departamentos. 2003-2015

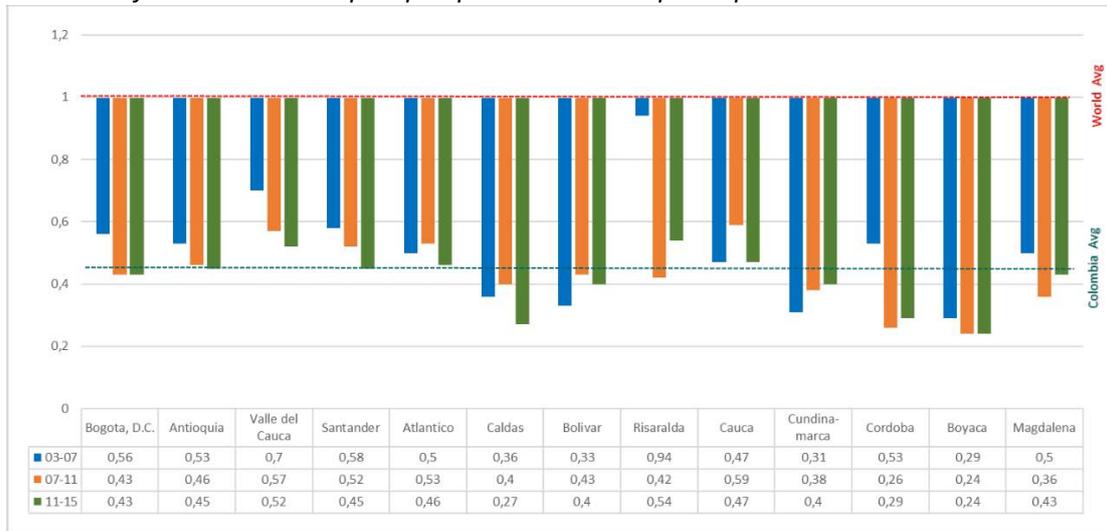


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Esta pérdida de impacto está relacionada con el aumento de trabajos en revistas nacionales. De acuerdo con el análisis realizado en los apartados 5.1.2 y 6.1, más del 50% de las revistas colombianas indexadas a 2015 se ubican en Q4, por lo que los trabajos allí publicados tienen una citación considerablemente menor a los documentos que se publican en revistas de primer cuartil. Al mismo tiempo, la pérdida de Impacto Normalizado es aún mayor en la producción liderada por investigadores colombianos. En este caso, en promedio los trabajos se sitúan un

66% por debajo de la media mundial de citación. Los 3 departamentos que representan el 86% de la producción muestran una tendencia a la disminución del NIWL entre quinquenios (ver gráfico 98).

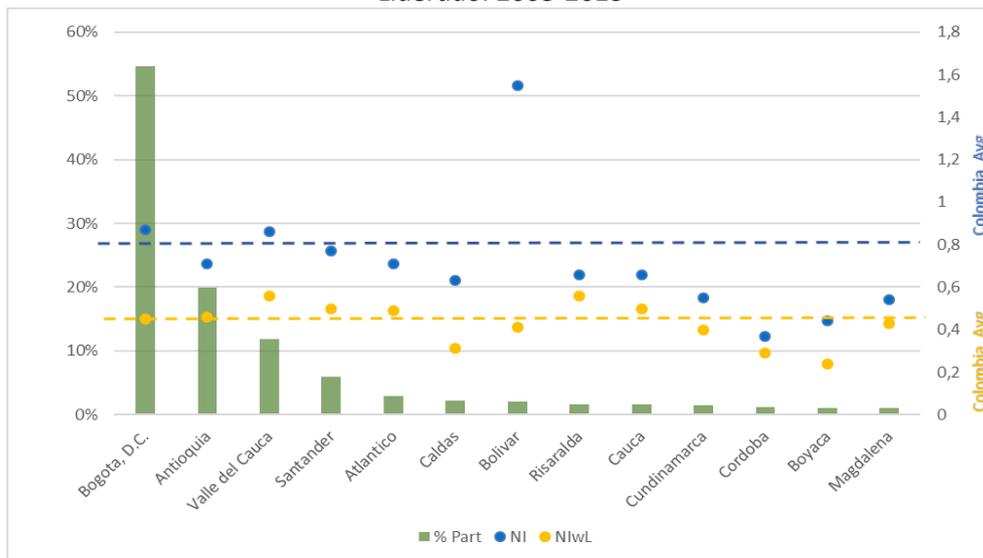
Gráfico 98: Evolución por quinquenios del NIWL por departamentos. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En consonancia con lo anterior, la diferencia entre el NI y el NIWL se hace más evidente al analizar la totalidad del periodo de estudio en comparación con el aporte relativo de cada departamento a la producción nacional. Bogotá D.C. con más del 50% de la producción del país consigue un NIWL 55% por debajo de la media mundial de citación, en contraste con el 13% por debajo de la media del mundo que logran el total de trabajos publicados por el departamento. Bolívar, cuyo NI consigue superar la media mundial de citación en 55% gracias a los trabajos mencionados anteriormente, en NIWL se ubica 59% por debajo de la media del mundo (ver gráfico 99).

Gráfico 99: %Part por departamento en comparación con el impacto Normalizado Total y Liderado. 2003-2015

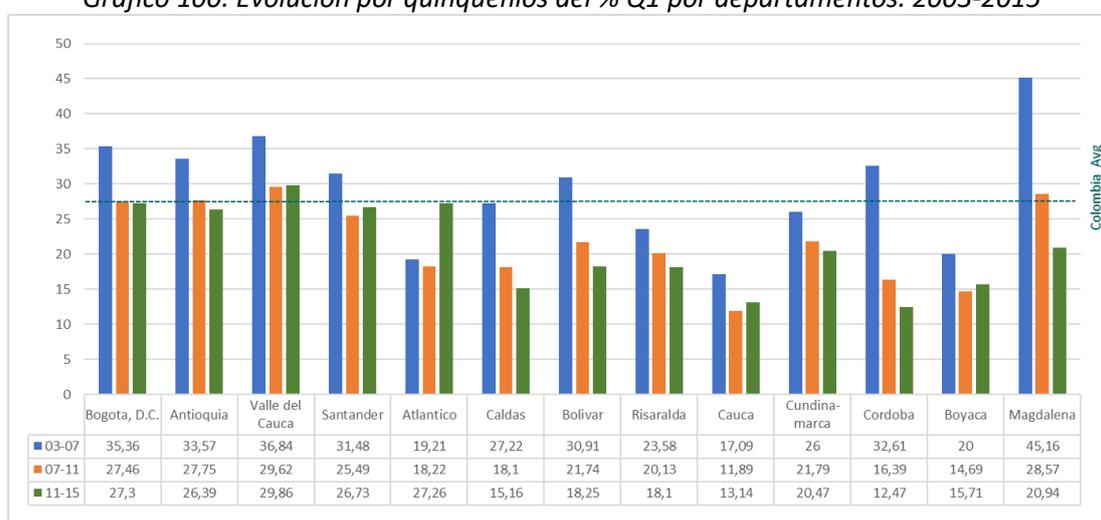


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Por otra parte, en el indicador de impacto esperado, en general todos los departamentos de la muestra se ubican por encima del promedio nacional de trabajos publicados en revistas Q1 en el periodo 2003-2007 y mantienen una tendencia a la disminución del porcentaje de este tipo de trabajos entre quinquenios. Sólo Atlántico consigue aumentar este porcentaje entre el primer y el tercer quinquenio, aunque se mantiene por debajo del promedio nacional en todos los periodos (ver gráfico 100).

De la misma forma, aunque en este indicador los resultados obtenidos por Bogotá D.C. nuevamente condicionan el promedio del país, cabe resaltar que los departamentos que tienen menos recursos y menor capacidad para desarrollar investigación de calidad son los que más reducen el porcentaje de publicaciones en Q1 entre periodos, aumentando progresivamente la distancia con el promedio nacional. Esto muestra que el crecimiento que está consiguiendo el país es desigual entre regiones no sólo en número de trabajos publicados sino en la generación de competencias para que los resultados de investigación sean publicados en revistas de alto impacto (ver gráfico 100).

Gráfico 100: Evolución por quinquenios del % Q1 por departamentos. 2003-2015

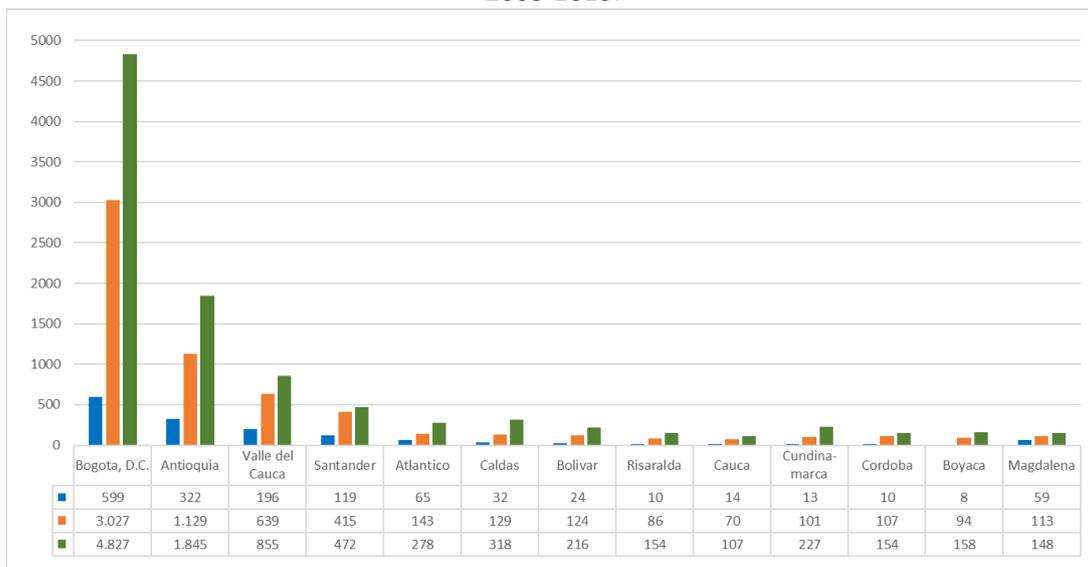


Fuente: Scimago Institutions Ranking

La disminución de publicaciones Q1 está relacionada con el aumento en la producción en revistas nacionales y, como se puede observar en el gráfico 101, este aumento es más pronunciado en algunos de los departamentos que cuentan con menos recursos para el desarrollo de la actividad investigadora. A pesar de que el 84% de las revistas se editan en instituciones de Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca, las regiones con menos capacidades para generar conocimiento son las que han aumentado en mayor medida las publicaciones en revistas nacionales. En el caso de Boyacá, el porcentaje de trabajos en revistas nacionales se ha multiplicado por 17,5 pasando de 13 trabajos en el primer quinquenio a 227 en el último periodo y la concentración de documentos en revistas colombianas ha llegado al 45% del total de documentos publicados entre 2007 y 2011. Esto demuestra que el crecimiento generado en esos departamentos no implica necesariamente una generación de capacidades para publicar en revistas internacionales, manteniendo la experticia para afrontar sus procesos de evaluación en Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca, y contribuyendo a mantener, e incluso aumentar, la brecha existente entre las tres regiones principales y los demás departamentos (ver gráfico 101 y apartado 6.1).

A su vez, este aumento es más pronunciado entre el primer y el segundo quinquenio, mientras que en el tercer periodo se observa una ligera disminución en la proporción de trabajos en revistas colombianas. En el caso de Bogotá D.C. entre 2007 y 2011 el 26,28% de los trabajos fueron publicados en revistas nacionales, frente al 23,71% en el periodo 2011-2015. Este cambio en el comportamiento puede estar relacionado con las modificaciones de los instrumentos de política, que desde 2013 introducen la noción de calidad de la producción científica, a partir del reconocimiento del máximo cuartil que obtiene cada revista. Como ya se ha mencionado, dado el poco tiempo transcurrido entre la aplicación de estas medidas y el periodo de estudio de esta tesis, el efecto de las nuevas políticas podrá ser evaluado en trabajos posteriores (ver gráfico 101g) (ver apartado 2.2.4).

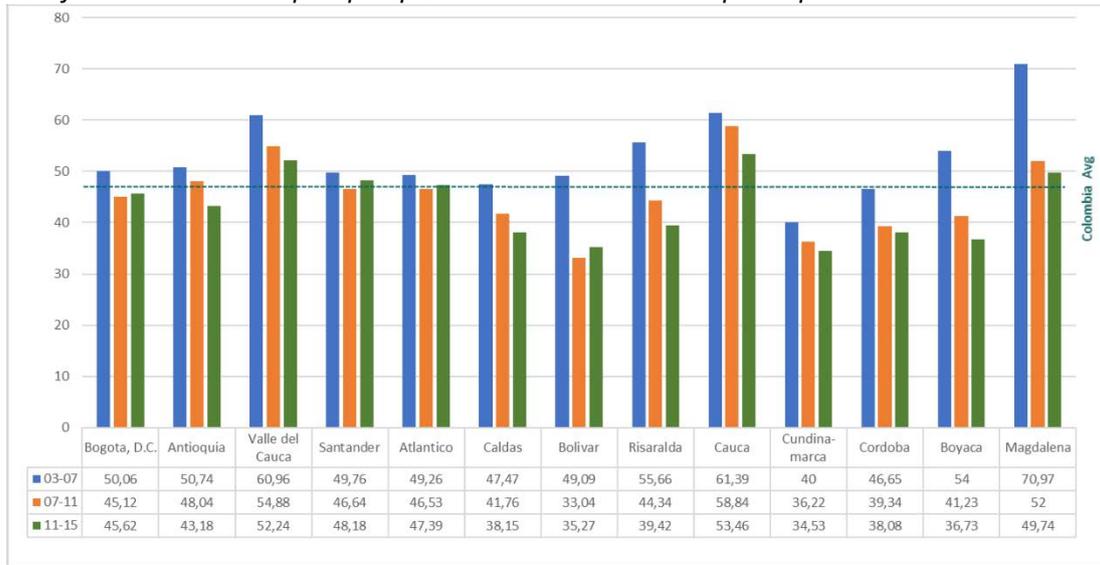
Gráfico 101: Evolución por quinquenios del Ndoc en revistas nacionales por departamentos. 2003-2015.



Fuente Scimago Institutions Ranking

Al mismo tiempo, el aumento de la producción en revistas nacionales no sólo afecta el impacto esperado y observado, sino también otros indicadores como la excelencia, el liderazgo y la colaboración internacional. En este caso según el *SJR*, las revistas colombianas indexadas en *Scopus* a 2015, en promedio no superan el 15% de colaboración internacional. A su vez, los trabajos en coautoría con investigadores de instituciones extranjeras disminuyen periodo a periodo, lo que podría contribuir a la pérdida de impacto en los próximos años. Únicamente el Valle del Cauca, Cauca y Magdalena consiguen superar el promedio nacional en todos los periodos, aunque mantienen la tendencia a la baja (SCImago Research Group, 2018a) (ver gráfico 102).

Gráfico 102: Evolución por quinquenios del %Int & Nat Coll por departamentos. 2003-2015

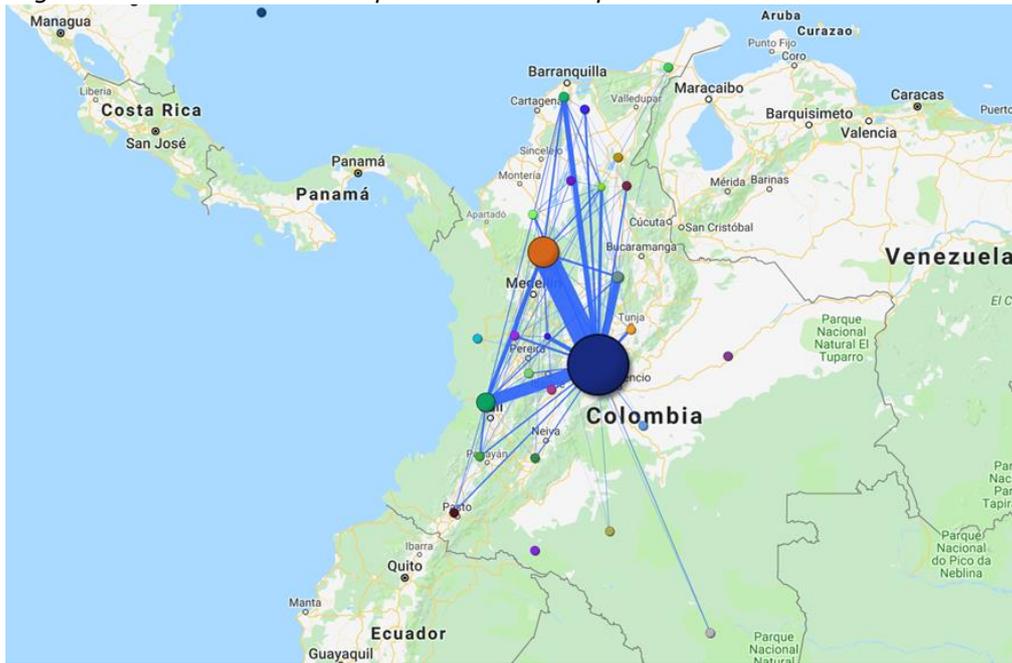


Fuente Scimago Institutions Ranking

Adicionalmente, teniendo en cuenta que cerca del 60% de las IES del país se concentran en Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca, la disminución en el porcentaje de trabajos en colaboración internacional también puede estar asociada a una menor actividad de cooperación internacional por parte de las universidades, especialmente en la participación en proyectos de investigación con pares de instituciones extranjeras (Nupia, C., 2014).

En este sentido, la colaboración interdepartamental ha experimentado un crecimiento paralelo al desarrollo de la propia producción por departamentos. Teniendo en cuenta que la desigualdad en la distribución de competencias científicas es una carencia estructural del sistema colombiano, la colaboración interdepartamental se convierte en un elemento imprescindible para contribuir a la propagación de capacidades científicas entre los diferentes departamentos. Como puede apreciarse en el mapa adjunto la colaboración es intensa en el centro científico del país (Bogotá, Antioquia y Cauca) y en menor medida en la periferia científica que conforman el resto de los departamentos. El reto para el sistema colombiano es aumentar la colaboración interdepartamental para propagar así las capacidades científicas excesivamente concentradas en el centro científico del país (ver figura 7).

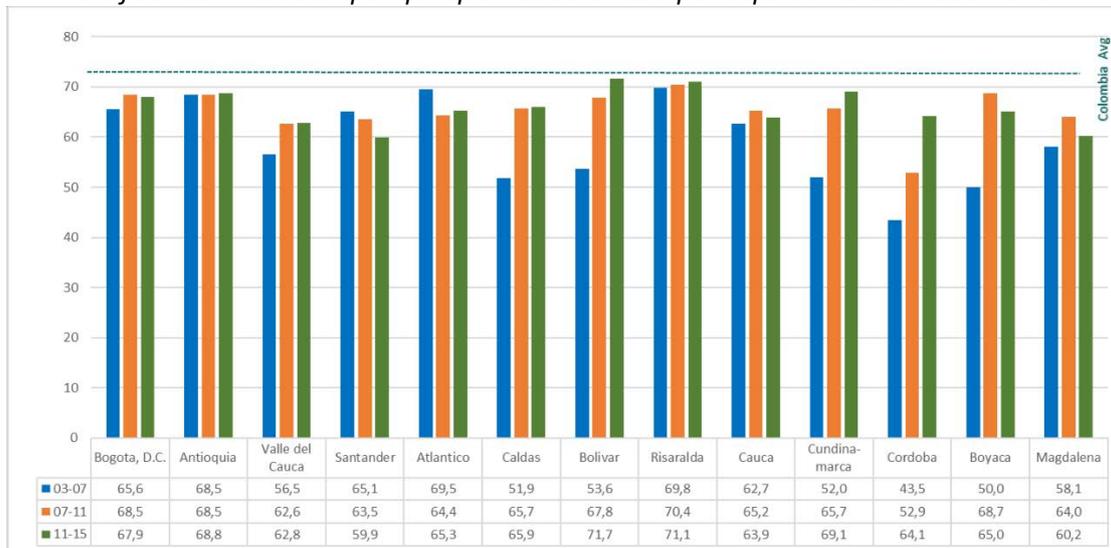
Figura 7: Colaboración interdepartamental de la producción colombiana 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

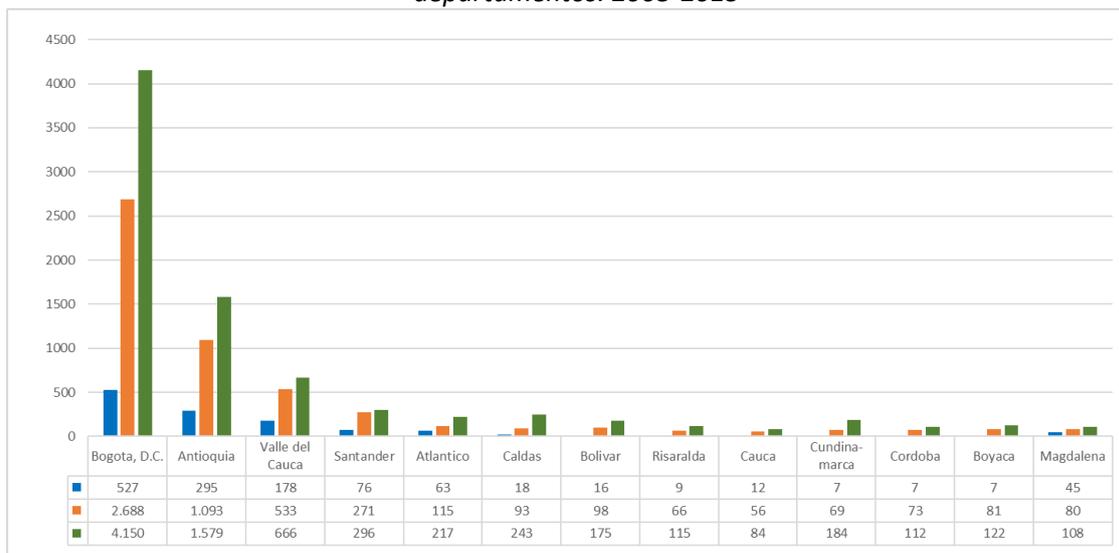
Con relación al %Lead, de forma generalizada se observa un aumento en la proporción de trabajos liderados por investigadores nacionales, relacionado también con el aumento de trabajos de en revistas colombianas. Al mismo tiempo, en general todos los departamentos muestran un alto porcentaje de liderazgo con un NIwL que en ningún caso supera la media mundial de citación. Esto demuestra que a pesar de que los investigadores colombianos están en capacidad de liderar proyectos de investigación y publicar los resultados en revistas de calidad, no logran el reconocimiento de la comunidad científica internacional y, en consecuencia, no consiguen visibilidad para aquellos temas de interés a nivel regional (ver gráficos 98, 103 y 104).

Gráfico 103: Evolución por quinquenios del %Lead por departamentos. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

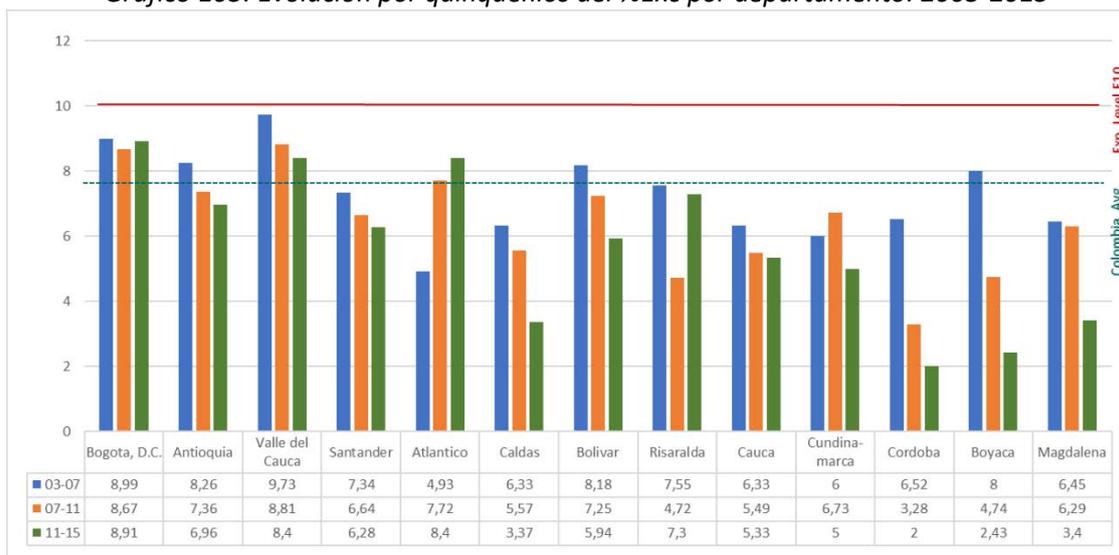
Gráfico 104: Evolución por quinquenios de la producción liderada en revistas nacionales por departamentos. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

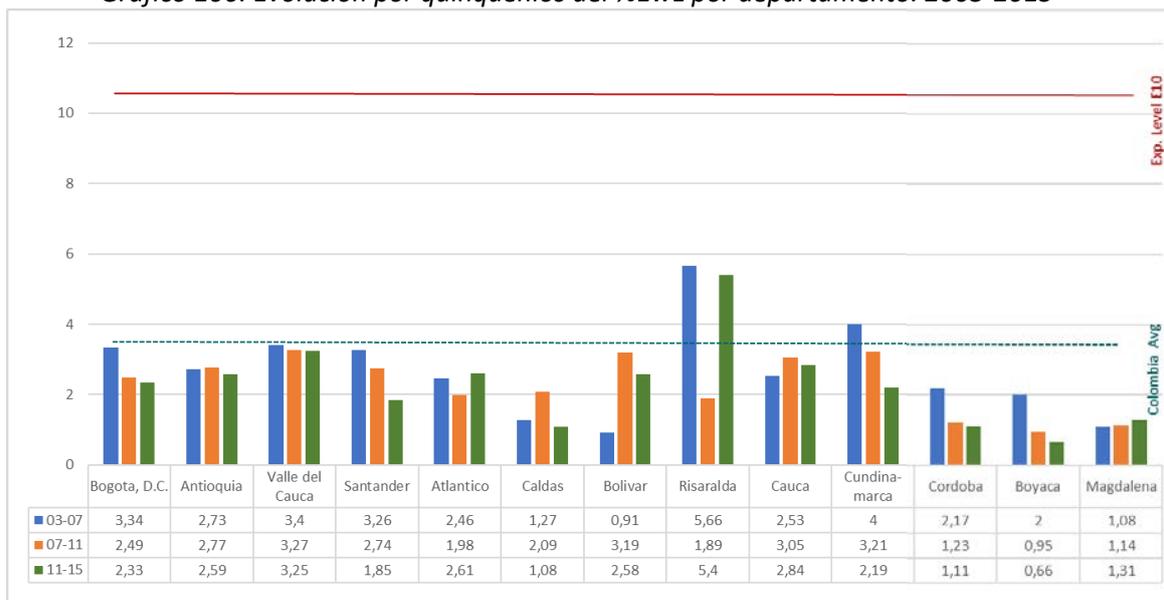
Con respecto al %Exc, ningún departamento consigue superar el 10% esperado, aunque Bogotá D.C. y Valle del Cauca, dos de las regiones con mayor número de trabajos publicados, tienen la mayor proporción de producción de este tipo y se mantienen por encima del promedio nacional en todos los periodos. En %EwL la distancia con el 10% esperado es considerablemente mayor y de las 3 regiones con más participación en la producción nacional, solo el Valle del Cauca consigue mantenerse sobre el promedio nacional en los tres quinquenios (ver gráficos 105 y 106).

Gráfico 105: Evolución por quinquenios del %Exc por departamento. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

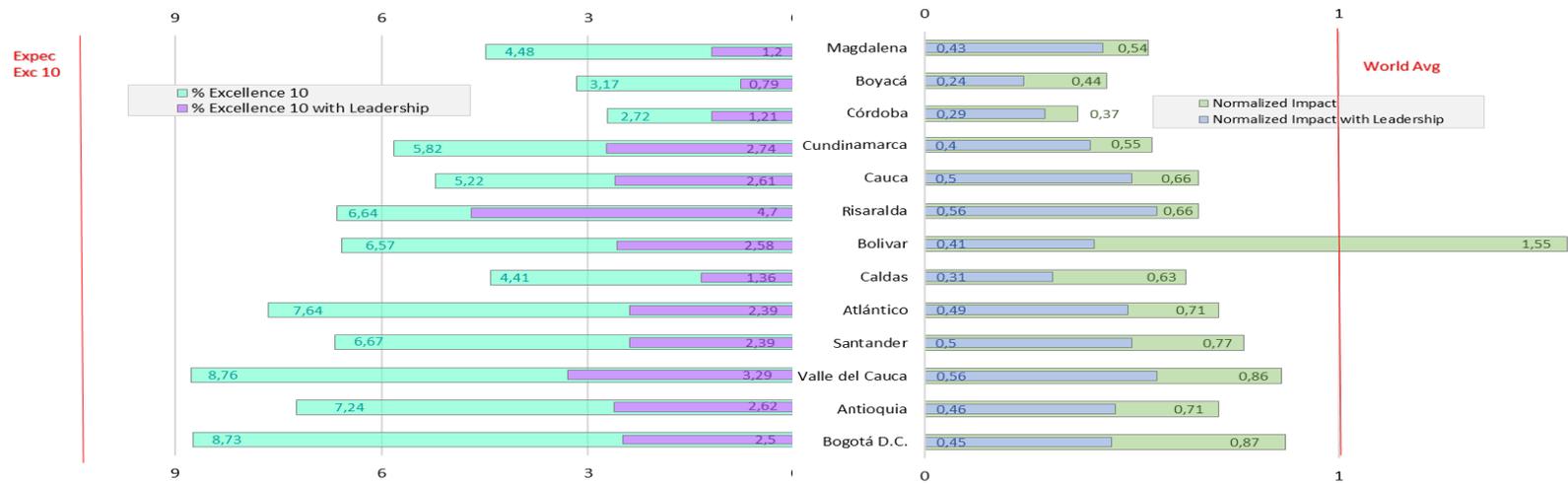
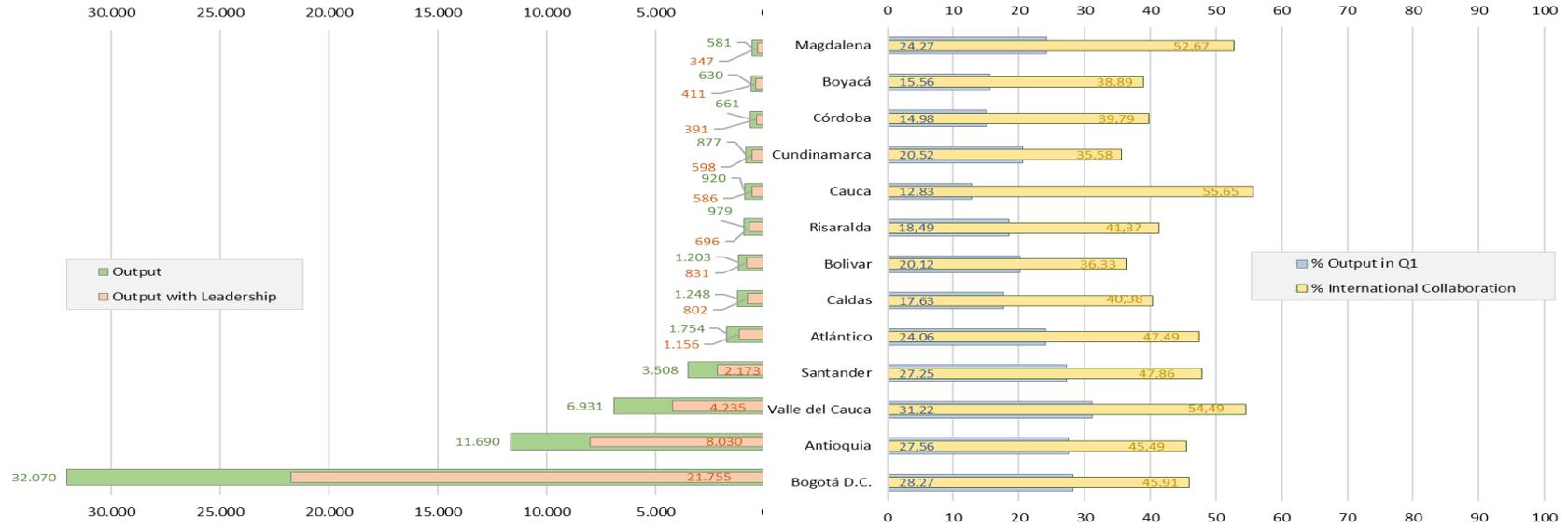
Gráfico 106: Evolución por quinquenios del %EwL por departamento. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

Desde una perspectiva en conjunto de los indicadores de producción, impacto y colaboración durante el periodo 2003-2015, se pueden identificar dos grupos. El primero compuesto por los departamentos de Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca que hacen una aportación superior al 80% de la producción nacional, con una evidente concentración de producción en la capital, y un alto porcentaje de liderazgo. Al mismo tiempo, esta producción no consigue el reconocimiento de sus pares, por lo que los resultados de Impacto y Excelencia se mantienen por debajo del promedio mundial y del 10% esperado, situación que se hace más notoria en el caso de la producción liderada. El segundo grupo, compuesto por los departamentos que hacen una aportación que varía entre el 1% y el 6% la producción nacional, tampoco consigue buenos resultados en Impacto y Excelencia, con la excepción de Bolívar y los trabajos altamente citados en el área de medicina. En todos los departamentos se observa dependencia de la colaboración internacional para aumentar la visibilidad de sus trabajos (ver gráfico 107).

Gráfico 107: Principales indicadores por departamento. 2003-2015

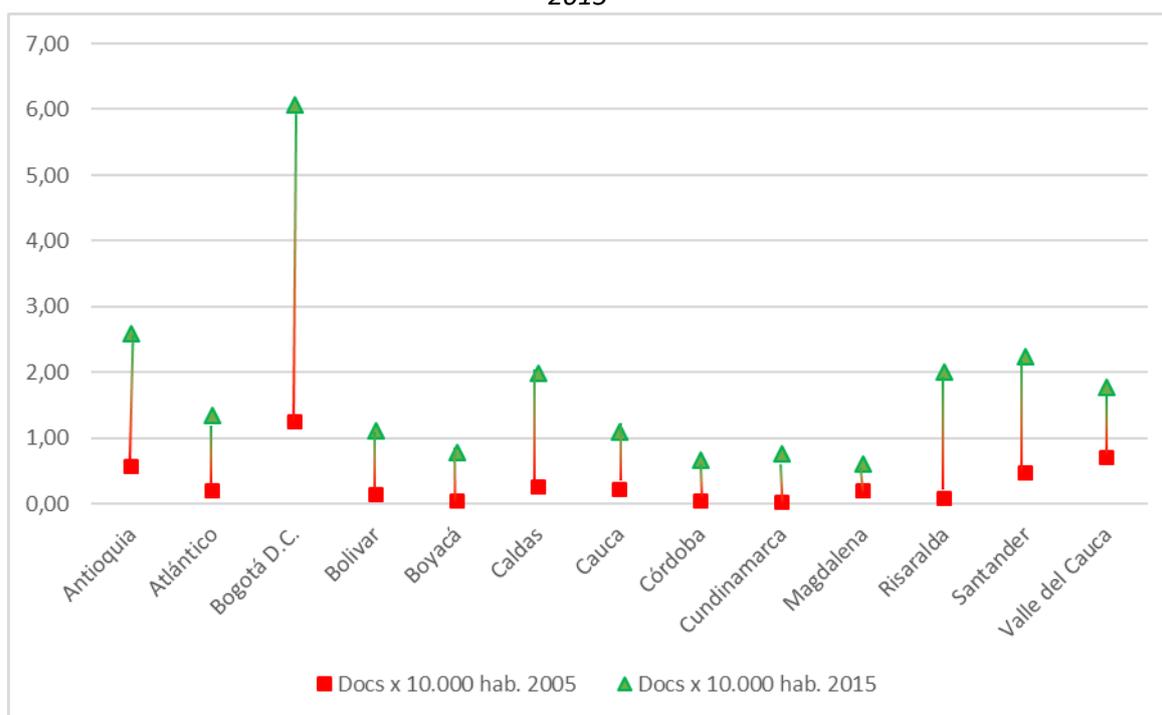


Fuente Scimago Institutions Ranking

5.3.2 Análisis de la producción con respecto al tamaño de la región y los recursos disponibles

En la relación de la producción por departamento y la población, Bogotá D.C. es con diferencia el departamento que más ha crecido en número de documentos por cada 10.000 habitantes, lo que muestra que la presencia de los resultados de investigación es mayor en la sociedad capitalina que en la de cualquier otro departamento (ver gráfico 108).

Gráfico 108: Evolución de la producción por departamento por cada 10.000 habitantes. 2005-2015

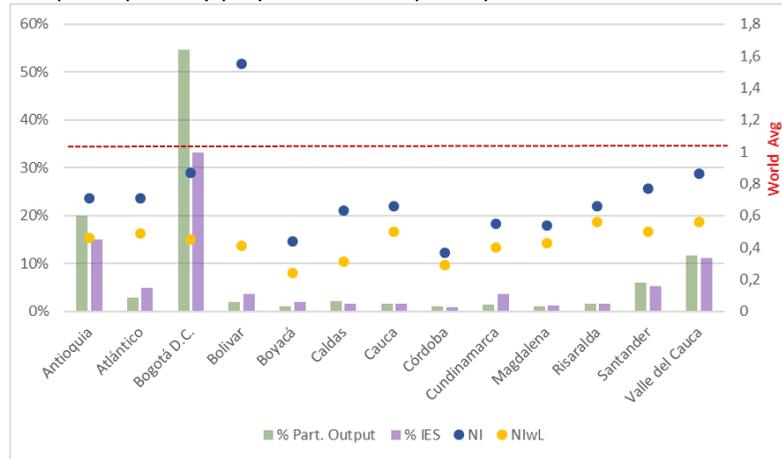


Fuente Scimago Institutions Ranking - DANE

De acuerdo con los gráficos 109 a 112, la alta concentración de publicaciones Bogotá D.C. es resultado de tener la mayor proporción de recursos humanos, infraestructura e inversión para hacer investigación del país. Una situación similar se presenta en Antioquia y Valle del Cauca y en ninguno de los tres casos se logra el reconocimiento de la comunidad científica internacional. Al mismo tiempo, Valle del Cauca, siendo el departamento con menor porcentaje de participación en la producción nacional los tres mencionados y el que menos recursos tiene, es el que consigue un mayor número de documentos por investigador en el periodo 2003-2015 (ver gráficos 109 a 112).

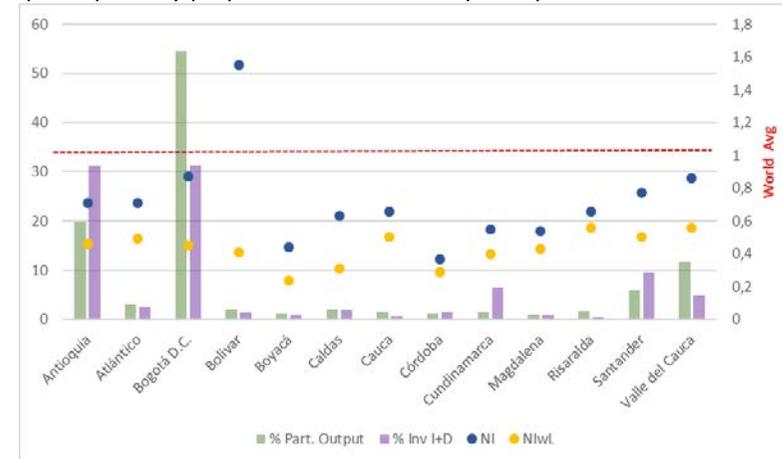
Esta situación también se presenta en departamentos como Cauca, que con menos recursos consigue una participación que no supera el 2% del total nacional, pero tiene el mayor número de documentos por investigador, un total de documentos por 10.000 habitantes similar al que logra Valle del Cauca y unos niveles de NI y NIwL similares a los que registra Antioquia. Esto muestra la necesidad de generar capacidades de forma más equitativa a lo largo del territorio nacional, potenciando aquellos departamentos donde la actividad investigadora se desarrolla de forma incipiente (ver gráficos 109 a 112).

Gráfico 109: Distribución de la visibilidad de la producción frente al porcentaje de participación y proporción de IES por departamento. 2003-2015



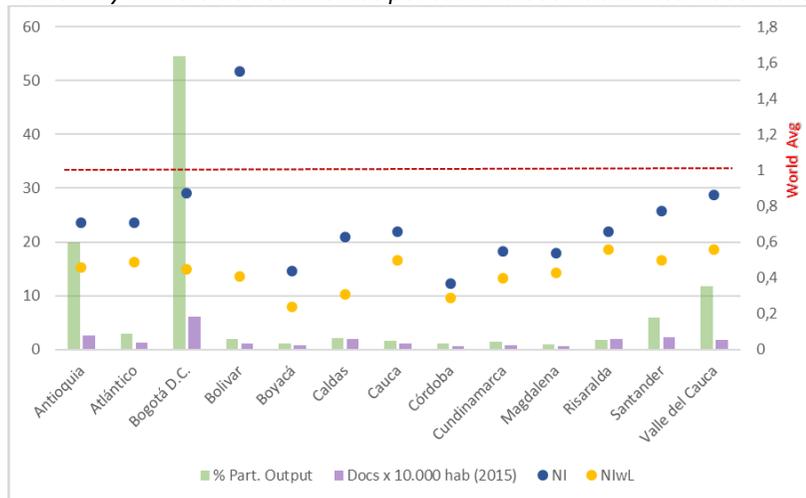
Fuente Scimago Institutions Ranking – MEN

Gráfico 111: Distribución de la visibilidad de la producción frente al porcentaje de participación y proporción de Inv. en I+D por departamento. 2003-2015



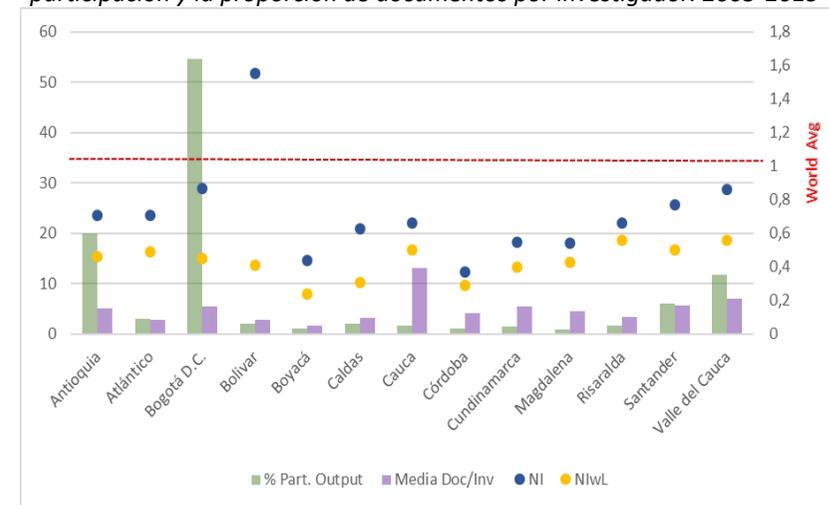
Fuente Scimago Institutions Ranking - OCyT

Gráfico 110: Visibilidad de la producción frente a la participación en la producción nacional y número de documentos por cada 10.000 habitantes. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking – DANE

Gráfico 112: Distribución de la visibilidad de la producción frente al porcentaje de participación y la proporción de documentos por investigador. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking – Colciencias Plataforma Scienti

5.4 Producción científica de Colombia por Instituciones

El objetivo de este apartado es caracterizar la producción colombiana a nivel institucional. Para ello se han organizado las 821 instituciones que han publicado por lo menos un trabajo en revistas indexadas en *Scopus* en el periodo 2003-2015 según el sector al que pertenecen. A partir de la información consignada en el campo filiación institucional de *Scopus*, se ha realizado el proceso de identificación y normalización de las instituciones que ha sido explicado en el apartado 3.6, con el fin de obtener una definición e identificación única de cada institución y así realizar una correcta atribución de las publicaciones y citas correspondientes (SCImago Research Group, 2018d).

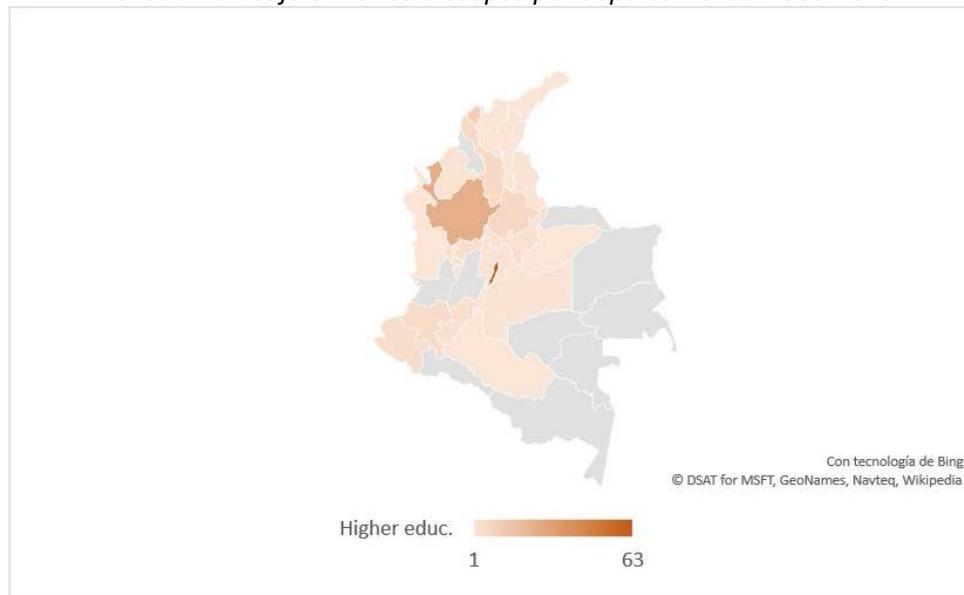
Los indicadores del periodo 2003-2015 para las 821 instituciones se presentan en la tabla del anexo 8.9. En los siguientes apartados se analiza el comportamiento de las 10 primeras instituciones en cada sector y en algunos casos se realiza un análisis pormenorizado de instituciones específicas. En el caso del sector Educación Superior se diferencian las universidades públicas de las privadas y en los sectores Salud, Gobierno y Otros se identifican los centros e institutos de investigación y/o desarrollo tecnológico públicos, así como los reconocidos por Colciencias como actores del SNCTel. De acuerdo con la información presentada en el apartado 2.2.2, ser reconocido como actor del Sistema permite participar en convocatorias de fondos públicos para desarrollo de proyectos o mejoramiento de infraestructura y en convocatorias de medición de resultados de investigación para obtener reconocimiento a nivel nacional. En el caso de las universidades, este reconocimiento lo obtienen por medio de los grupos y centros de investigación avalados ante Colciencias (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a).

Al igual que se ha utilizado el número de investigadores JCE en otros apartados como parámetro de referencia, en este capítulo se utiliza el indicador STP (número de autores) como aproximación al tamaño o el recurso humano con el que cuentan las instituciones.

5.4.1 Instituciones Sector Educación Superior

La generación de conocimiento y su materialización en artículos científicos es una parte fundamental del quehacer investigador por lo que las IES, a través de sus grupos, centros e institutos de investigación, han participado en más del 87% de la producción científica del país (ver apartado 5.2). Sin embargo, de las 347 IES registradas ante el MEN, sólo el 47% ha publicado al menos 1 trabajo en revistas indexadas en el periodo 2003-2015 y de esas 169 instituciones, 93 se ubican en los departamentos de Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca (ver Figura 8)

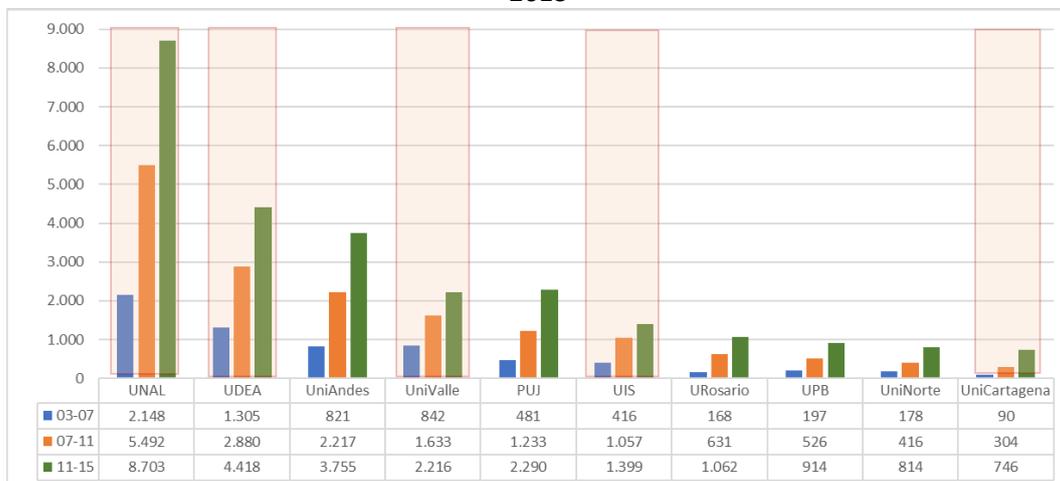
Figura 8: Número total de instituciones del sector Educación Superior que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a las 10 primeras IES por número de trabajos publicados, hay presencia de instituciones públicas (señaladas en rosa) y privadas en la misma proporción. Sin embargo, la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) tiene una producción que multiplica por dos las publicaciones de la segunda institución, la Universidad de Antioquia (UDEA). Al mismo tiempo, diferentes autores sostienen que, además del número de investigadores y los recursos económicos y de infraestructura disponibles, el alto nivel de producción de las instituciones se relaciona también con factores como oferta académica de programas de maestría y doctorado, oficinas de investigación y bibliotecas que apoyen el proceso de investigación, la edición de revistas indexadas que contribuya a generar cultura de publicación, y políticas de evaluación que contemplen los resultados de investigación publicados como un factor de medición. Al mismo tiempo, una de las características de los países latinoamericanos que subrayan los autores es la alta proporción de trabajos que se realizan en las universidades públicas (Chinchilla-Rodríguez, Z. et al., 2016; Codina-Canet et al., 2013) (ver gráfico 113).

Gráfico 113: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Educación Superior). 2003-2015



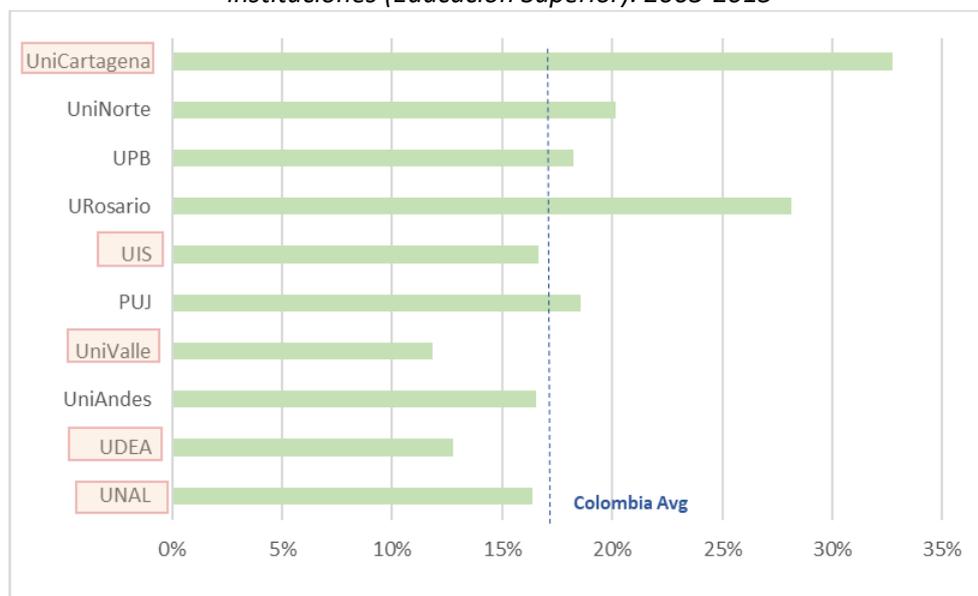
Fuente: Scimago Institutions Ranking
Se señalan en rosa las universidades públicas

En consonancia con lo anterior, en 2012, un informe sobre la educación superior en Colombia publicado por OCDE, *International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank*, puso de manifiesto la concentración de capacidades para desarrollar investigación en las universidades y la falta de recursos, en particular recurso humano calificado, que se presenta en las instituciones colombianas. A pesar de que esta valoración pueda parecer un poco exagerada, es importante tener en cuenta que este juicio se basa exclusivamente en la baja proporción de estudiantes de doctorado existentes entonces en el país:

“However, the amount of resources invested in science and technology in the country is very limited, and research is concentrated in a few universities, with the Universidad Nacional dominant. Even the Universidad Nacional, with 44 000 students in professional programmes but only around 400 doctoral students, cannot be described as a true research university” (OECD, International Bank for Reconstruction and Development, & The World Bank, 2012 p.241):

Por otra parte, de acuerdo con la tasa de crecimiento promedio anual, las instituciones privadas crecen a un ritmo mayor que las públicas, influenciado por el hecho de que en el primer caso empiezan el periodo de estudio con un número muy bajo de trabajos (ver gráfico 114).

Gráfico 114: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción en las 10 primeras instituciones (Educación Superior). 2003-2015



Fuente: *Scimago Institutions Ranking*
Se señalan en rosa las universidades públicas

Con respecto al idioma, las IES analizadas tienen un porcentaje de trabajos en inglés superior al 70% de su producción, salvo en el caso de la Universidad de Cartagena (UniCartagena) este porcentaje disminuye hasta el 60%. Diferentes autores han analizado el impacto conseguido a partir del idioma de publicación y por lo general los trabajos en inglés consiguen un mayor indicador de CxD que las publicaciones en otros idiomas (Bar-Ilan, 2008; Chinchilla-Rodríguez, Z. et al., 2015; Waltman, 2016b). Específicamente el conjunto de la producción colombiana

publicada en inglés consigue el doble de CxD que los trabajos publicados en otros idiomas (ver tabla 31 y Capítulo 5.1)

Tabla 31: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Educación Superior). 2003-2015

	English		Spanish		Portuguese		French		German	
	Output	CxD	Output	CxD	Output	CxD	Output	CxD	Output	CxD
UNAL	11.143	9,11	4.713	1,8	179	3,11	59	0,69	2	1,64
UDEA	5.457	14,12	2.835	2,19	95	3,64	25	1,28	2	0
UniAndes	5.224	16,01	882	1,6	23	4,22	11	0,91	7	0,43
UniValle	3.179	9,76	1.295	2,31	40	2,6	14	1,14	0	0
PUJ	2.505	15,31	1.311	1,83	41	3,02	17	3,06	0	0
UIS	2.202	11,47	688	2,63	30	5,07	8	1,88	1	1
URosario	1.190	14,56	611	1,53	18	1,11	12	0,83	1	0
UPB	1.052	10,08	527	1,48	17	2,76	5	0,6	1	0
UniNorte	934	9,28	424	1,66	12	1,17	3	2	0	0
UniCartagena	635	23,53	552	1,94	10	4,1	1	1	0	0
Total país	45.033	10,99	18.532	1,44	702	2,2	227	0,96	39	1,33

Fuente: Scimago Institutions Ranking

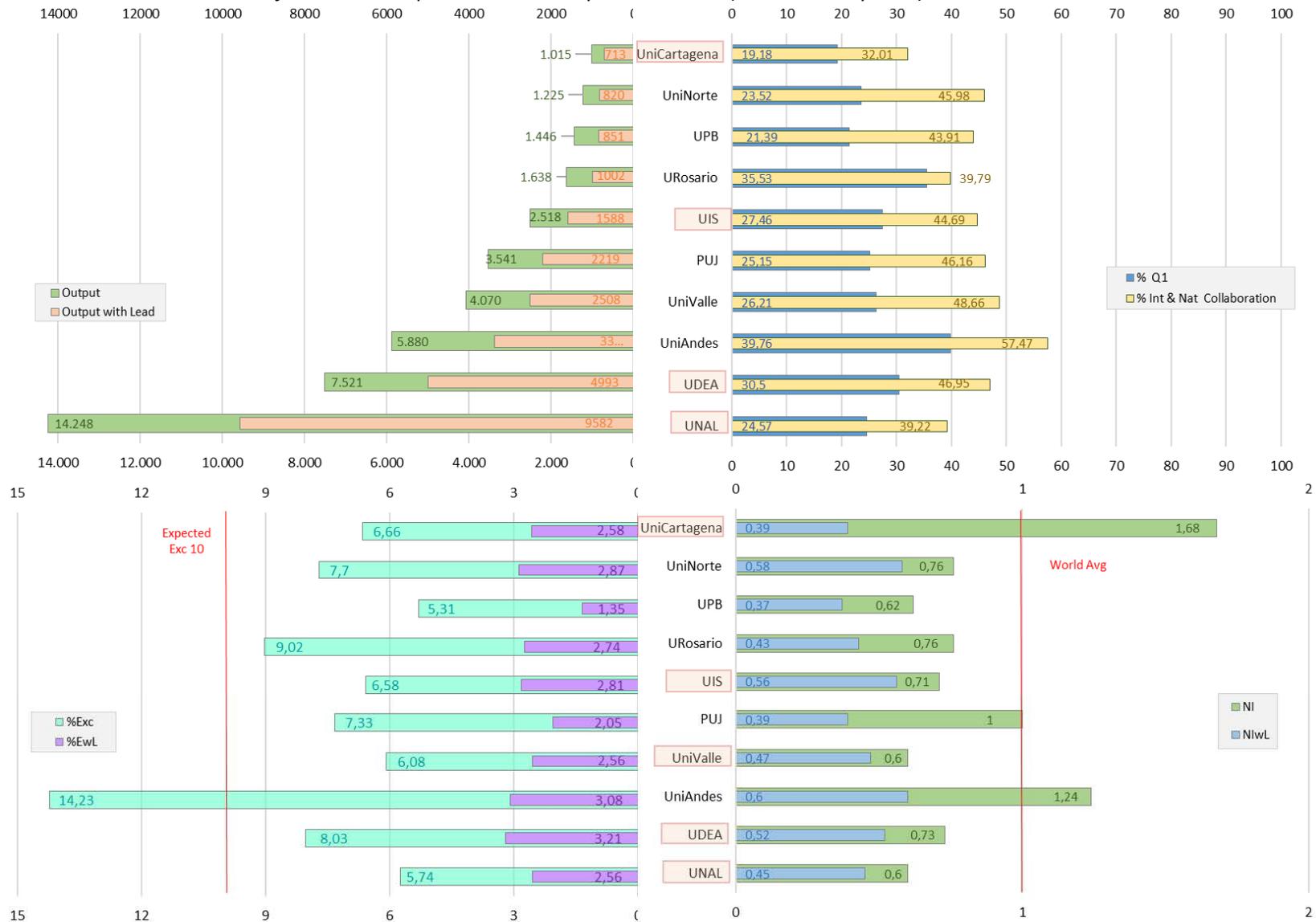
Se señalan en rosa las universidades públicas

Por otra parte, cada una de las instituciones analizadas en este apartado pertenece al grupo de instituciones altamente productivas del país con más de 1.000 trabajos publicados en el periodo 2003-2015, sin embargo, en términos de NI, solo UniAndes y UniCartagena consiguen superar la media de citación mundial por diferentes razones. En el primer caso, la estrategia de producción de UniAndes ha permitido que cerca del 90% de su producción haya sido publicada en revistas internacionales de forma continua entre 2003 y 2015, mientras que UniCartagena logra un NI considerablemente superior a la media de citación mundial como resultado de varios trabajos en el área de Medicina que han sido altamente citados en 2014 y 2015 (ver gráfico 115).

En relación con el desempeño de las IES en los diferentes indicadores, varios autores destacan la influencia que tiene la colaboración internacional en el aumento del impacto observado. De acuerdo con (Iribarren-Maestro, Lascurain-Sánchez, & Sanz-Casado, 2009), la colaboración con instituciones de diferentes países no solo contribuye a mejorar el impacto de las publicaciones, sino que implica la discusión de los resultados con investigadores pares, el desarrollo de procesos de aprendizaje y el acceso a recursos tecnológicos, entre otros. Así mismo, (Lancho-Barrantes, B. et al., 2012) argumentan que el 40% de las citas que recibe un trabajo provienen de los países de los coautores que han participado en él.

Por otra parte, Chinchilla-Rodríguez, et al., (2016) destacan la importancia del análisis institucional a partir de los indicadores de %Q1 y %Exc como muestra del impacto esperado y observado de una institución. En el caso de las IES analizadas, solo dos universidades privadas UniAndes y URosario publican más del 35% de sus trabajos en revistas de primer cuartil, aunque sólo la primera consigue el reconocimiento de su producción a largo plazo con un porcentaje de Exc superior al 10% esperado (Chinchilla-Rodríguez, Z. et al., 2016) (ver gráfico 115)

Gráfico 115: Principales indicadores por institución (Educación Superior). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking
Se señalan en rosa las universidades públicas

Vale la pena aclarar que de las 88 revistas indexadas en *Scopus* a 2015, un total de 73 publicaciones (89%) son editadas por instituciones del sector Educación Superior, 50 de ellas editadas en las 10 universidades más productivas. Sólo la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) y UniCartagena no tienen una revista propia, mientras que la UNAL ha conseguido indexar 20 revistas desde el año 2001. Con respecto a la proporción de trabajos en revistas nacionales, sólo UniAndes se mantiene sobre el 10% de trabajos publicados en revistas colombianas (ver tabla 32). De acuerdo con (Bordons et al., 2002) el aumento de producción en revistas indexadas nacionales conlleva una disminución del impacto de la producción en el corto plazo y según (López-Illescas et al., 2009), este fenómeno puede variar en el medio y largo plazo como consecuencia de un mayor nivel de citas provenientes de nuevas revistas nacionales indexadas y del aumento en el número de trabajos citables publicados (ver tabla 32).

Tabla 32: Producción en revistas colombianas por institución (Educación Superior). 2003-2015

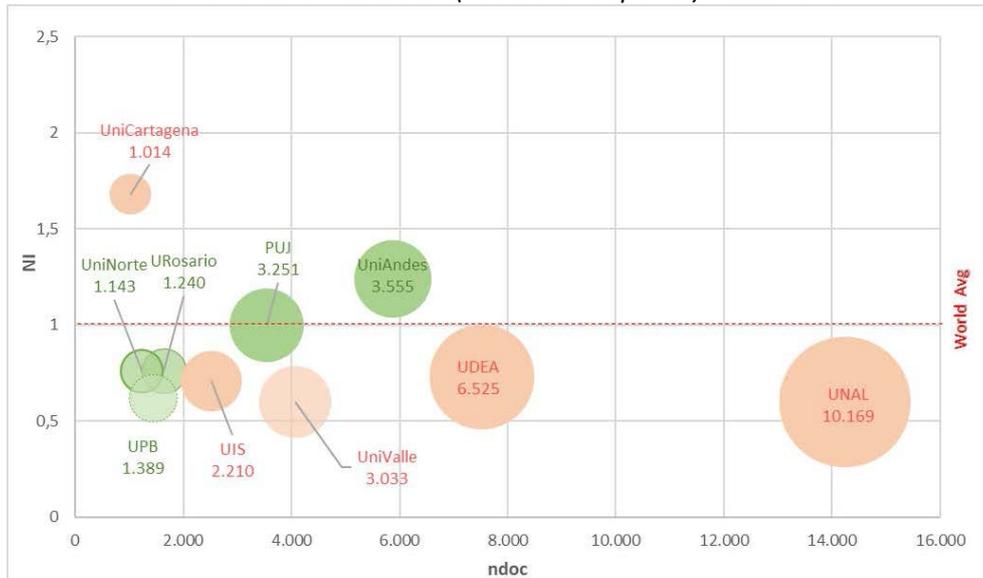
	No. de rev. nacionales en las que ha publicado	ndoc en rev. nacionales	% de trabajos en rev. nacionales	ndoc liderados en rev. nacionales	Cites	CxD
UNAL	81	3.962	27,81%	3.093	4.970	1,61
UDEA	79	2.052	27,28%	1.725	2.711	1,32
UniAndes	67	606	10,31%	457	635	1,07
UniValle	66	992	24,37%	750	1.540	1,57
PUJ	74	972	27,45%	754	1.231	1,26
UIS	48	520	20,65%	388	1.071	2,06
URosario	50	481	29,37%	365	407	0,85
UPB	46	298	20,61%	199	250	0,84
UniNorte	39	318	25,96%	252	325	1,02
UniCartagena	40	287	28,28%	232	456	1,59

Fuente: Scimago Institutions Ranking
Se señalan en rosa las universidades públicas

Por otra parte, con respecto al tamaño de las instituciones, una tercera parte de los investigadores de las IES hacen parte de las dos universidades públicas más importantes, el 18% de los autores tiene filiación institucional con la UNAL y el 12% con la UDEA. Ninguna de las dos instituciones consigue superar la media de citación del mundo, mientras que UniAndes que se destaca por sus resultados en términos de NI representa el 6% de los autores del país (ver gráfico 116).

A su vez, esta capacidad de recurso humano se refleja en la participación de cada universidad en el total de la producción del país. En este caso la UNAL y la UDEA intervienen en el 37% de las publicaciones colombianas en contraste con la UniAndes que con un número considerablemente menor de autores genera el 10% de la producción y consigue superar la media de citación mundial en un 24%. Con respecto al indicador de NIwL los trabajos liderados por investigadores de las IES analizadas no consiguen el reconocimiento de la comunidad científica internacional en el periodo de estudio (Ver gráfico 117).

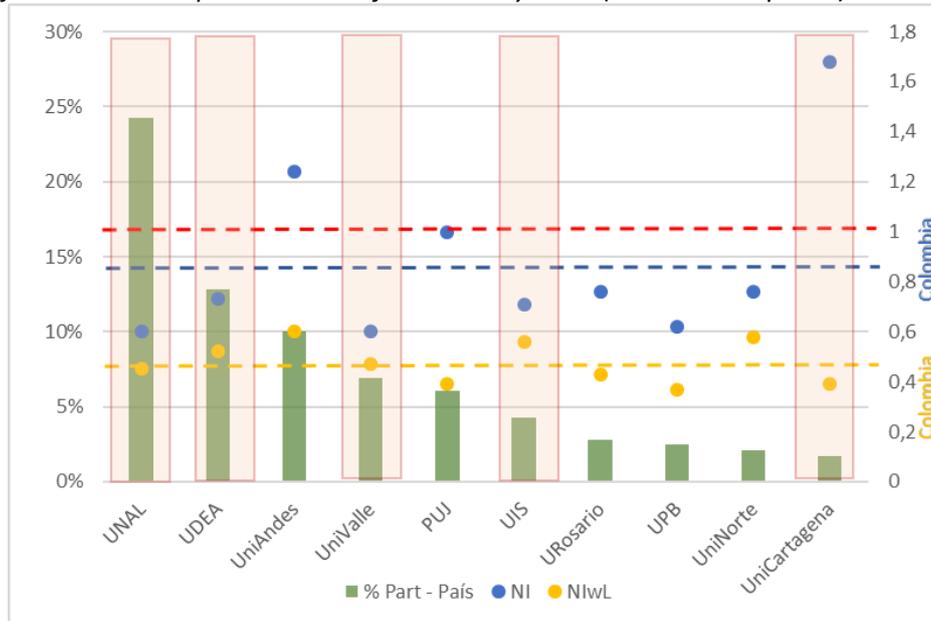
Gráfico 116: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Educación Superior). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en rosa las universidades públicas y en verde las universidades privadas

Gráfico 117: % Part por institución frente al NI y NIwL (Educación Superior). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

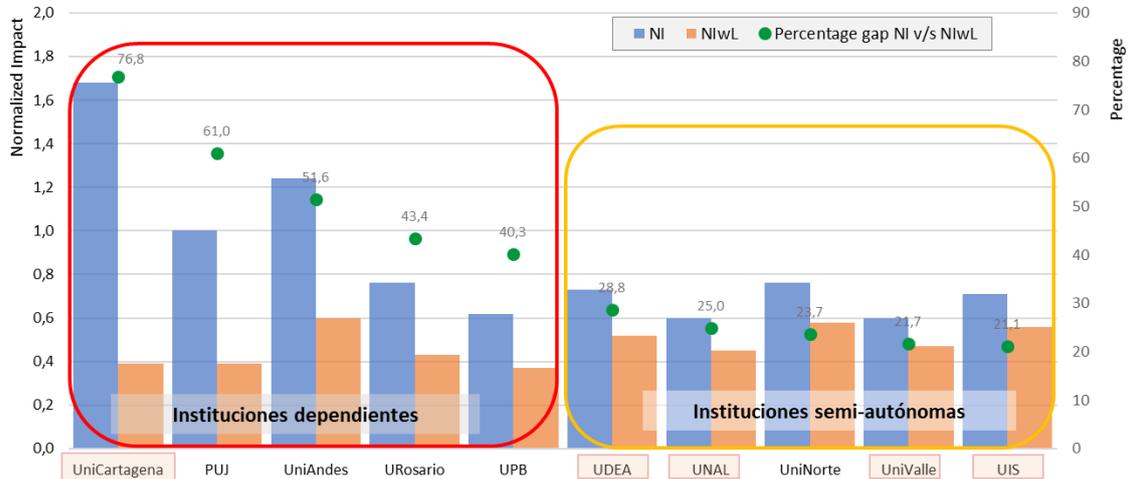
Se señalan en rosa las universidades públicas

Al mismo tiempo a partir de los resultados del indicador de distancia porcentual entre el NI y NIwL (%Gap NI/NIwL), es posible analizar la autonomía de las instituciones, siempre que se consiga un NIwL superior a la media de citación mundial. Cuando la diferencia entre el NI y el NIwL es menor al 20% se considera una institución autónoma, cuando está entre el 21% y el 30% es semiautónoma y si es superior al 31% es dependiente (Moya-Anegón, F. et al., 2013; Moya-Anegón, F. et al., 2015). (ver apartado 3.7.2).

De acuerdo con el gráfico 119, dentro de las 10 primeras universidades no existen instituciones autónomas. En el grupo de las semiautónomas priman las universidades públicas, aunque en ningún caso la producción liderada por instituciones nacionales consigue el reconocimiento de

la comunidad científica internacional, por lo que se puede considerar que no hacen una contribución significativa con respecto al desempeño promedio a nivel mundial. El aumento de la colaboración internacional puede contribuir a mejorar el NI total de las universidades, y se constituye en un factor importante para el desarrollo de capacidades que permitan a los investigadores nacionales liderar los proyectos en el mediano y largo plazo (ver gráfico 118).

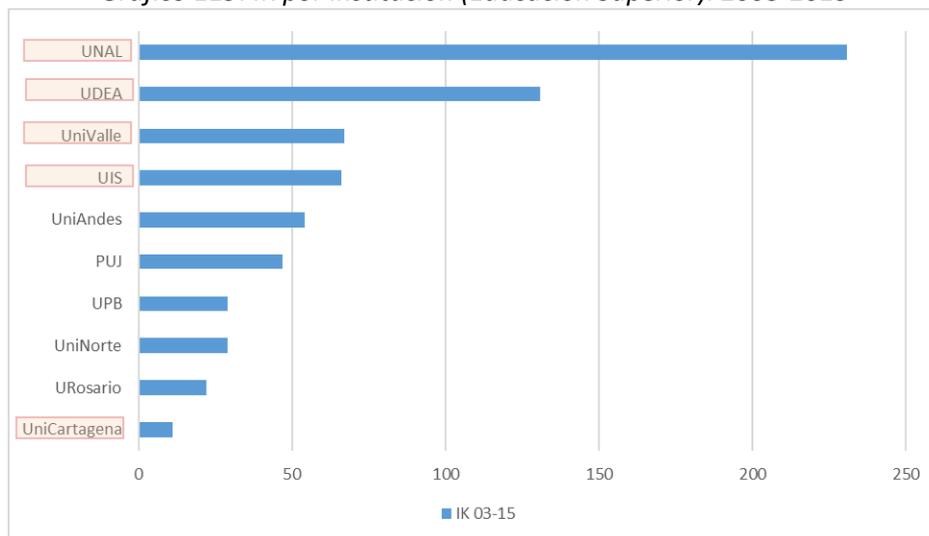
Gráfico 118: %Gap NI/NiWL por institución (Educación Superior). 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking
Se señalan en rosa las universidades públicas

Frente al indicador de conocimiento innovador, las IES públicas tienen una mayor participación en el número de trabajos citados en patentes. De los 764 artículos de investigadores colombianos que pueden ser considerados conocimiento previo para el desarrollo de procesos de innovación, la UNAL ha generado el 30% de las publicaciones, seguida de la UDEA (17%) y la Universidad del Valle (9%). Dada la poca participación del sector privado en la historia del SNCTel, esta capacidad de las IES para generar conocimiento innovador puede establecer un puente de comunicación con las empresas, que favorezca el desarrollo de proyectos conjuntos y facilite la posterior apropiación del conocimiento generado (ver gráfico 119)

Gráfico 119: IK por institución (Educación Superior). 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking
Se señalan en rosa las universidades públicas

Análisis específico de las instituciones del sector Educación Superior

A continuación, se realiza el análisis pormenorizado de las tres primeras universidades públicas y privadas por número de trabajos publicados.

Universidad Nacional de Colombia (UNAL)

La UNAL es la universidad pública más importante de Colombia, con presencia en 24 de los 32 departamentos a lo largo del territorio nacional. Es de lejos la primera institución del país en número de trabajos publicados y su producción multiplica por 2 las publicaciones de la UDEA. Tiene una tasa de crecimiento promedio anual de 16,35% y participa en el 24% del total nacional. Su importancia es clara en términos de producción, pero en lo referente al impacto no tiene una posición destacada. En impacto esperado mantiene una proporción de trabajos en Q1 cercana al 25% y en impacto observado no consigue superar la media del mundo en ningún año. Con respecto al número de autores, desde 2003 se ha incrementado considerablemente el número de investigadores que publican trabajos en revistas indexadas, por lo que un 18% de los autores del país tienen filiación institucional con esta universidad (ver Tabla 33).

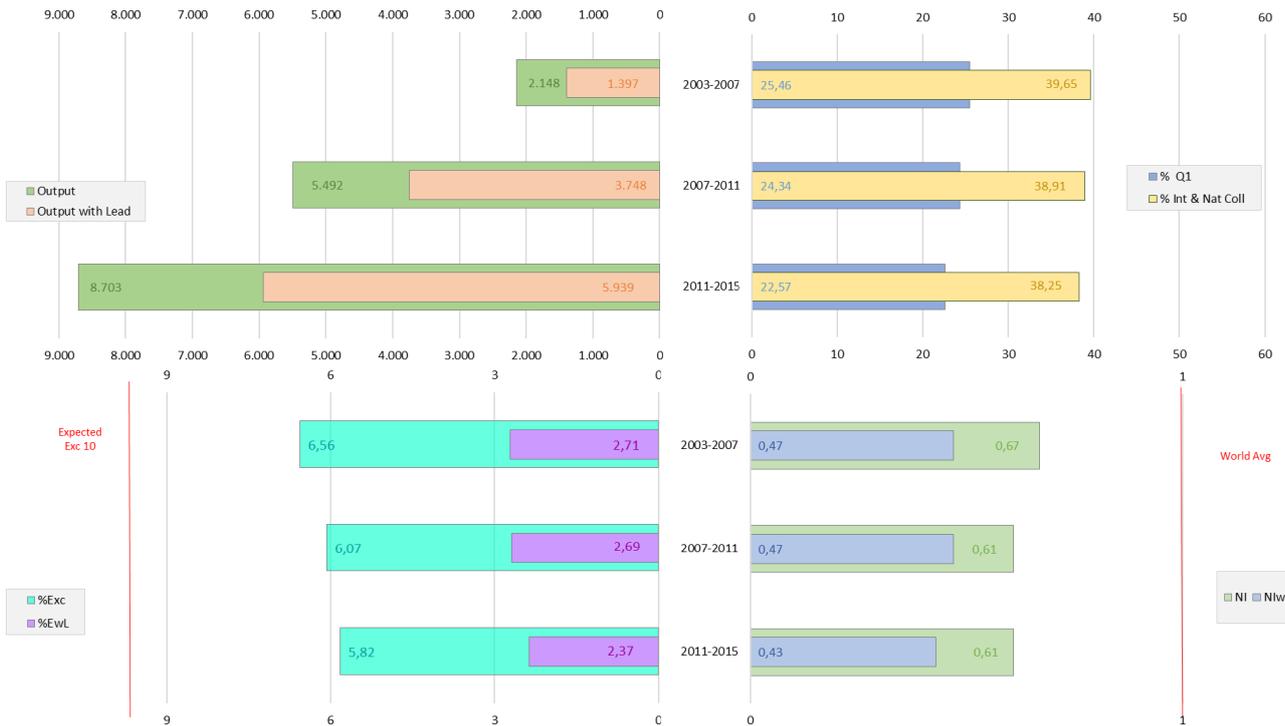
Tabla 33: Evolución de los principales indicadores de producción científica UNAL. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	269	17,53	0,79	0,67	29,37	50,19	61,71	9,29	4,46	8	348
2004	289	13,66	0,61	0,50	36,90	42,41	65,17	8,28	3,45	18	408
2005	346	15,70	0,76	0,72	38,44	43,06	65,90	6,65	4,05	17	494
2006	588	15,71	0,85	0,65	32,31	44,22	67,35	6,80	2,72	24	804
2007	656	12,72	0,67	0,60	31,51	44,44	63,62	8,07	3,96	24	849
2008	953	9,85	0,56	0,47	22,93	35,81	67,54	5,13	2,20	23	1.291
2009	1.141	9,65	0,59	0,46	22,59	40,63	67,95	5,60	2,28	25	1.522
2010	1.303	9,02	0,62	0,46	24,54	37,65	68,40	6,52	2,84	25	1.689
2011	1.439	8,14	0,64	0,44	23,19	38,19	70,63	5,76	2,64	21	1.810
2012	1.646	5,80	0,56	0,46	22,13	37,66	68,47	5,82	2,85	20	2.056
2013	1.744	4,95	0,59	0,43	21,50	38,48	68,44	5,37	2,40	16	2.189
2014	1.947	3,68	0,62	0,43	21,95	38,05	68,41	6,26	2,36	9	2.384
2015	1.927	3,39	0,66	0,39	24,05	38,78	65,42	5,81	1,76	1	2.427
2003-2015	14.248	6,32	0,60	0,45	24,57	39,22	67,88	5,74	2,56	200	10.169

Fuente: Scimago Institutions Ranking

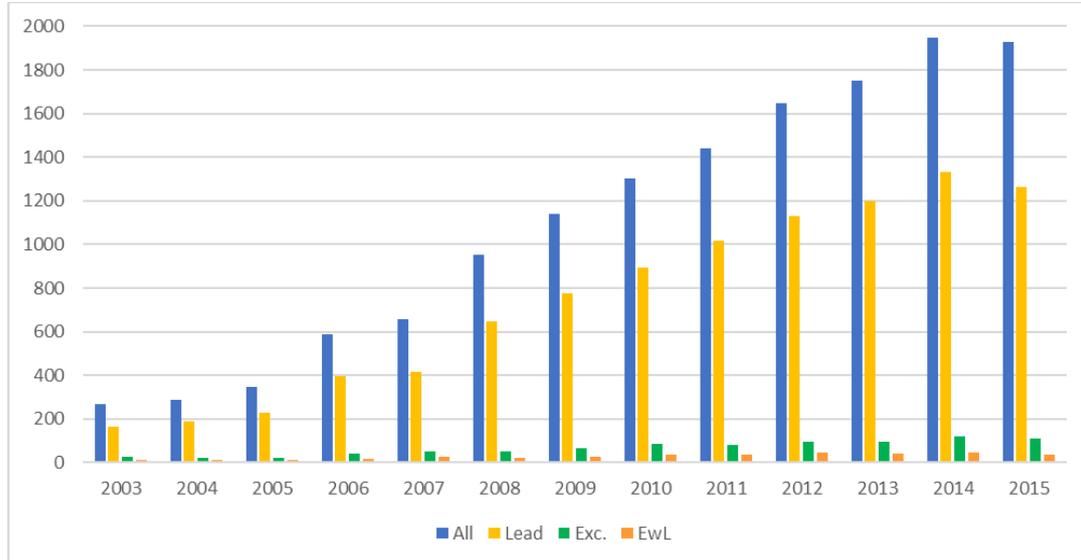
Teniendo en cuenta que la UNAL es la institución que tiene presencia en un mayor número de departamentos y su importancia en términos de producción científica, un crecimiento que implique cantidad, junto con reconocimiento y calidad puede contribuir en gran medida a mejorar el proceso de publicación de resultados de investigación a lo largo del territorio nacional. Por tal motivo es importante que la experiencia investigadora se traduzca en un aumento de las publicaciones en revistas de primer cuartil o en la capacidad para establecer proyectos con instituciones internacionales, que permitan una mayor visibilidad e impacto de la producción nacional (NI, NIwL, Exc, EwL). Sin embargo, en la evolución por trienios del periodo de estudio se observa claramente el aumento en el número de trabajos publicados y en la producción liderada por los investigadores de la UNAL; frente a una ligera disminución en los indicadores de impacto esperado, observado y de colaboración internacional (ver gráficos 120 a 122).

Gráfico 120: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UNAL. 2003-2015



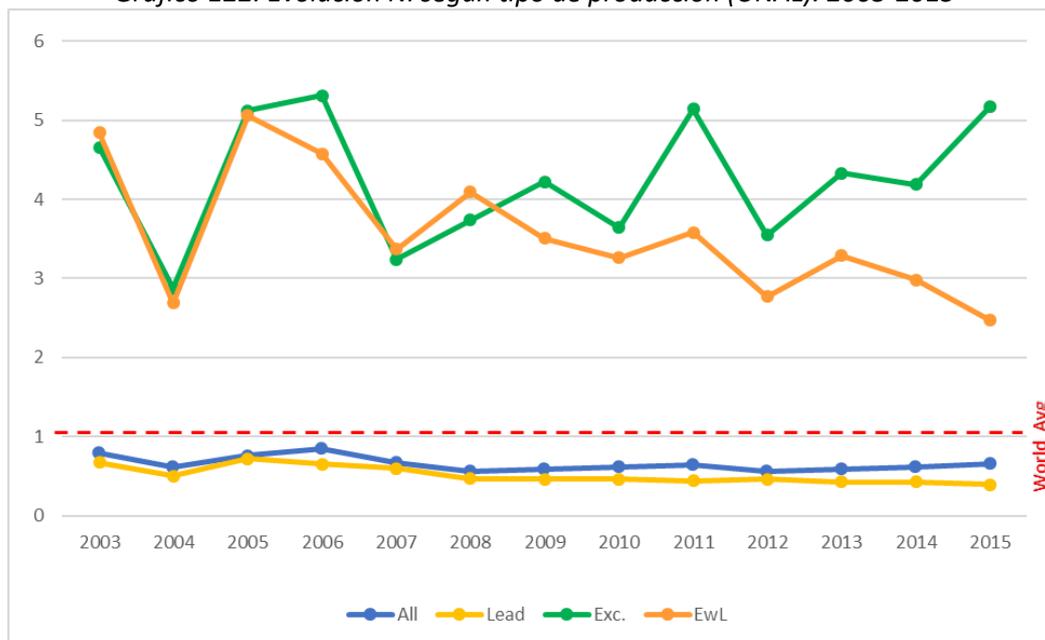
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 121: Evolución ndoc UNAL según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 122: Evolución NI según tipo de producción (UNAL). 2003-2015



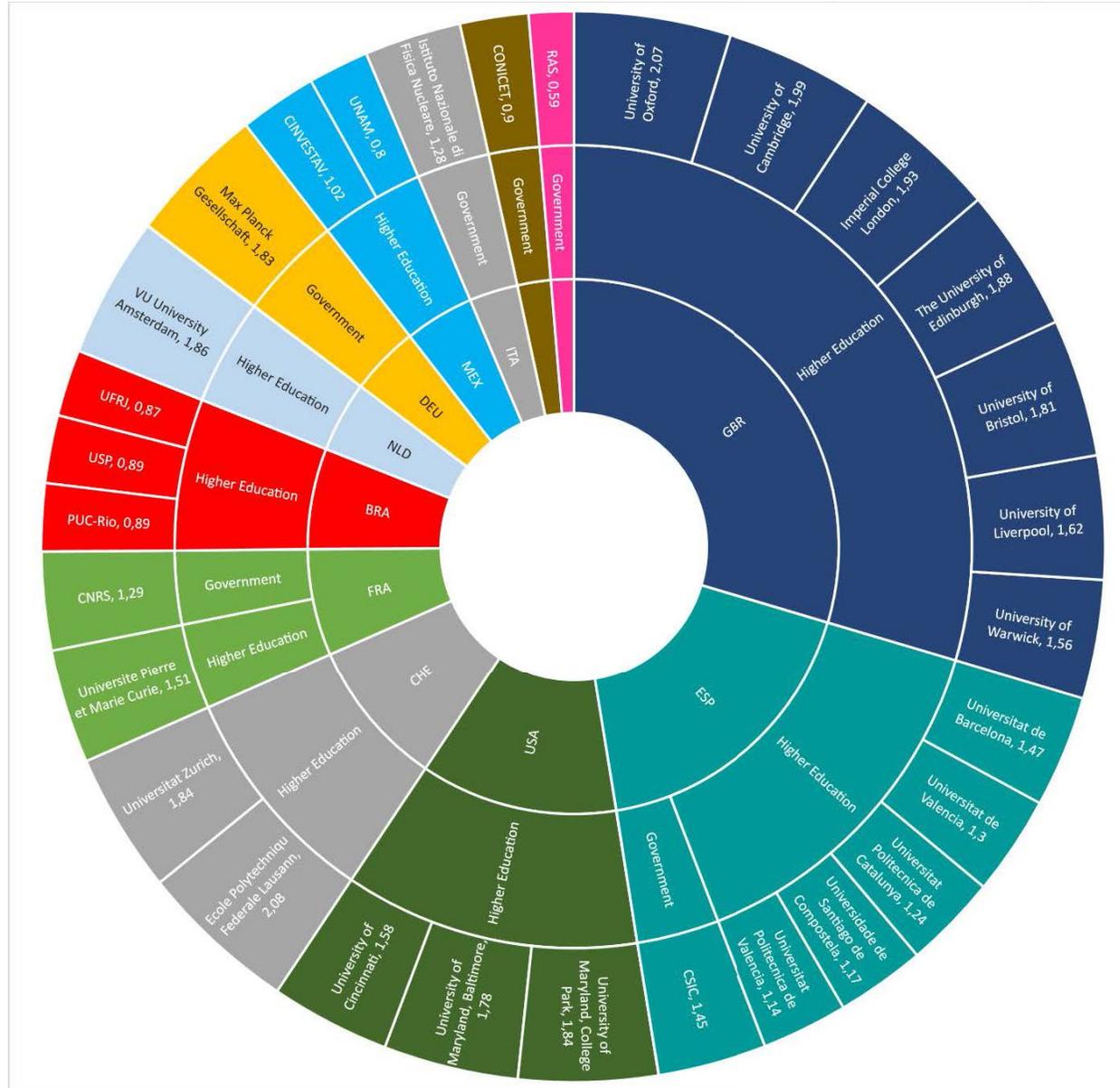
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Específicamente, en términos de colaboración a nivel institucional, los investigadores de la UNAL han colaborado con un total de 2.407 instituciones en Colombia y en el mundo en el periodo 2003-2015. Entre las 30 primeras organizaciones internacionales según el número de documentos en coautoría se cuentan en mayor proporción instituciones de Reino Unido (7), España (6) y Estados Unidos (3) y en particular de países latinoamericanos, Brasil (3) y México (2). En general estas instituciones consiguen NI superior a la media mundial de citación en todos los casos, a excepción de las que pertenecen a países de América Latina, en este caso solo una institución mexicana logra ubicarse ligeramente sobre la media de citación del mundo el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) (ver gráfico 123).

Adicionalmente, como ya se ha mencionado en el análisis de dependencia de la colaboración internacional, en el caso de la UNAL la diferencia entre NI y NIwL es inferior al 30% por lo que se considera una institución semi autónoma. No obstante, dado que no consigue superar la media del mundo en los indicadores de impacto una estrategia posible es potenciar la relación que ya se ha establecido con socios como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) o el *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) con los que se han publicado más de 200 trabajos a lo largo del periodo de estudio (ver gráfico 123).

De acuerdo con Guerrero-Bote et al. (2013), aunque es natural pensar que la colaboración internacional entre instituciones de países vecinos sea más frecuente, en casos como el de Colombia, cuyos vecinos no consiguen el reconocimiento de la comunidad científica internacional, es decir que no superan la media de citación mundial, es posible que las instituciones obtengan mayores beneficios al establecer relaciones de colaboración con pares en países más alejados geográficamente (Guerrero Bote et al., 2013).

Gráfico 123: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UNAL según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

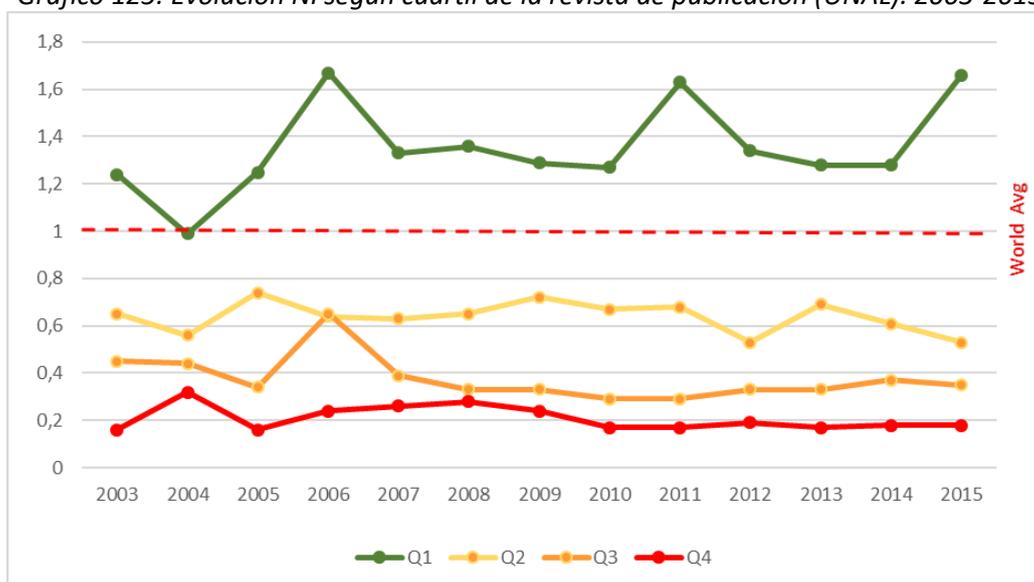
Por otra parte, las publicaciones en revistas Q1 son las únicas que logran superar la media del mundo de citación a lo largo de todos los periodos. En número de trabajos publicados en este tipo de revistas ha aumentado a un ritmo similar al que crece el total de la producción, por lo que la proporción se mantiene en torno al 25% de la producción total (ver gráficos 124 y 125).

Gráfico 124: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UNAL). 2003-2015

ASJR	Q4 (lowest values)	Q3	Q2	Q1 (highest values)
2003	32	79	91	79
2004	45	82	114	107
2005	44	81	103	133
2006	69	178	171	190
2007	119	205	190	207
2008	155	264	255	219
2009	271	353	250	258
2010	275	451	339	320
2011	295	538	352	334
2012	418	460	447	365
2013	399	644	383	376
2014	468	599	492	428
2015	506	549	517	464

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 125: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UNAL). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al mismo tiempo, más del 27% de los trabajos de la UNAL han sido publicados en revistas nacionales. Específicamente en las 20 revistas que se editan en la institución se han publicado un total de 2.291 trabajos, por lo que su nivel de endogamia supera el 16,1%. Un mayor número de revistas pertenecen a países como Reino Unido o Estados Unidos (584 y 1277 respectivamente), aunque concentran una proporción de trabajos menor que las revistas colombianas en el caso de Reino Unido (10%) y similar para las publicaciones de Estados Unidos (25%). Por otra parte, mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales reciben en promedio 1,10 CxD, las publicaciones en revistas de Reino Unido reciben 15,31 y 10,52 las de

Estados Unidos. La producción en revistas de países latinoamericanos no supera el 4% en cada uno de ellos. Brasil es el que concentra un mayor número de trabajos 2,186 (3% del total de la producción) y tiene una media de CxD similar a la de Colombia con 3,47 (ver tabla 34).

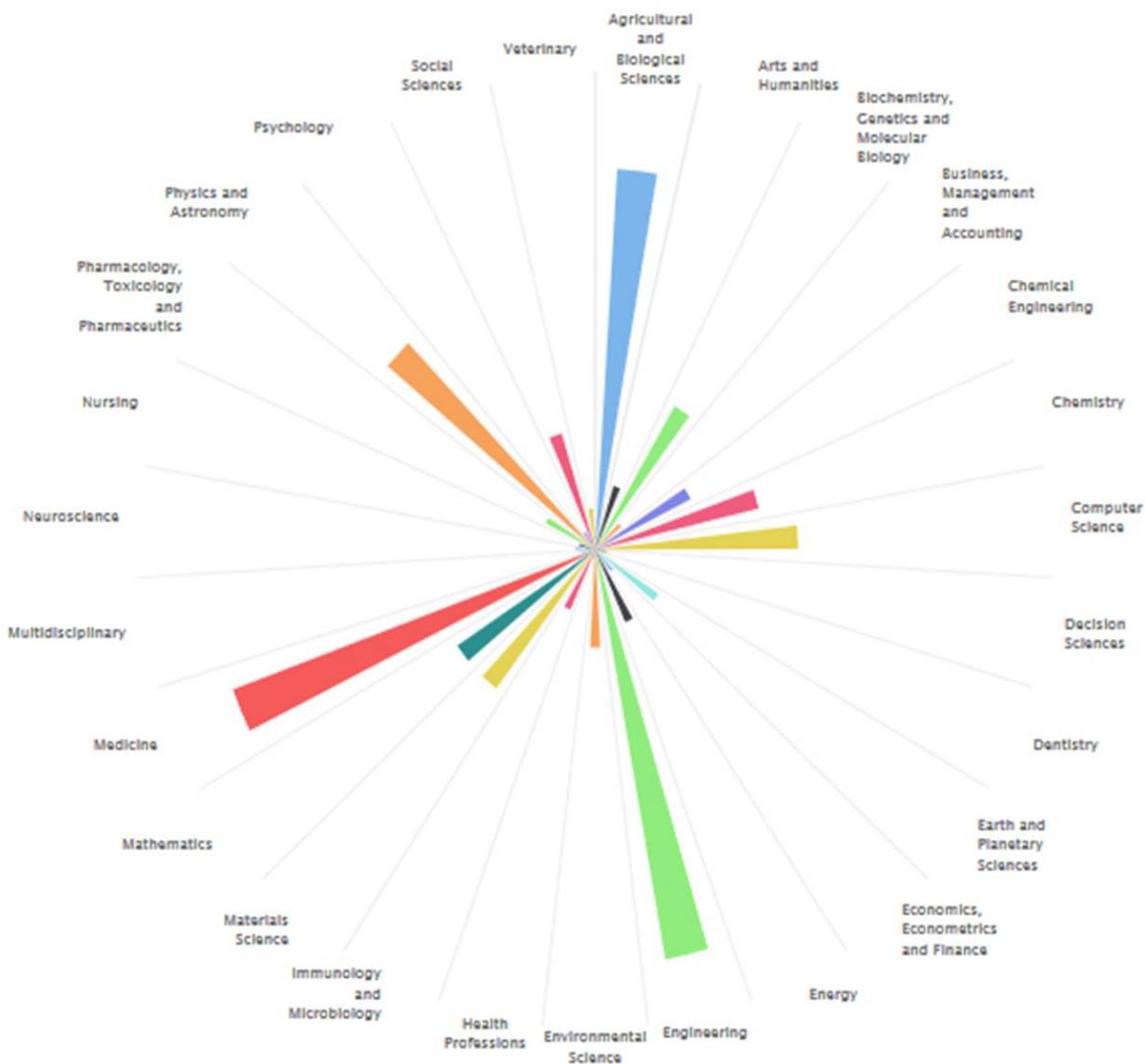
Tabla 34: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 50 artículos (UNAL).
2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
DYNA	UNAL	COL	Q2	444	868	1,95
Revista de la Facultad de Medicina	UNAL	COL	Q4	307	238	0,78
Revista de Salud Publica	UNAL	COL	Q4	248	961	3,88
Lecture Notes in Computer Science	Springer Verlag	DEU	Q2	208	901	4,33
Ingenieria e Investigacion	UNAL	COL	Q3	193	243	1,26
Acta Biologica Colombiana	UNAL	COL	Q4	173	305	1,76
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	INS	COL	Q3	147	538	3,66
Caldasía	UNAL	COL	Q3	132	333	2,52
Acta Agronomica	UNAL	COL	Q4	122	91	0,75
Revista Colombiana de Quimica	UNAL	COL	Q4	119	129	1,08
Agronomia Colombiana	UNAL	COL	Q4	118	163	1,38
Revista Colombiana de Gastroenterologia	Asociacion Colombiana de Gastroenterologia	COL	Q4	118	143	1,21
Revista Facultad de Ingenieria	UDEA	COL	Q4	114	160	1,4
Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering	nd	USA	nd	104	87	0,84
Revista Colombiana de Estadística	UNAL	COL	Q3	87	136	1,56
Revista Colombiana de Entomología	Editora Guadalupe Ltda.	COL	Q4	85	331	3,89
Vitae	UDEA	COL	Q4	85	177	2,08
Journal of Physics: Conference Series	Institute of Physics	GBR	Q3	84	152	1,81
Zootaxa	Magnolia Press	NZL	Q1	84	444	5,29
Analisis Politico	UNAL	COL	Q2	81	60	0,74
Boletin de Investigaciones Marinas y Costeras	INVEMAR	COL	Q3	77	229	2,97
Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias	UDEA	COL	Q3	77	182	2,36
Revista MVZ Cordoba	UniCordoba	COL	Q4	77	103	1,34
Innovar	UNAL	COL	Q4	73	62	0,85
Revista de Biología Tropical	Universidad de Costa Rica	CRI	Q2	70	311	4,44
Informacion Tecnologica	Centro de Informacion Tecnologica	CHL	Q2	69	160	2,32
Physica B: Condensed Matter	Elsevier BV	NLD	Q2	68	360	5,29
Revista Colombiana de Anestesiología	Elsevier Doyma	COL	Q3	68	85	1,25
Livestock Research for Rural Development	CIAT	COL	Q4	63	157	2,49
Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online	International Union of Crystallography	GBR	Q3	62	118	1,9
AIP Conference Proceedings	nd	USA	nd	62	36	0,58
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	59	985	16,69
Acta Horticulturae	International Society for Horticultural Science	BEL	Q4	52	66	1,27
Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology	American Physical Society	USA	nd	52	774	14,88
Revista Colombiana de Reumatología	Asociacion Colombiana de Reumatologia	COL	Q4	52	20	0,38
Cuadernos de Economía	UNAL	COL	Q3	51	52	1,02
Ingeniería y Universidad	PUJ	COL	Q4	50	42	0,84
Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología	Sociedad Colombiana De Obstetricia y Ginecologia	COL	Q3	50	83	1,66

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al perfil temático de la UNAL, entre 2003 y 2015 publica un número importante de documentos en diferentes áreas del conocimiento. Las áreas que consiguen una mayor participación en el total de la producción son *Engineering*, *Medicine* and *Agricultural and Biological Sciences*, y en todos los casos se mantienen cerca del 20% del total de publicaciones de la universidad. Sin embargo, estas áreas no consiguen buenos resultados en términos de reconocimiento y visibilidad de sus publicaciones (NI, NIwL) y tienen un %Q1 y %Col Int cercano a la media de la institución. En contraste con lo anterior, *Enviromental Science* o *Energy* consiguen superar la media del mundo de citación, pero no representan más del 5% de la producción institucional (ver gráfico 126 y tabla 35).

Gráfico 126: Perfil temático de la UNAL. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 35: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (UNAL). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	% Int & Nat										IK	STP
				CxD	NI		NIwL		Coll		%Q1	%Exc	%EwL		
					UNAL 67,88	UNAL 6,32	UNAL 0,6	World 1	UNAL 0,45	World 1					
Engineering	3.040	21,3%	72,96	5,88	0,76	0,56	39,80	20,07	7,20	3,91	37	2.636			
Medicine	2.959	20,8%	65,56	8,99	0,64	0,42	34,10	27,75	5,17	1,42	65	2.853			
Agricultural and Biological Sciences	2.785	19,5%	61,40	8,20	0,60	0,43	40,25	23,70	5,06	1,51	33	2.640			
Physics and Astronomy	2.082	14,6%	68,11	7,78	0,75	0,62	48,37	26,56	6,24	3,03	33	1.284			
Computer Science	1.556	10,9%	73,71	4,59	0,65	0,53	37,60	10,03	6,88	3,34	25	1.190			
Chemistry	1.289	9,0%	63,93	11,46	0,64	0,59	48,26	35,84	4,42	2,48	48	1.020			
Mathematics	1.268	8,9%	71,53	5,24	0,69	0,61	41,09	14,43	6,31	3,47	12	895			
Materials Science	1.266	8,9%	71,48	7,70	0,57	0,50	50,63	35,47	4,34	2,37	26	978			
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	1.214	8,5%	60,05	10,88	0,51	0,40	43,74	26,77	3,05	0,74	57	1.324			
Social Sciences	889	6,2%	80,76	3,15	0,42	0,26	30,37	11,14	3,94	1,57	2	752			
Chemical Engineering	820	5,8%	67,44	14,42	0,90	0,84	38,29	37,56	10,61	6,46	41	926			
Environmental Science	715	5,0%	55,66	17,25	1,09	0,88	50,77	43,50	9,37	3,64	18	649			
Earth and Planetary Sciences	582	4,1%	51,03	11,18	0,81	0,52	49,66	36,60	7,73	1,20	1	502			
Energy	578	4,1%	68,69	15,82	1,14	0,78	38,75	37,89	9,86	5,54	23	647			
Arts and Humanities	487	3,4%	84,80	5,14	0,43	0,20	20,53	14,78	2,67	0,41	0	458			
Immunology and Microbiology	479	3,4%	59,08	11,95	0,60	0,43	44,89	26,72	3,97	0,84	28	694			
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	427	3,0%	63,23	8,16	0,58	0,45	34,19	26,46	1,87	0,23	17	528			
Veterinary	301	2,1%	61,79	6,24	0,74	0,60	35,22	29,57	8,31	3,32	3	390			
Business, Management and Accounting	261	1,8%	70,88	3,93	0,50	0,33	29,89	7,28	3,83	1,92	0	289			
Economics, Econometrics and Finance	197	1,4%	76,65	2,91	0,42	0,39	31,47	10,15	3,05	2,03	0	198			
Neuroscience	153	1,1%	47,06	21,04	0,85	0,53	57,52	32,03	8,50	0,65	5	181			
Psychology	150	1,1%	72,00	4,86	0,26	0,15	33,33	14,00	1,33	0,00	0	157			
Nursing	128	0,9%	55,47	7,59	0,58	0,41	34,37	15,63	4,69	0,00	0	158			
Multidisciplinary	117	0,8%	52,14	28,13	0,97	0,08	38,46	35,90	8,55	0,00	0	171			
Decision Sciences	86	0,6%	59,30	11,40	0,93	0,52	52,33	24,42	13,95	5,81	1	83			
Health Professions	66	0,5%	51,52	6,55	0,70	0,65	42,42	34,85	3,03	1,52	1	90			
Dentistry	22	0,2%	63,64	12,32	1,16	0,83	54,55	63,64	13,64	4,55	0	34			

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Universidad de Antioquia (UDEA)

La UDEA es la segunda institución en producción en el país, la primera del departamento de Antioquia, con una tasa de crecimiento promedio anual de 12.7% y participa en el 12.8% de la producción nacional. Al igual que la UNAL, ha incrementado considerablemente el número de autores en el periodo 2003-2015, por lo que en conjunto un 12% de los autores del país tienen filiación institucional con esta universidad. Al mismo tiempo se destaca en términos de producción, pero no en lo referente al impacto. En impacto esperado mantiene una proporción de trabajos en Q1 cercana al 30% y en impacto observado no consigue superar la media del mundo en ningún año (ver tabla 36).

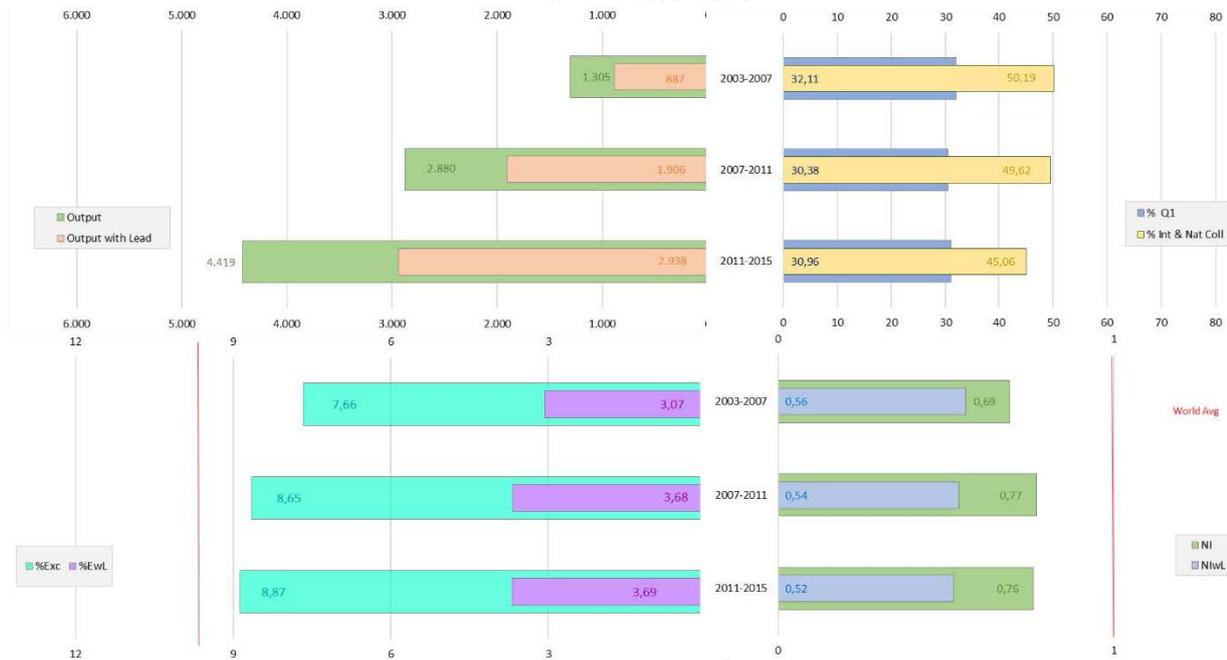
Tabla 36: Evolución de los principales indicadores de producción científica UDEA. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	208	14,68	0,53	0,47	28,37	45,67	70,19	5,29	1,92	4	371
2004	218	16,84	0,64	0,47	32,11	53,67	65,14	5,05	0,92	8	410
2005	241	14,93	0,59	0,42	36,93	51,87	63,90	6,64	2,07	16	477
2006	313	18,01	0,82	0,70	30,35	50,80	70,29	10,86	5,43	12	579
2007	325	15,38	0,78	0,62	32,62	48,92	69,23	8,62	3,69	5	602
2008	507	14,46	0,72	0,44	29,78	49,70	66,07	7,69	2,56	16	790
2009	641	12,59	0,65	0,51	26,37	49,92	66,61	7,02	2,34	18	984
2010	650	16,72	0,89	0,58	31,54	50,15	66,46	10,62	5,08	18	1.056
2011	757	10,96	0,78	0,57	32,23	49,14	64,33	8,98	4,36	12	1.112
2012	778	12,80	0,85	0,53	32,65	48,07	66,32	9,00	3,73	14	1.173
2013	895	6,69	0,64	0,52	29,16	42,57	68,27	7,60	2,79	5	1.457
2014	998	5,67	0,73	0,50	29,16	43,99	66,33	9,42	4,31	3	1.488
2015	990	5,11	0,80	0,51	32,09	42,89	66,80	9,28	3,33	0	1.472
2003-2015	7.521	9,22	0,73	0,52	30,50	46,25	66,79	8,03	3,21	131	6.525

Fuente: Scimago Institutions Ranking

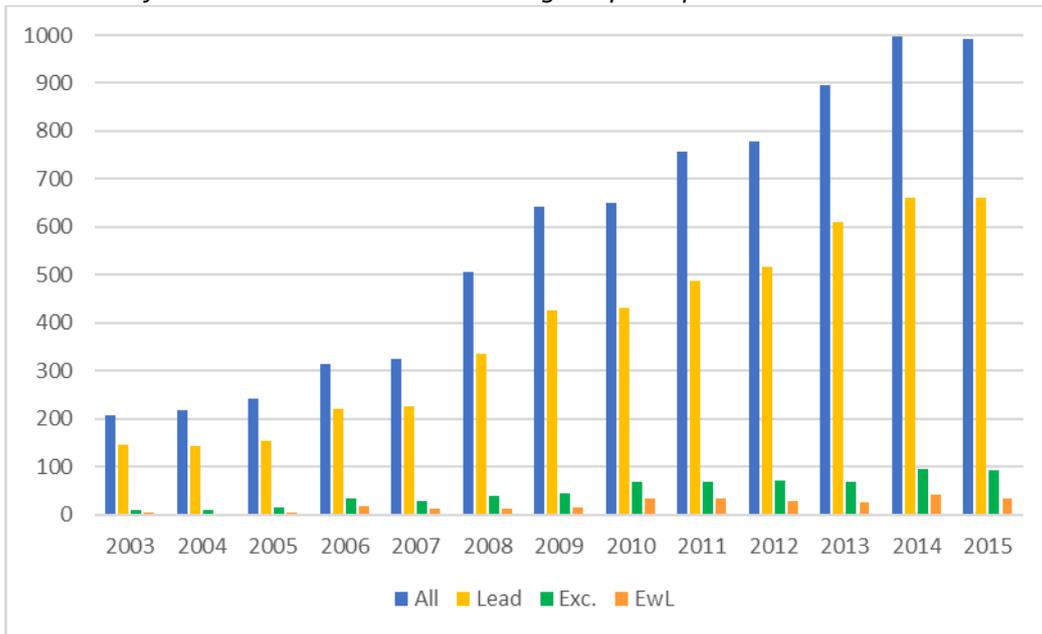
La UDEA es el motor de la investigación en el departamento de Antioquia, que a su vez es el segundo departamento más importante del país (ver Capítulos 2 y 5,3). Por ello, al igual que en el caso de la UNAL, pero a una escala regional, el aumento de la producción en términos de cantidad y calidad puede contribuir a mejorar el desempeño de los investigadores en la región y a consolidar su capacidad de discutir sus resultados con la comunidad científica internacional. En la evolución por trienios del periodo 2003-2015 se observa el aumento considerable tanto en el número total de trabajos como en la producción liderada y un ligero crecimiento en NI y en los indicadores de Exc y EwL. Al mismo tiempo se presenta una disminución en la proporción de trabajos publicados en revistas de primer cuartil y en las publicaciones en coautoría con investigadores de instituciones internacionales (ver gráficos 127 a 129).

Gráfico 127: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UDEA. 2003-2015



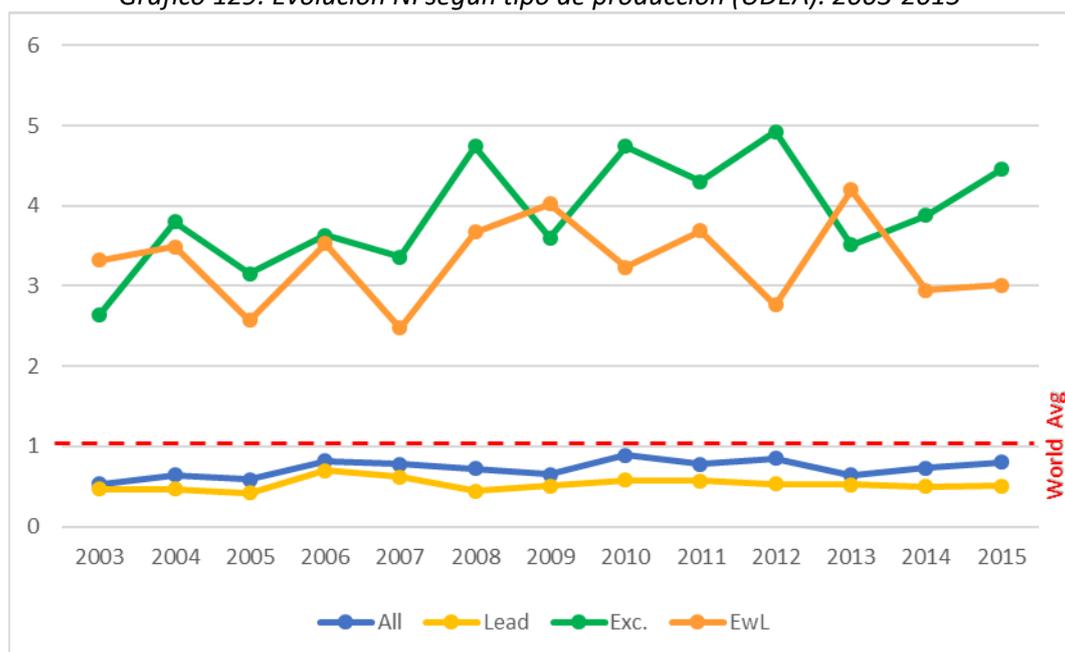
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 128: Evolución ndoc UDEA según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 129: Evolución NI según tipo de producción (UDEA). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a los socios con los que colabora la UDEA, se han publicado trabajos conjuntos con 2.164 instituciones en Colombia y en el mundo en el periodo 2003-2015. Entre las 30 primeras organizaciones internacionales según el número de documentos en coautoría se cuentan en mayor proporción instituciones de España (9), Estados Unidos (5) y en particular de países latinoamericanos, Brasil (5) y Argentina (4). En general estas instituciones consiguen NI superior a la media mundial de citación en todos los casos, a excepción de las que pertenecen a países de América Latina (ver gráfico 130).

Al igual que en el caso de la UNAL, la diferencia entre NI y NIwL de la UDEA es inferior al 30% por lo que se considera una institución semi autónoma. No obstante, dado que el conjunto de la institución no consigue superar la media del mundo en los indicadores de impacto observado, una estrategia posible es potenciar la colaboración con los socios de países como Estados Unidos, teniendo en cuenta que como máximo se han publicado un total de 71 trabajos con una misma institución estadounidense (ver gráfico 130).

Gráfico 130: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UDEA según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

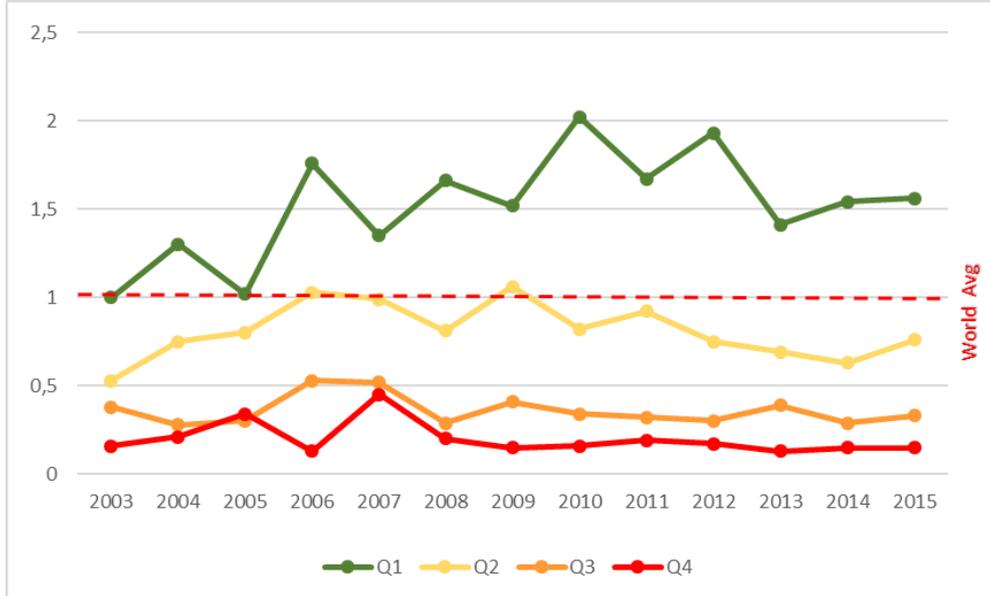
Las publicaciones de la UDEA en revistas Q1 son las únicas que logran superar la media del mundo de citación de manera continuada a lo largo de todos los años. En número de trabajos la publicación en este tipo de revistas ha crecido a un ritmo similar al que crece la producción total, por lo que la proporción se mantiene en torno al 30% (ver gráficos 131 y 132).

Gráfico 131: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UDEA). 2003-2015

ASJR	Q4 (lowest values)	Q3	Q2	Q1 (highest values)
2003	48	79	71	59
2004	48	63	71	70
2005	26	104	78	89
2006	63	95	95	95
2007	39	129	93	106
2008	54	163	151	151
2009	186	182	186	169
2010	175	194	170	205
2011	164	247	199	244
2012	188	244	236	254
2013	226	296	234	261
2014	253	344	282	291
2015	279	261	280	318

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 132: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UDEA). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al mismo tiempo, más del 27% de los trabajos de la UDEA han sido publicados en revistas nacionales y en las 7 revistas que se editan en la institución se han publicado un total de 836 artículos, por lo que presenta un nivel de endogamia superior al 11%. Un mayor número de revistas de publicación pertenecen a países como Estados Unidos, Reino Unido, y Holanda (653, 407 y 294 respectivamente), aunque concentran una proporción de trabajos menor que las revistas colombianas en el caso de Reino Unido (12%) y Holanda (13%) y similar para las

publicaciones de Estados Unidos (22%). Por otra parte, mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales reciben en promedio 1,18 CxD, las publicaciones en revistas de Reino Unido reciben 23,3; 17,5 los trabajos en revistas holandesas y 13,5 en el caso de las revistas de instituciones estadounidenses. Con respecto a Latinoamérica, los investigadores de la UDEA tienen preferencia por las revistas brasileñas y chilenas. En el caso de Brasil en 80 revistas se han publicado 243 trabajos (32% de la producción institucional) con un promedio de 4,5 CxD y en el caso de Chile en 40 revistas se han publicado 190 trabajos (2,5% de la producción de la UDEA), con un promedio de 2,42 CxD (ver tabla 37)

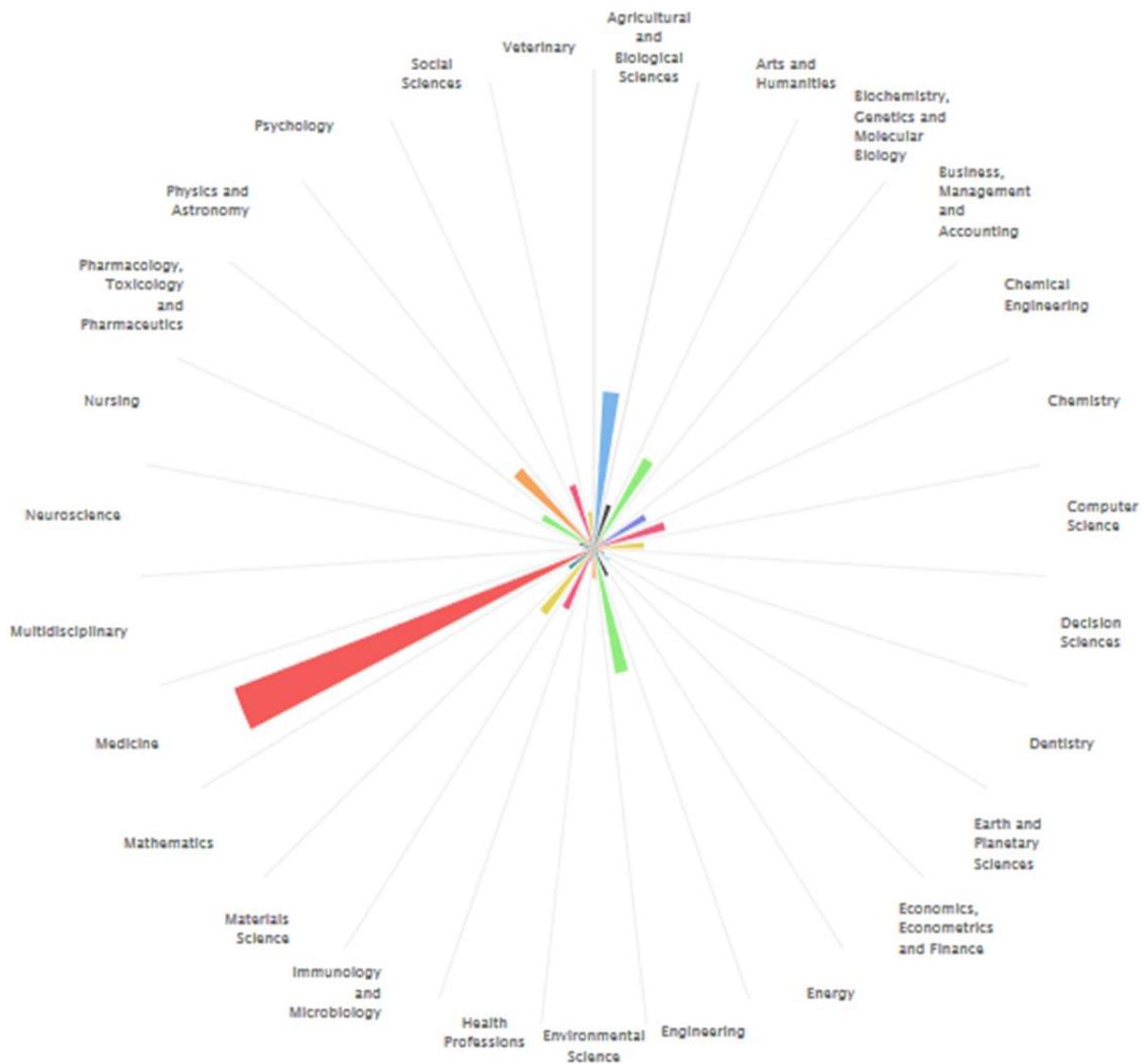
Tabla 37: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 30 artículos (UDEA).
2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	CxD
Iatreia	UDEA	COL	Q4	395	424	1,07
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	INS	COL	Q3	207	942	4,55
Revista Facultad de Ingeniería	UDEA	COL	Q4	152	230	1,51
Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias	UDEA	COL	Q3	127	228	1,8
Vitae	UDEA	COL	Q4	123	124	1,01
Livestock Research for Rural Development	CIAT	COL	Q4	87	210	2,41
DYNA	UNAL	COL	Q2	81	171	2,11
Revista Colombiana de Gastroenterología	Asociación Colombiana de Gastroenterología	COL	Q4	72	66	0,92
Revista de Salud Pública	UNAL	COL	Q4	69	257	3,72
Información Tecnológica	Centro de Información Tecnológica	CHL	Q2	62	148	2,39
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	60	2465	41,08
Colombia Médica	UniValle	COL	Q3	55	145	2,64
Revista de Neurología	Viguera Editores	ESP	Q3	49	347	7,08
Revista MVZ Córdoba	UniCórdoba	COL	Q4	44	76	1,73
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	American Society of Tropical Medicine and Hygiene	USA	Q1	43	677	15,74
Revista Colombiana de Cardiología	Sociedad Colombiana De Cardiología	COL	Q4	43	40	0,93
Revista Colombiana de Reumatología	Asociación Colombiana de Reumatología	COL	Q4	43	44	1,02
Physica B: Condensed Matter	Elsevier BV	NLD	Q2	40	466	11,65
Revista Gerencia y Políticas de Salud	Pontificia Universidad Javeriana	COL	Q4	39	49	1,26
Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering	nd	USA		36	22	0,61
Revista Colombiana de Entomología	Editora Guadalupe Ltda.	COL	Q4	34	145	4,26
Journal of Physics: Conference Series	Institute of Physics	GBR	Q3	33	31	0,94
Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology	American Physical Society	USA	Q1	33	611	18,52
Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health	Pan American Health Organization/Organización Panamericana de la Salud	USA	Q2	33	207	6,27
Superlattices and Microstructures	Elsevier Inc.	USA	Q2	32	242	7,56
Lecture Notes in Computer Science	Springer Verlag	DEU	Q2	31	87	2,81
Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures	Elsevier BV	NLD	Q2	31	323	10,42
Zootaxa	Magnolia Press	NZL	Q1	31	145	4,68
Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología	Sociedad Colombiana De Obstetricia y Ginecología	COL	Q3	30	62	2,07
Revista Cubana de Plantas Medicinales	Editorial Ciencias Médicas	CUB	Q4	30	49	1,63

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las principales áreas temáticas de publicación de la UDEA son *Medicine* (41,6%) y *Agricultural and Biological Sciences* (16,2%), que a su vez tienen una mayor participación de investigadores. Estas áreas no consiguen buenos resultados en términos de reconocimiento y visibilidad de las publicaciones (NI, NIwL) y tienen un %Q1 y %col Int cercano a la media de la institución. Las áreas que superan la media mundial de citación no superan el 6% de la producción de la universidad y en el caso de *Multidisciplinary* se observa un impacto considerablemente mayor con muy pocos trabajos publicados (ver gráfico 133 y tabla 38).

Gráfico 133: Perfil temático de la UDEA. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 38: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (UDEA). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	NI	% Int & Nat						IK	STP	
						NIwL		Coll		%Q1	%Exc			%EwL
						UDEA 0,52	World 1	UDEA 46,25	UDEA 30,5					
			UDEA 66,79	UDEA 9,22	UDEA 0,73	World 1	UDEA 0,52	World 1	UDEA 46,25	UDEA 30,5	UDEA 8,03	UDEA 3,21		
Medicine	3.108	41,3%	67,95	12,53	0,78	0,46	41,18	30,18	7,72	2,45	63	3.705		
Agricultural and Biological Sciences	1.216	16,2%	67,43	9,40	0,73	0,45	44,32	26,07	6,41	1,56	9	1.478		
Physics and Astronomy	993	13,2%	58,21	12,12	1,06	1,04	73,92	35,75	11,78	6,14	15	456		
Engineering	969	12,9%	68,52	5,78	0,68	0,58	49,23	23,94	8,05	4,85	11	878		
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	915	12,2%	59,89	16,95	0,77	0,45	55,74	24,92	6,34	0,87	23	1.245		
Materials Science	738	9,8%	59,08	11,54	0,82	0,84	72,36	44,58	7,99	3,79	19	407		
Chemistry	658	8,7%	61,55	16,04	0,93	0,86	64,59	53,95	7,45	3,34	33	523		
Immunology and Microbiology	606	8,1%	57,76	16,87	0,84	0,54	57,76	28,22	5,61	0,83	27	789		
Chemical Engineering	464	6,2%	70,04	14,14	1,05	0,84	48,06	42,67	12,07	6,68	20	581		
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	448	6,0%	72,32	8,02	0,85	0,63	45,98	25,22	7,14	3,35	16	620		
Computer Science	420	5,6%	65,48	4,41	0,67	0,57	44,52	8,81	7,14	3,81	3	385		
Social Sciences	409	5,4%	85,33	2,41	0,43	0,29	29,10	11,25	3,42	1,47	0	424		
Environmental Science	281	3,7%	55,87	16,06	1,10	0,89	66,55	53,74	13,52	5,69	7	294		
Mathematics	273	3,6%	61,90	4,61	0,82	0,74	61,17	13,55	8,42	5,49	1	186		
Arts and Humanities	271	3,6%	88,56	5,21	0,50	0,25	25,09	11,44	5,17	1,85	2	383		
Veterinary	264	3,5%	72,35	6,53	0,76	0,54	31,82	26,14	7,95	2,65	1	369		
Energy	242	3,2%	66,12	15,39	1,07	0,89	43,39	51,65	14,88	9,09	7	231		
Earth and Planetary Sciences	174	2,3%	60,34	7,18	0,64	0,45	51,15	33,91	8,62	1,15	0	156		
Neuroscience	153	2,0%	40,52	25,25	1,10	0,88	81,70	43,14	14,38	3,27	5	222		
Nursing	119	1,6%	70,59	5,76	0,55	0,33	37,82	15,13	5,88	1,68	0	237		
Psychology	102	1,4%	50,98	12,07	0,73	0,38	59,80	27,45	7,84	0,98	1	153		
Business, Management and Accounting	99	1,3%	72,73	3,33	0,37	0,27	28,28	6,06	3,03	2,02	0	127		
Health Professions	91	1,2%	75,82	6,09	0,66	0,48	41,76	16,48	6,59	2,20	0	142		
Dentistry	82	1,1%	74,39	10,17	0,77	0,68	24,39	37,80	3,66	1,22	0	139		
Multidisciplinary	67	0,9%	56,72	85,37	2,48	0,11	52,24	35,82	16,42	0,00	6	112		
Economics, Econometrics and Finance	48	0,6%	68,75	2,75	0,38	0,22	33,33	6,25	2,08	0,00	0	67		
Decision Sciences	32	0,4%	65,63	8,59	1,40	0,98	68,75	43,75	15,63	9,38	0	20		

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Universidad de Los Andes (UniAndes)

UniAndes es la primera universidad privada del país y su producción es la que recibe un mayor reconocimiento por parte de la comunidad científica internacional. Con una tasa de crecimiento promedio anual del 16,5%, esta universidad participa en el 10% de la producción del país y aporta cerca del 6% del total de autores de Colombia. A diferencia de las dos IES públicas anteriores, UniAndes se destaca por mantenerse sobre la media de citación mundial de forma continuada desde 2010, con un impacto esperado cercano al 40% lo que le permite ubicarse 13 puntos porcentuales sobre la media nacional (ver tabla 39).

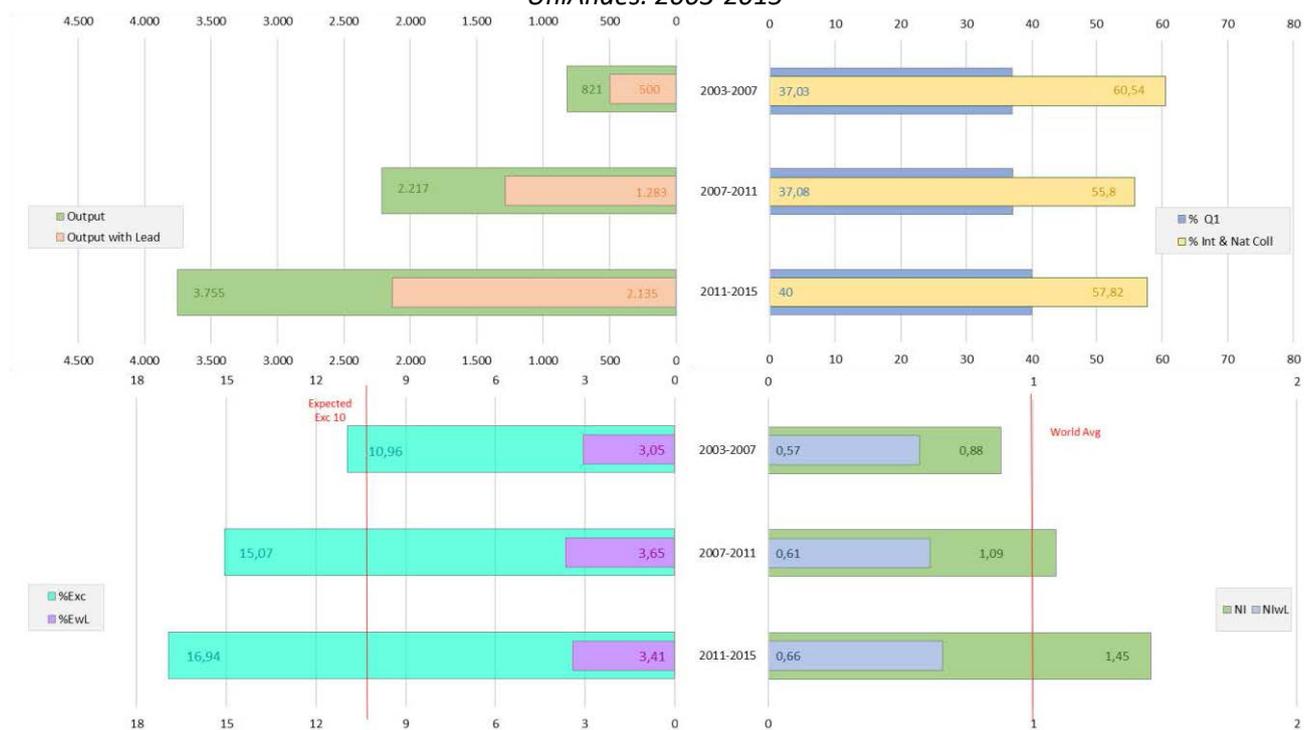
Tabla 39: Evolución de los principales indicadores de producción científica UniAndes. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	83	18,23	0,72	0,66	27,71	69,88	59,04	9,64	4,82	3	79
2004	115	22,92	0,90	0,51	40,00	67,83	55,65	10,43	0,87	1	120
2005	159	17,89	0,83	0,49	44,03	59,12	56,60	8,18	1,26	5	166
2006	184	23,83	1,05	0,61	37,50	58,70	63,04	11,41	3,26	3	192
2007	280	16,03	0,84	0,59	34,29	56,79	64,64	12,86	4,29	7	308
2008	341	18,49	1,15	0,44	35,48	53,08	58,94	12,90	2,35	2	348
2009	433	18,44	0,99	0,65	36,26	57,04	58,89	10,62	3,93	5	498
2010	530	15,76	1,07	0,66	37,74	54,34	59,06	16,04	3,58	8	565
2011	633	16,27	1,26	0,64	39,18	57,19	52,61	19,43	3,95	10	629
2012	700	20,30	1,68	0,67	42,43	57,14	57,71	17,29	3,43	4	721
2013	835	11,88	1,35	0,72	38,80	56,41	57,25	17,37	4,55	3	812
2014	781	8,17	1,34	0,60	37,26	58,26	58,13	15,11	2,43	3	813
2015	806	6,93	1,60	0,64	42,43	59,93	57,82	15,41	2,73	0	896
2003-2015	5.880	12,01	1,24	0,60	39,76	57,47	58,12	14,23	3,08	54	3.555

Fuente: Scimago Institutions Ranking

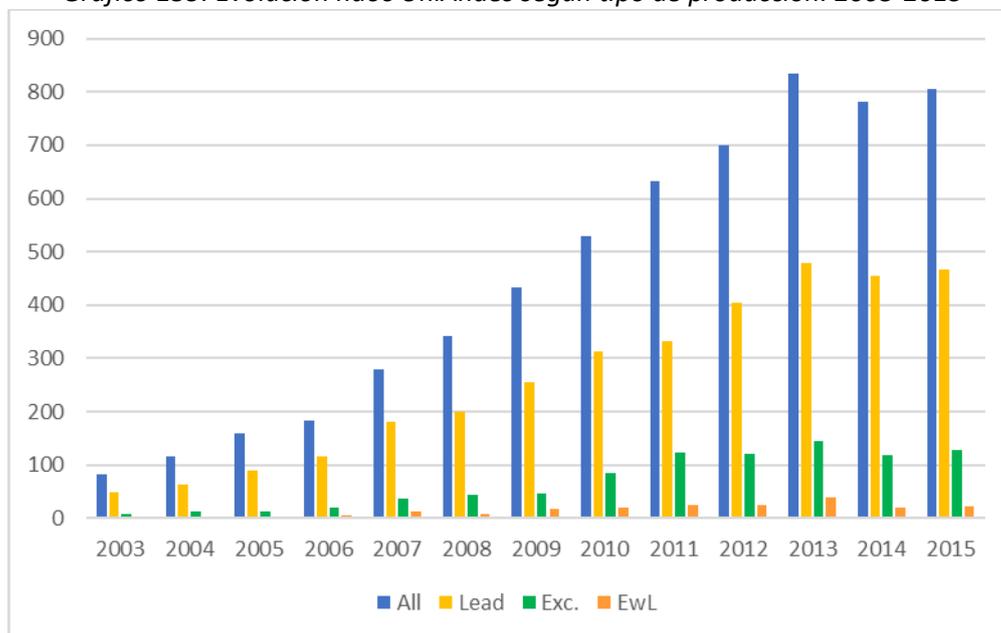
UniAndes tiene un papel destacado dentro del SNCTel. A nivel nacional en 2017 fue reconocida como la primera universidad con enfoque doctoral según el modelo de indicadores establecido por el MEN (MIDE) y en el ámbito internacional en 2018 ocupa posiciones destacadas entre las universidades colombianas en rankings como *Scimago Institution Ranking* (4 posición) o *QS World University Ranking* (2 posición) (PUJ (Pontificia Universidad Javeriana), 2017; Quacquarelli Symonds, 2018; SClmago Research Group, 2018c). Esto se refleja en los indicadores conseguidos por su producción científica en el periodo 2003-2015 en los que el NI y Exc que se ubican sobre la media del mundo y sobre el 10% esperado respectivamente, a partir del segundo quinquenio. Los buenos resultados obtenidos por UniAndes permiten pensar que el paso siguiente es conseguir reconocimiento para la producción liderada por los investigadores de la universidad (ver gráficos 134 a 136).

Gráfico 134: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UniAndes. 2003-2015



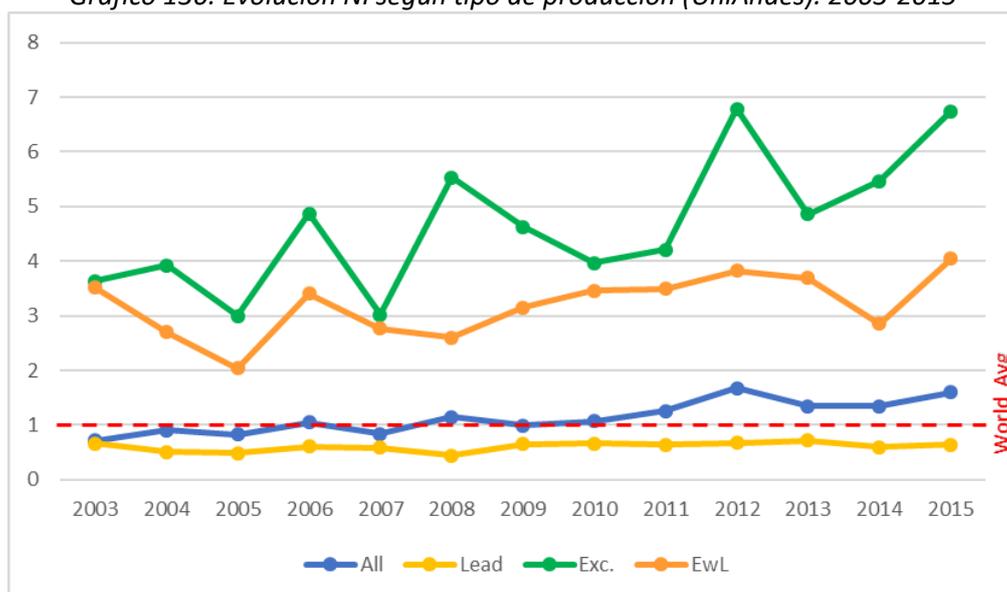
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 135: Evolución ndoc UniAndes según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 136: Evolución NI según tipo de producción (UniAndes). 2003-2015

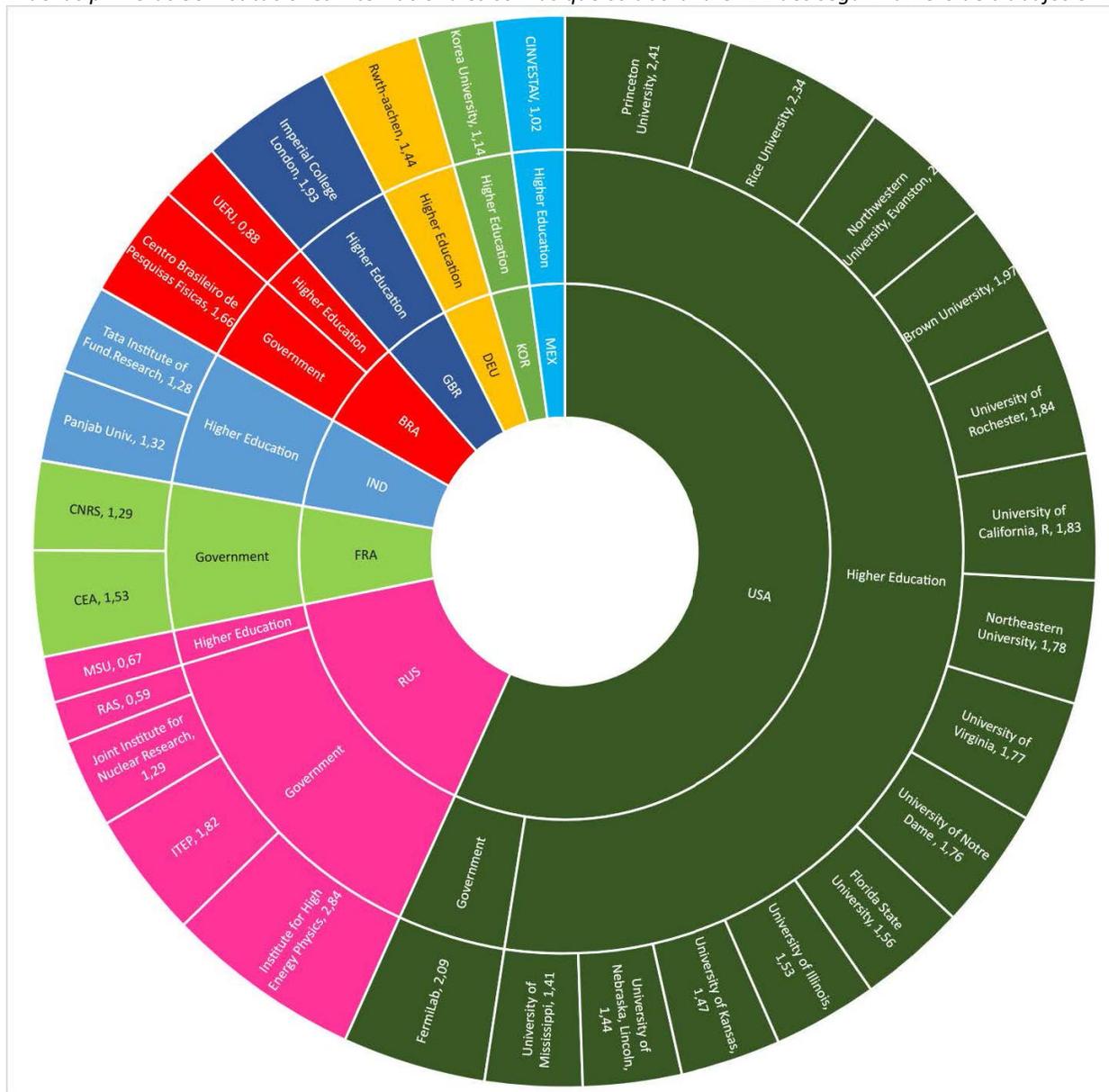


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a los socios con los que colabora UniAndes, se han publicado trabajos conjuntos con 1.863 instituciones en Colombia y en el mundo en el periodo 2003-2015. Entre las 30 primeras organizaciones internacionales según el número de documentos en coautoría se cuentan en mayor proporción instituciones de Estados Unidos (15) y Rusia (5) y en menor medida de países latinoamericanos, Brasil (2) y México (1). De las IES analizadas, UniAndes es la única en la que se observa que el número de publicaciones conjuntas con los 30 primeros socios supera los 700 artículos, por lo que es posible inferir que se ha establecido una relación de colaboración estable y duradera para el desarrollo de proyectos de investigación, a lo largo de los 13 años que cubre el periodo de estudio del presente trabajo (Ver gráfico 137).

De acuerdo con (Perianes-Rodríguez, A., Waltman, & Van Eck, 2016), las 750 universidades presentes en la edición 2015 del Ranking de la *Universidad de Leiden*, muestran una colaboración más recurrente con instituciones de países vecinos. En el caso de las instituciones colombianas, cuyos vecinos no logran el reconocimiento de la comunidad científica internacional, y en especial en UniAndes se observa que una parte importante de sus relaciones de colaboración se establecen con instituciones que obtienen un NI superior a la media mundial de citación, aunque no sean próximos en términos geográficos, como el caso de las instituciones de Estados Unidos o Rusia.

Gráfico 137: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UniAndes según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

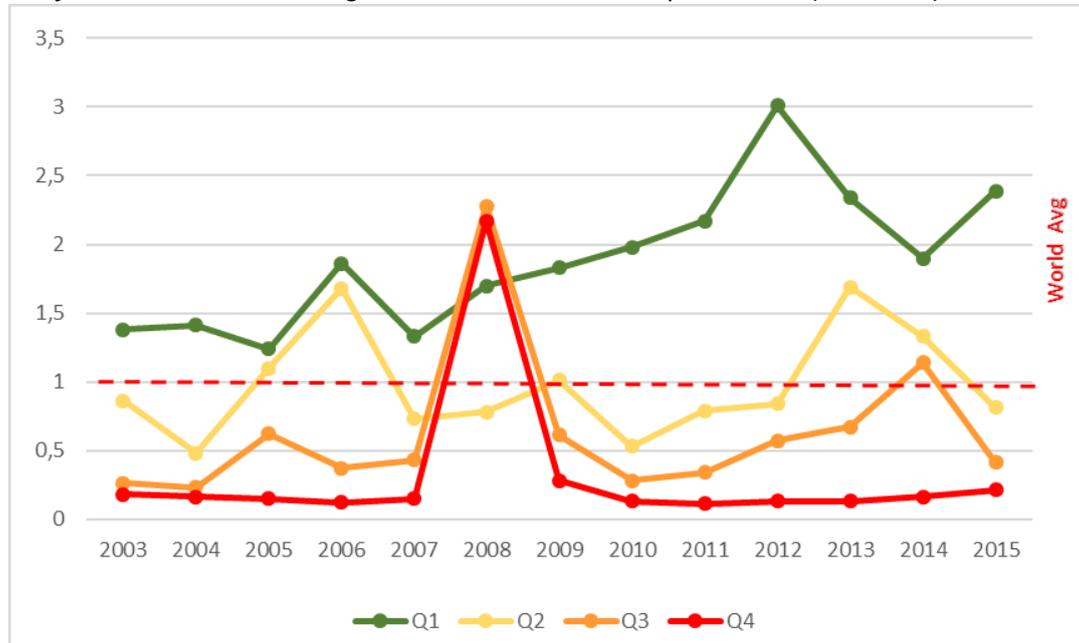
Las publicaciones Q1 de la universidad son las únicas que logran superar la media del mundo de citación a lo largo de todos los periodos. Este tipo de producción ha aumentado tanto en número de trabajos como en la proporción que representan del total de la producción pasando del 28% en 2003 al 42% en 2015 (ver gráficos 138 y 139).

Gráfico 138: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UniAndes). 2003-2015

	ASSJR	Q4 (lowest values)	Q3	Q2	Q1 (highest values)
2003	0.83	19	19	26	23
2004	0.8	8	22	33	46
2005	0.88	13	30	36	70
2006	0.78	16	24	34	69
2007	0.83	34	60	52	96
2008	0.85	48	51	64	121
2009	0.83	59	68	103	157
2010	0.9	72	93	133	200
2011	0.84	76	105	116	248
2012	0.87	90	134	123	297
2013	0.84	121	154	134	324
2014	0.87	99	142	191	291
2015	0.91	94	157	189	342

Fuente Scimago Institutions Ranking

Gráfico 139: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UniAndes). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

El comportamiento de la producción de UniAndes se distancia considerablemente de las dos IES públicas analizadas anteriormente, en lo referente a la publicación en revistas nacionales. En el

periodo 2003-2015 el 10% de los trabajos han sido publicados en revistas colombianas, y sólo el 3% en las 5 revistas que se editan en la propia institución, tres de las cuales se ubican en Q2. La producción en revistas de países latinoamericanos no supera el 5% del total de trabajos publicados, siendo Brasil el país que concentra un mayor número de trabajos 75 (1,3% del total de la producción) y tiene una media de CxD similar a la de Colombia con 8,33 (ver tabla 40)

Tabla 40: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 20 artículos (UniAndes). 2003-2015

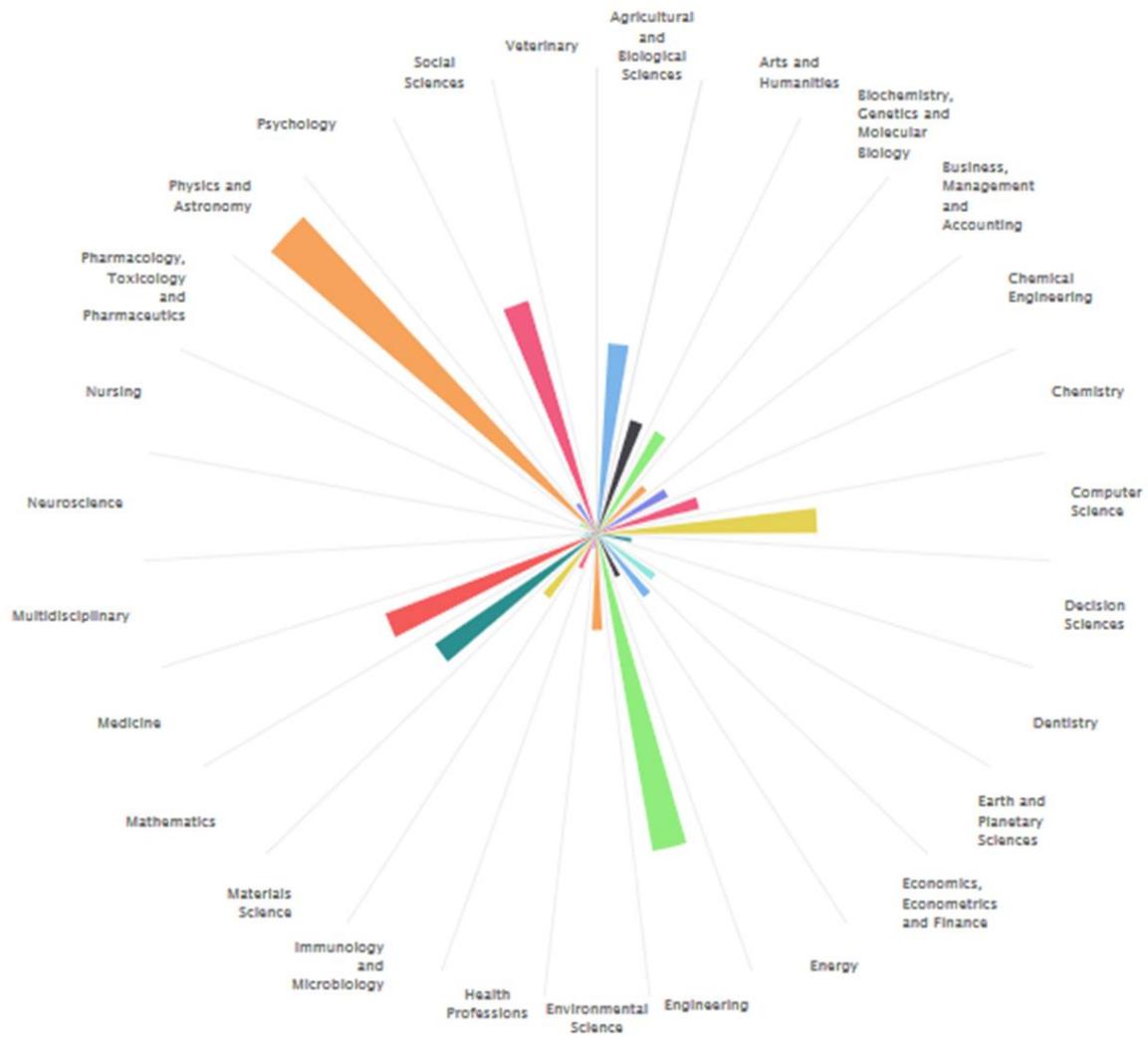
Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Physical Review Letters	American Physical Society	USA	Q1	226	9786	43,3
Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics	Elsevier BV	NLD	Q1	189	11864	62,77
Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology	American Physical Society	USA	Q1	174	5296	30,44
Journal of High Energy Physics	Springer Verlag	DEU	Q1	119	2658	22,34
Revista de Estudios Sociales	UniAndes	COL	Q2	88	61	0,69
European Physical Journal C	Springer Verlag	DEU	Q1	55	1400	25,45
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	54	1045	19,35
Lecture Notes in Computer Science	Springer Verlag	DEU	Q2	53	495	9,34
Journal of Instrumentation	Institute of Physics	GBR	Q2	45	2925	65
AIP Conference Proceedings	nd	USA	nd	31	18	0,58
Historia Critica	UniAndes	COL	Q2	31	26	0,84
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	INS	COL	Q3	30	256	8,53
AIChE Annual Meeting, Conference Proceedings	nd	USA	nd	29	2	0,07
Afinidad	Asociacion de Quimicos e Lngerieros	ESP	Q4	28	20	0,71
Ingenieria y Universidad	PUJ	COL	Q4	26	7	0,27
Eurostitch Magazine	Eurostitch Magazine	NLD	Q4	25	0	0
Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics	American Physical Society	USA	Q1	25	457	18,28
Molecular Phylogenetics and Evolution	Elsevier Inc.	USA	Q1	23	658	28,61
Journal of Essential Oil Research	Taylor & Francis	GBR	Q2	22	82	3,73
Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	Springer Netherlands	NLD	Q2	22	174	7,91
Ingenieria e Investigacion	UNAL	COL	Q3	21	30	1,43
Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering	nd	USA	nd	20	45	2,25

Fuente Scimago Institutions Ranking

Las principales áreas temáticas de publicación de UniAndes son *Physics and Astronomy* and *Engineering* con más de 1000 trabajos publicados entre 2003-2015 y no se relacionan directamente con las áreas en las que participa un mayor número de autores. Al mismo tiempo, consiguen superar la media de mundial de citación en 15 de las 27 áreas del conocimiento y un desempeño destacado también en producción de excelencia. En general la producción de UniAndes tiene una participación superior al 10% en 7 áreas del conocimiento y en 5 de ellas consigue superar la media mundial de citación y el 10% de excelencia esperado. De acuerdo con Moed et al., (2011), las instituciones que consiguen buenos resultados en áreas específicas y

que están en capacidad de proyectarlos a otros campos son las que obtienen mayor visibilidad y reconocimiento internacional (Moed, Moya-Anegón, López-Illescas, & Visser, 2011) (ver gráfico 140 y tabla 41).

Gráfico 140: Perfil temático de la UniAndes. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 41: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (UniAndes). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead		CxD		NI		NIwL		% Int & Nat		%Exc	%EwL	IK	STP
			UniAndes	World 1	UniAndes	World 1	UniAndes 1,24	UniAndes 0,6	World 1	UniAndes	UniAndes					
			58,12	12,01						57,47	39,76	14,23				
Physics and Astronomy	1.407	23,9%	28,64		28,03		2,25		0,56	83,23	57,07	29,42	0,92	7	410	
Engineering	1.037	17,6%	74,25		6,36		1,04		0,72	45,03	24,78	10,51	4,15	13	955	
Social Sciences	784	13,3%	78,83		5,47		0,70		0,46	39,16	25,64	7,78	3,44	1	687	
Medicine	744	12,7%	51,08		16,41		1,28		0,82	55,51	45,70	15,19	4,70	19	797	
Computer Science	727	12,4%	76,75		5,22		0,96		0,52	41,13	10,04	7,15	2,89	9	770	
Mathematics	642	10,9%	65,26		10,46		1,42		0,67	61,06	28,66	11,53	2,34	4	523	
Agricultural and Biological Sciences	614	10,4%	54,56		16,47		1,17		0,87	65,63	56,84	14,33	4,07	6	512	
Arts and Humanities	383	6,5%	86,95		7,84		0,56		0,40	34,99	23,76	6,79	3,92	1	329	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	383	6,5%	48,56		18,89		0,87		0,72	67,62	45,17	11,23	3,13	12	442	
Chemistry	347	5,9%	59,37		8,20		0,48		0,48	39,19	29,97	2,02	1,15	8	217	
Environmental Science	310	5,3%	62,90		13,43		1,20		0,87	55,16	51,29	12,58	3,23	7	345	
Chemical Engineering	263	4,5%	68,06		9,56		0,67		0,57	33,46	29,28	7,22	3,04	8	233	
Materials Science	260	4,4%	69,62		7,65		0,53		0,37	49,61	36,54	4,23	1,15	7	246	
Economics, Econometrics and Finance	256	4,4%	66,80		9,50		0,95		0,71	51,95	35,16	11,33	5,08	0	196	
Earth and Planetary Sciences	233	4,0%	50,64		11,83		1,13		0,90	77,25	49,36	15,02	3,86	0	145	
Business, Management and Accounting	215	3,7%	69,77		7,20		1,06		0,89	50,70	39,07	13,49	7,91	0	204	
Energy	153	2,6%	70,59		9,59		0,85		0,68	40,52	35,29	4,58	1,31	5	145	
Immunology and Microbiology	123	2,1%	53,66		16,59		0,90		0,94	47,15	34,96	12,20	8,13	2	170	
Decision Sciences	115	2,0%	73,04		12,22		1,21		1,22	51,30	39,13	13,91	10,43	1	128	
Psychology	115	2,0%	66,09		7,33		0,53		0,34	45,22	20,00	6,09	1,74	0	137	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	63	1,1%	46,03		18,68		2,27		1,82	55,56	44,44	26,98	9,52	2	62	
Multidisciplinary	54	0,9%	25,93		110,04		3,54		1,38	85,18	75,93	38,89	3,70	4	74	
Health Professions	49	0,8%	61,22		16,43		1,67		0,92	57,14	46,94	24,49	4,08	2	85	
Neuroscience	39	0,7%	28,21		14,44		0,80		0,36	76,92	33,33	10,26	0,00	1	49	
Veterinary	38	0,6%	71,05		12,50		1,62		1,31	36,84	52,63	21,05	15,79	0	34	
Nursing	19	0,3%	36,84		12,37		1,79		1,01	78,95	73,68	15,79	0,00	0	40	
Dentistry	5	0,1%	20,00		30,20		1,77		3,70	100,00	80,00	40,00	20,00	0	11	

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Universidad del Valle (UniValle)

Esta IES es la principal universidad de la zona sur de Colombia, tiene una tasa de crecimiento promedio anual de 11,8%, participa en el 7% de la producción del país y ha conseguido incrementar el número de autores entre 2003 y 2015, por lo que en el total del periodo un 5% de los investigadores que han publicado trabajos en instituciones colombianas, tienen filiación con UniValle. Al mismo tiempo no consigue buenos resultados en términos de impacto esperado y observado y en %Col Int se mantiene en la media nacional (ver tabla 42)

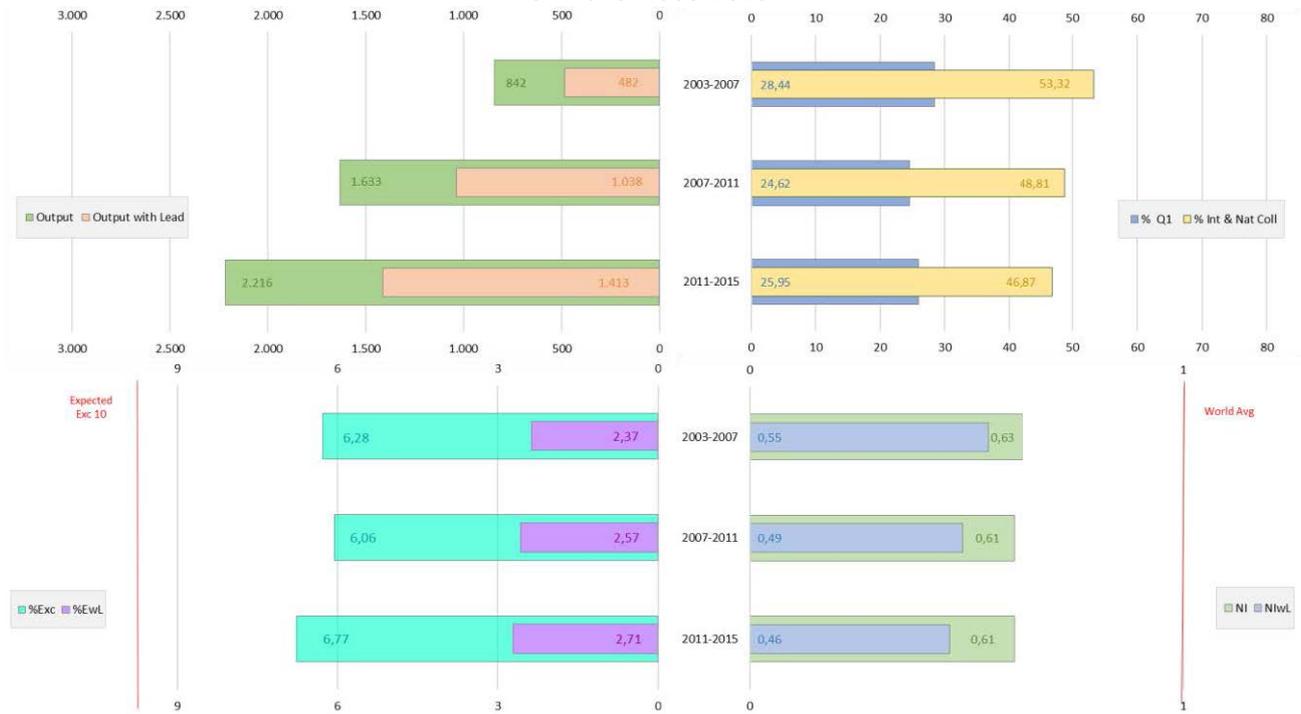
Tabla 42: Evolución de los principales indicadores de producción científica UniValle. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	112	16,20	0,66	0,65	45,54	66,07	47,32	8,04	3,57	3	135
2004	124	15,52	0,65	0,59	36,00	61,60	48,80	6,40	1,60	4	165
2005	168	15,15	0,74	0,67	31,55	45,24	63,10	8,93	4,17	5	240
2006	214	11,14	0,57	0,46	21,40	48,84	60,00	5,12	2,33	9	278
2007	224	10,00	0,59	0,46	20,09	52,68	59,38	4,46	0,89	3	299
2008	313	8,92	0,56	0,54	23,00	47,92	61,66	3,83	1,92	7	389
2009	330	9,53	0,63	0,40	28,79	52,73	56,36	6,36	2,12	8	430
2010	369	9,76	0,61	0,50	22,22	43,36	66,40	7,32	2,98	11	472
2011	397	9,69	0,65	0,52	27,20	49,12	70,78	7,30	4,03	6	564
2012	385	6,03	0,58	0,54	21,82	46,49	62,08	5,19	2,34	2	517
2013	456	6,52	0,65	0,42	26,10	46,05	58,11	7,46	2,63	7	604
2014	499	3,98	0,55	0,39	21,60	44,60	65,00	5,60	2,00	2	664
2015	479	3,02	0,63	0,44	32,78	48,43	63,26	8,14	2,71	0	663
2003-2015	4.070	6,91	0,60	0,47	26,21	48,66	61,73	6,08	2,56	67	3.033

Fuente: Scimago Institutions Ranking

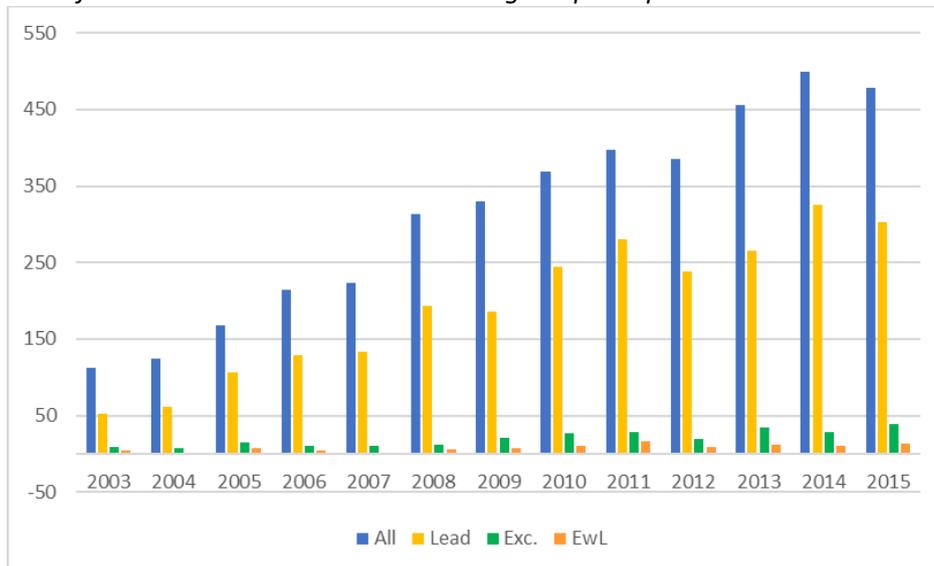
Al igual que la UDEA en Antioquia, la UniValle en el departamento del Valle del Cauca puede impulsar la consolidación de la investigación en la región sur del país. Esto implica fomentar las publicaciones en revistas de primer cuartil y la colaboración con socios extranjeros, que de acuerdo con el análisis por quinquenios han disminuido ligeramente. Lo anterior contribuye a obtener una mayor visibilidad e impacto de la producción de la región y, en consecuencia, del país (NI, NIwL, Exc, EwL) (Ver gráficos 141 a 143).

Gráfico 141: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UniValle. 2003-2015



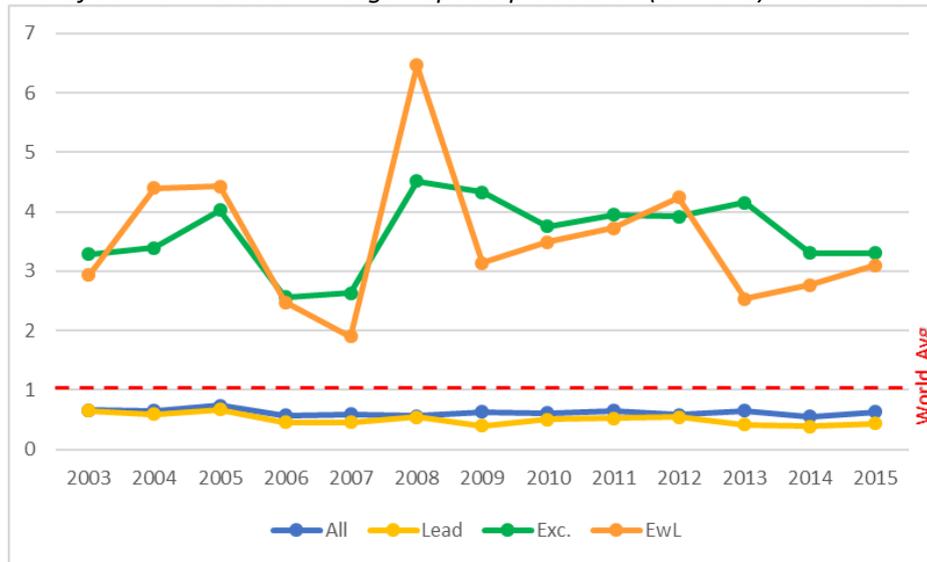
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 142: Evolución ndoc UniValle según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 143: Evolución NI según tipo de producción (UniValle). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Específicamente con respecto a la colaboración a nivel institucional, los investigadores de UniValle han colaborado con un total de 1.405 instituciones en Colombia y en el mundo en el periodo 2003-2015. Entre las 30 primeras organizaciones internacionales según el número de documentos en coautoría se cuentan en mayor proporción instituciones de España (9), Reino Unido (4) y Estados Unidos (4) y de países latinoamericanos Brasil, Argentina, Chile y México, en cada caso con 2 instituciones. En general estas instituciones consiguen NI superior a la media mundial de citación en todos los casos, a excepción de las que pertenecen a países de América Latina. Las instituciones con la que más se ha colaborado son la Universidad de Jaen (230 trabajos que equivalen al 5,7% de la producción de UniValle) y *University of Aberdeen* (104 trabajos que representan el 2,6% de las publicaciones de la universidad colombiana). Teniendo en cuenta el número de trabajos publicados y el hecho de que estas instituciones consigan superar la media del mundo de citación, es posible pensar que mantener y afianzar la colaboración existente puede contribuir a mejorar los resultados de UniValle en términos de NI (ver gráfico 144).

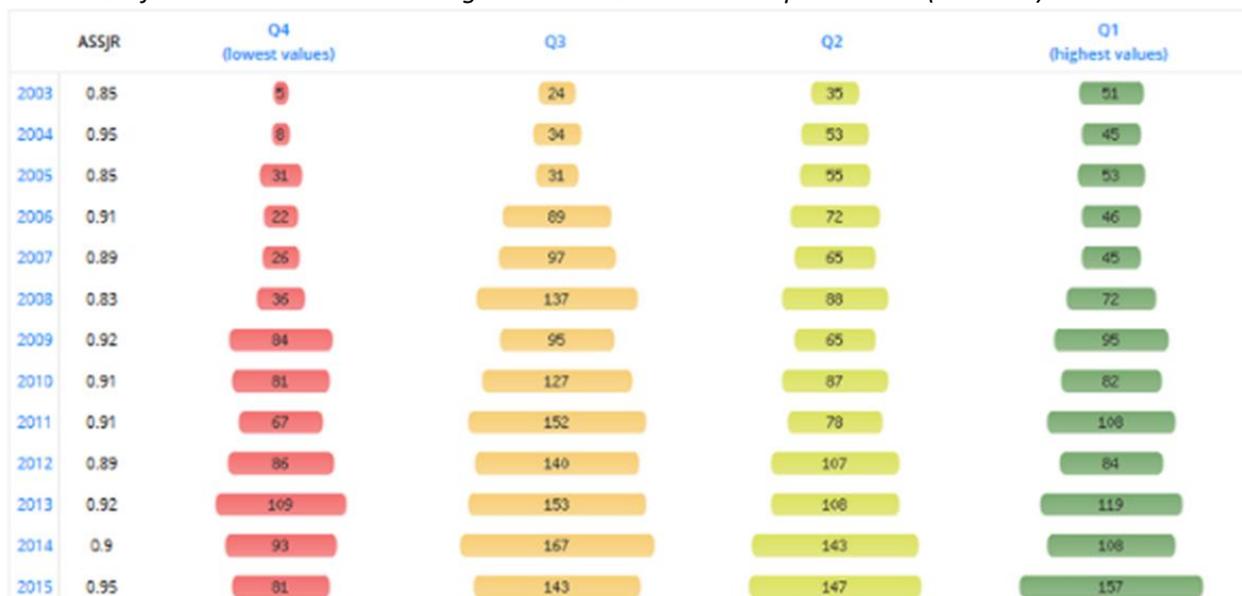
Gráfico 144: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UniValle según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

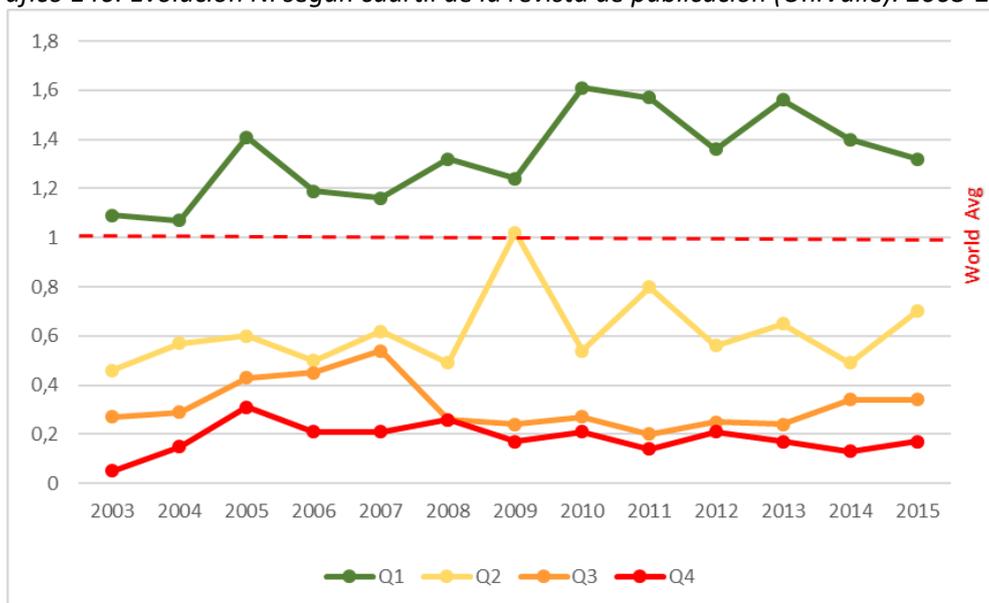
Nuevamente, las publicaciones en Q1 son las únicas que logran superar la media del mundo de citación a lo largo de todos los años. Tanto en el número de trabajos como en la proporción con respecto al total de la producción, el comportamiento es irregular a lo largo del periodo. En el segundo caso se pierden 13 puntos porcentuales pasando de 45,5% en 2003 a 32,7% en 2015 (ver gráficos 145 y 146).

Gráfico 145: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UniValle). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 146: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UniValle). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En consonancia con lo anterior, el 24% de los trabajos de la UniValle han sido publicados en 66 revistas nacionales. Específicamente en la única revista que edita la institución se han publicado

un total de 258 trabajos, por lo que presenta un nivel de endogamia del 19,2%. El mayor número de revistas de publicación pertenece a Estados Unidos (439 revistas), aunque concentra una proporción de trabajos similar a las revistas colombianas (897 artículos que equivalen al 22% de la producción institucional). Al mismo tiempo, mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales reciben en promedio 1,57 CxD, las publicaciones en revistas de Estados Unidos reciben 11,64 CxD (ver tabla 43).

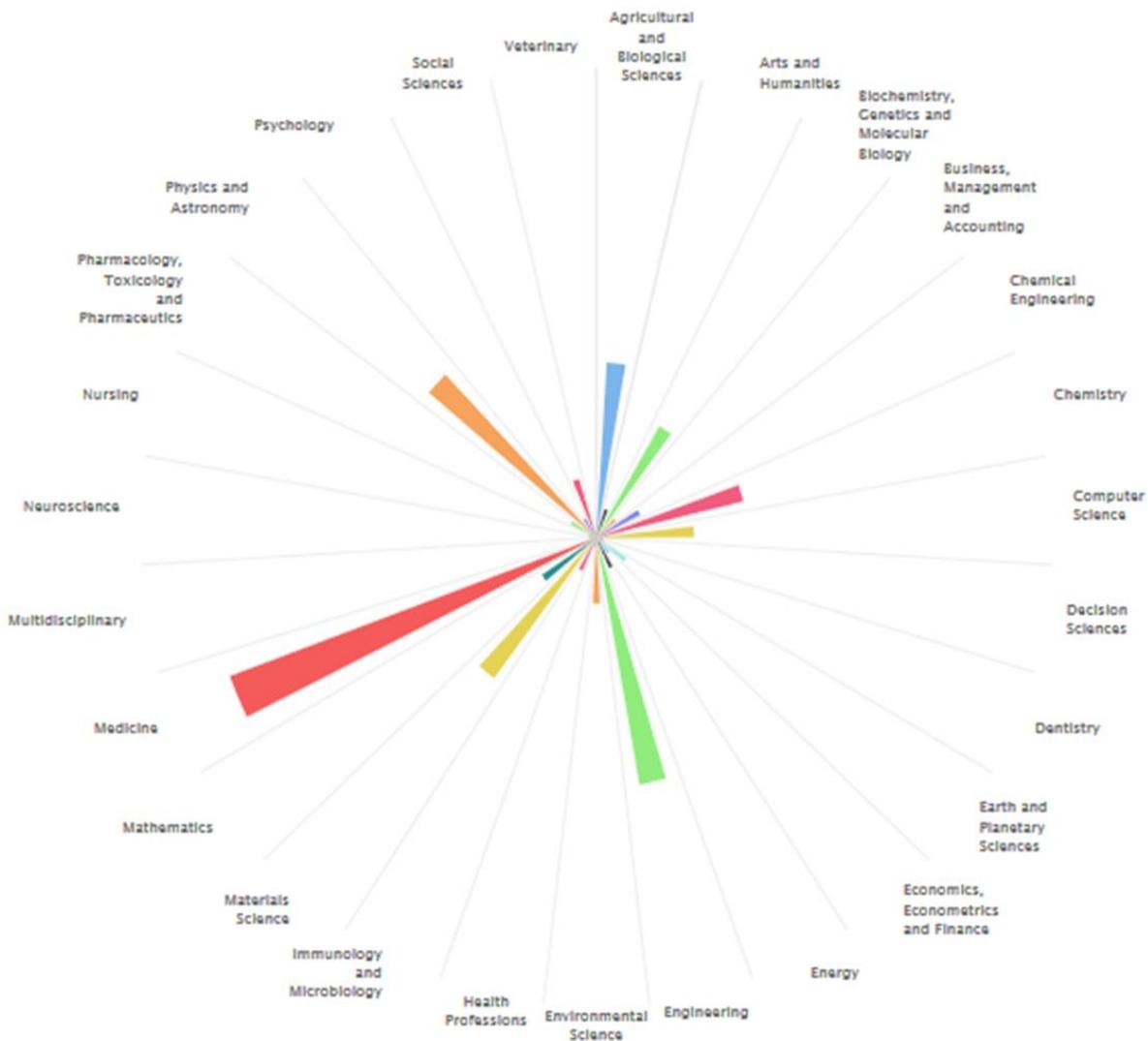
Tabla 43: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 20 artículos (UniValle).
2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Colombia Medica	UniValle	COL	Q3	258	645	2,5
Acta Crystallographica Section C: Crystal Structure Communications	Blackwell Publishing Inc.	GBR	Q3	122	367	3,01
Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online	International Union of Crystallography	GBR	Q3	98	213	2,17
DYNA	Universidad Nacional de Colombia	COL	Q2	80	182	2,28
Ingenieria e Investigacion	Universidad Nacional De Colombia	COL	Q3	55	103	1,87
Revista Facultad de Ingenieria	Universidad de Antioquia	COL	Q4	53	105	1,98
Revista de Biología Tropical	Editorial de la Universidad de Costa Rica	CRI	Q2	48	145	3,02
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	Instituto Nacional de Salud	COL	Q3	43	148	3,44
Hyperfine Interactions	Kluwer Academic Publishers	NLD	Q3	42	132	3,14
Revista Colombiana de Entomología	Editora Guadalupe Ltda.	COL	Q4	41	150	3,66
Lecture Notes in Computer Science	Springer Verlag	DEU	Q2	37	113	3,05
Revista de Salud Publica	Universidad Nacional de Colombia	COL	Q4	35	148	4,23
Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología	Sociedad Colombiana De Obstetricia y Ginecología	COL	Q3	31	55	1,77
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	American Society of Tropical Medicine and Hygiene	USA	Q1	30	588	19,6
Ingenieria y Universidad	Pontificia Universidad Javeriana	COL	Q4	28	23	0,82
Informacion Tecnologica	Centro de Informacion Tecnologica	CHL	Q2	27	81	3
Journal of Physics: Conference Series	Institute of Physics	GBR	Q3	27	42	1,56
Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering	nd	USA	nd	27	21	0,78
Zootaxa	Magnolia Press	NZL	Q1	26	123	4,73
Journal of Applied Physics	American Institute of Physics	USA	Q2	25	259	10,36
Physica Status Solidi (C) Current Topics in Solid State Physics	Wiley - VCH Verlag GmbbH & Co.	DEU	Q3	24	105	4,38
Revista Colombiana de Anestesiología	Elsevier Doyma	COL	Q3	24	37	1,54
Tetrahedron Letters	Elsevier Ltd.	GBR	Q2	24	551	22,96
Cuadernos de Administracion	Pontificia Universidad Javeriana	COL	Q3	23	28	1,22
Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales	Universidad Simon Bolivar	VEN	Q3	22	82	3,73

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las principales áreas temáticas de publicación de la UniValle son *Medicine* (31%) and *Engineering* (19,7%) y sólo en el primer caso se han publicado más de 1.000 trabajos en el periodo de estudio. Al mismo tiempo, ninguna de las dos áreas consigue buenos resultados con respecto al impacto y la visibilidad de las publicaciones (NI, NIwL), manteniendo un %Q1 y %Col Int cercano a la media de la institución. En contraste con lo anterior, *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics* y *Veterinary* no sólo consiguen superar la media de citación mundial en NI total sino también en NIwL lo que implica que la investigación realizada por la Universidad en estas áreas es reconocida por la comunidad científica internacional (ver gráfico 147 y tabla 44)

Gráfico 147: Perfil temático de la UniValle. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 44: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (UniValle). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	% Int & Nat												
				UniValle	CxD	NI		NIwL		Coll		%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
						UniValle	UniValle	World 1	World 1	UniValle	UniValle					
				61,73	6,91	0,6		0,47		48,66	26,21	6,08	2,56			
Medicine	1.281	31,5%	5,43	9,00	0,61	0,41	45,59	26,07	7,73	2,58	28	1.163				
Engineering	802	19,7%	6,58	5,93	0,65	0,60	46,63	21,20	6,36	3,62	13	780				
Physics and Astronomy	719	17,7%	6,08	6,99	0,67	0,57	59,67	25,17	3,89	1,81	11	394				
Agricultural and Biological Sciences	561	13,8%	5,75	9,57	0,63	0,44	45,81	26,02	4,46	1,25	4	554				
Materials Science	561	13,8%	6,08	9,17	0,58	0,58	69,16	34,22	5,35	3,39	11	377				
Chemistry	496	12,2%	5,68	9,66	0,53	0,47	70,16	33,47	3,43	1,41	17	312				
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	412	10,1%	3,47	12,48	0,57	0,54	74,27	19,42	4,61	0,97	15	293				
Computer Science	321	7,9%	6,16	3,34	0,44	0,37	38,94	9,35	3,43	1,25	3	334				
Mathematics	215	5,3%	7,23	3,42	0,49	0,51	39,07	16,74	3,26	2,79	0	191				
Environmental Science	211	5,2%	4,87	17,89	1,12	0,71	63,98	52,61	12,32	3,32	4	226				
Social Sciences	196	4,8%	7,96	3,47	0,53	0,43	38,78	21,43	4,08	1,02	0	194				
Chemical Engineering	162	4,0%	5,62	11,04	0,88	0,70	60,49	58,02	9,26	1,85	9	144				
Earth and Planetary Sciences	118	2,9%	1,86	5,62	0,40	0,32	33,05	13,56	2,54	0,85	1	124				
Immunology and Microbiology	115	2,8%	4,70	18,80	0,92	0,82	72,17	59,13	6,96	2,61	9	135				
Energy	106	2,6%	5,77	9,74	0,76	0,68	50,00	43,40	6,60	2,83	8	124				
Arts and Humanities	95	2,3%	8,26	8,22	0,41	0,26	21,05	15,79	3,16	2,11	0	102				
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	95	2,3%	5,79	18,91	1,39	1,51	73,69	60,00	12,63	8,42	7	75				
Business, Management and Accounting	85	2,1%	7,06	4,66	0,43	0,28	41,18	14,12	7,06	3,53	1	102				
Psychology	72	1,8%	7,22	4,44	0,27	0,10	34,72	13,89	1,39	0,00	0	65				
Economics, Econometrics and Finance	63	1,5%	8,30	3,05	0,35	0,25	31,75	6,35	3,17	0,00	0	68				
Health Professions	29	0,7%	6,97	8,41	0,56	0,65	41,38	34,48	3,45	3,45	1	41				
Neuroscience	27	0,7%	4,74	21,78	0,79	0,21	70,37	33,33	14,81	0,00	2	41				
Dentistry	26	0,6%	5,38	27,15	1,22	1,26	46,15	26,92	19,23	15,38	1	25				
Nursing	25	0,6%	4,00	7,88	0,77	0,32	40,00	24,00	16,00	0,00	0	49				
Veterinary	25	0,6%	4,00	11,64	1,39	1,43	44,00	48,00	20,00	4,00	2	24				
Multidisciplinary	23	0,6%	4,83	40,48	1,26	0,18	69,56	47,83	13,04	0,00	0	40				
Decision Sciences	22	0,5%	7,27	3,23	0,27	0,30	31,82	4,55	0,00	0,00	0	21				

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Pontificia Universidad Javeriana (PUJ)

La PUJ es la segunda universidad privada del país, tiene una tasa de crecimiento promedio anual de 18,58%, participa en el 6% de la producción del país y ha conseguido incrementar el número de autores de forma similar a la UniValle, por lo que cerca del 6% de los investigadores que han publicado por lo menos 1 trabajo en Colombia tienen filiación institucional con la PUJ. Al mismo tiempo, mantiene una proporción de trabajos en Q1 cercana al 25% y ha conseguido posicionarse en la media de citación mundial en el total del periodo, aunque se observa un comportamiento altamente irregular en el NI de año a año (ver tabla 45)

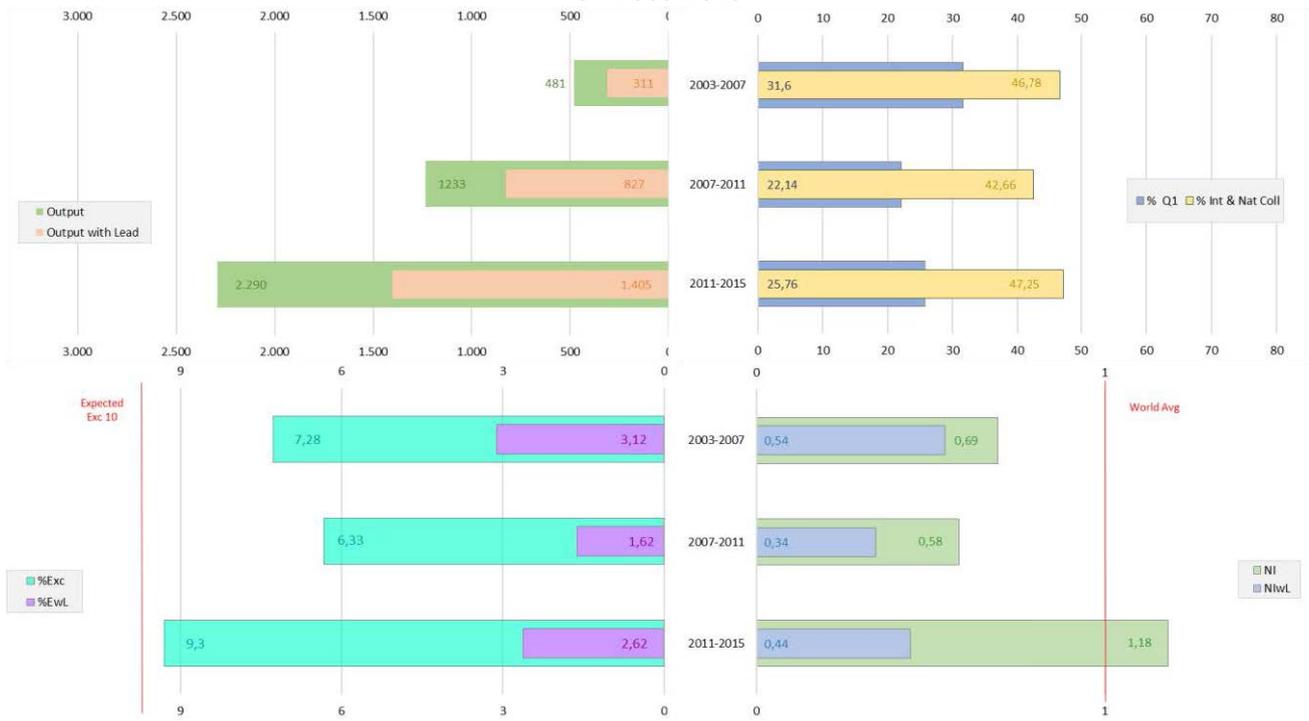
Tabla 45: Evolución de los principales indicadores de producción científica PUJ. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	61	26,79	1,04	0,48	37,70	50,82	60,66	8,20	3,28	2	95
2004	74	15,24	0,57	0,31	35,14	48,65	51,35	6,76	1,35	5	125
2005	88	16,02	0,68	0,56	35,23	52,27	59,09	7,95	4,55	2	147
2006	119	18,12	0,78	0,71	31,93	40,34	72,27	8,40	4,20	2	194
2007	139	11,24	0,53	0,47	24,46	46,04	70,50	5,76	2,16	2	255
2008	189	8,86	0,49	0,30	14,81	37,04	69,84	4,23	1,59	3	296
2009	264	10,60	0,53	0,26	20,08	42,42	68,18	5,30	1,14	2	432
2010	317	10,16	0,66	0,31	23,66	45,43	66,25	6,94	1,26	7	449
2011	324	9,14	0,63	0,39	25,62	41,98	63,89	8,02	2,16	4	491
2012	447	23,49	1,32	0,55	27,96	46,53	60,18	10,74	4,03	10	588
2013	480	6,72	0,73	0,35	23,75	46,25	63,54	9,79	1,88	5	669
2014	480	4,16	0,62	0,39	22,71	45,63	62,50	7,08	1,67	2	637
2015	559	11,03	2,23	0,52	28,44	53,13	57,96	10,38	3,22	1	785
2003-2015	3.541	9,10	1,00	0,39	25,15	46,16	63,27	7,33	2,05	47	3.251

Fuente: Scimago Institutions Ranking

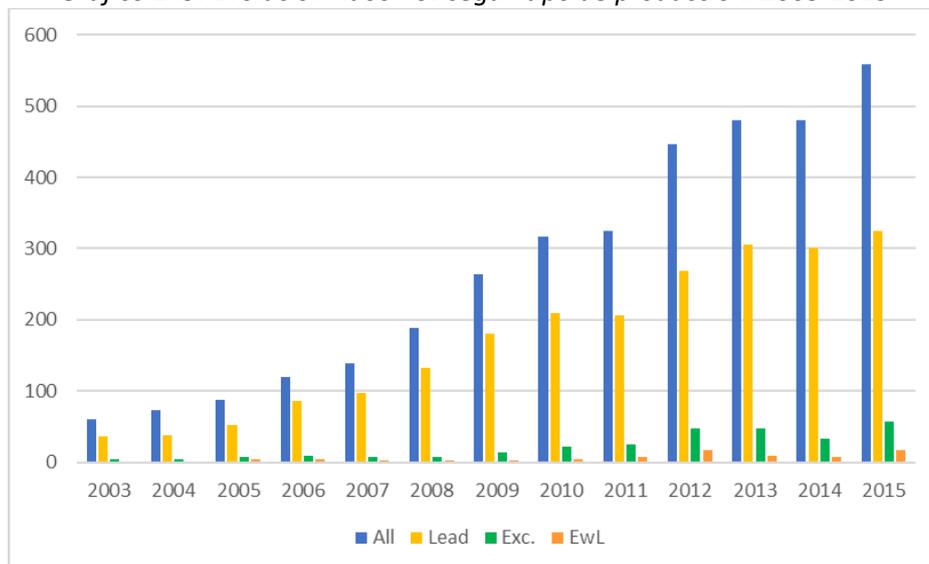
Esta institución tiene presencia en los departamentos de Bogotá D.C. y Valle del Cauca, por lo que el desarrollo de su actividad investigadora puede contribuir a impulsar la cooperación interdepartamental y su experiencia puede ser replicada en otras zonas del país. Para ello es importante que consolide su actividad investigadora y su visibilidad en la comunidad científica internacional, fomentando las publicaciones en revistas de primer cuartil y la colaboración con socios extranjeros que, a su vez, contribuyan a mejorar el impacto de la producción de la universidad (NI, NIwL, Exc, EwL) (ver gráficos 148 a 150).

Gráfico 148: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica PUJ. 2003-2015



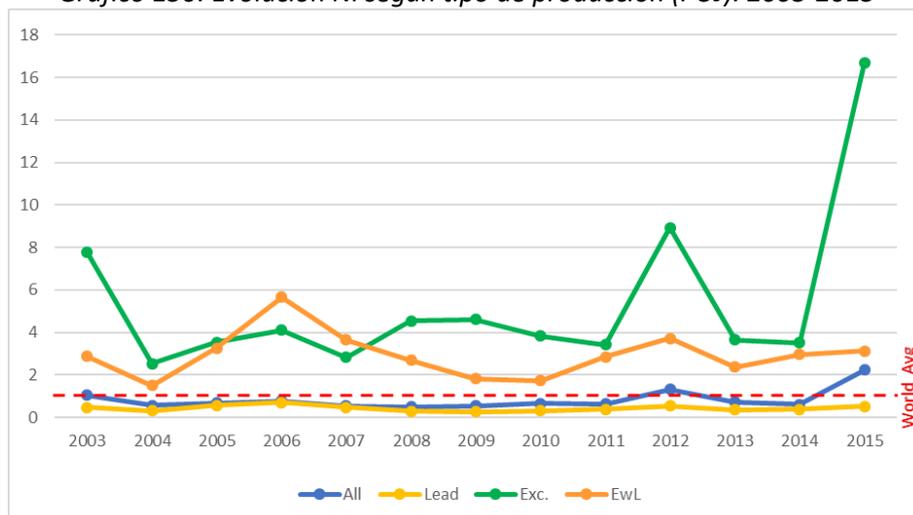
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 149: Evolución ndoc PUJ según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 150: Evolución NI según tipo de producción (PUJ). 2003-2015

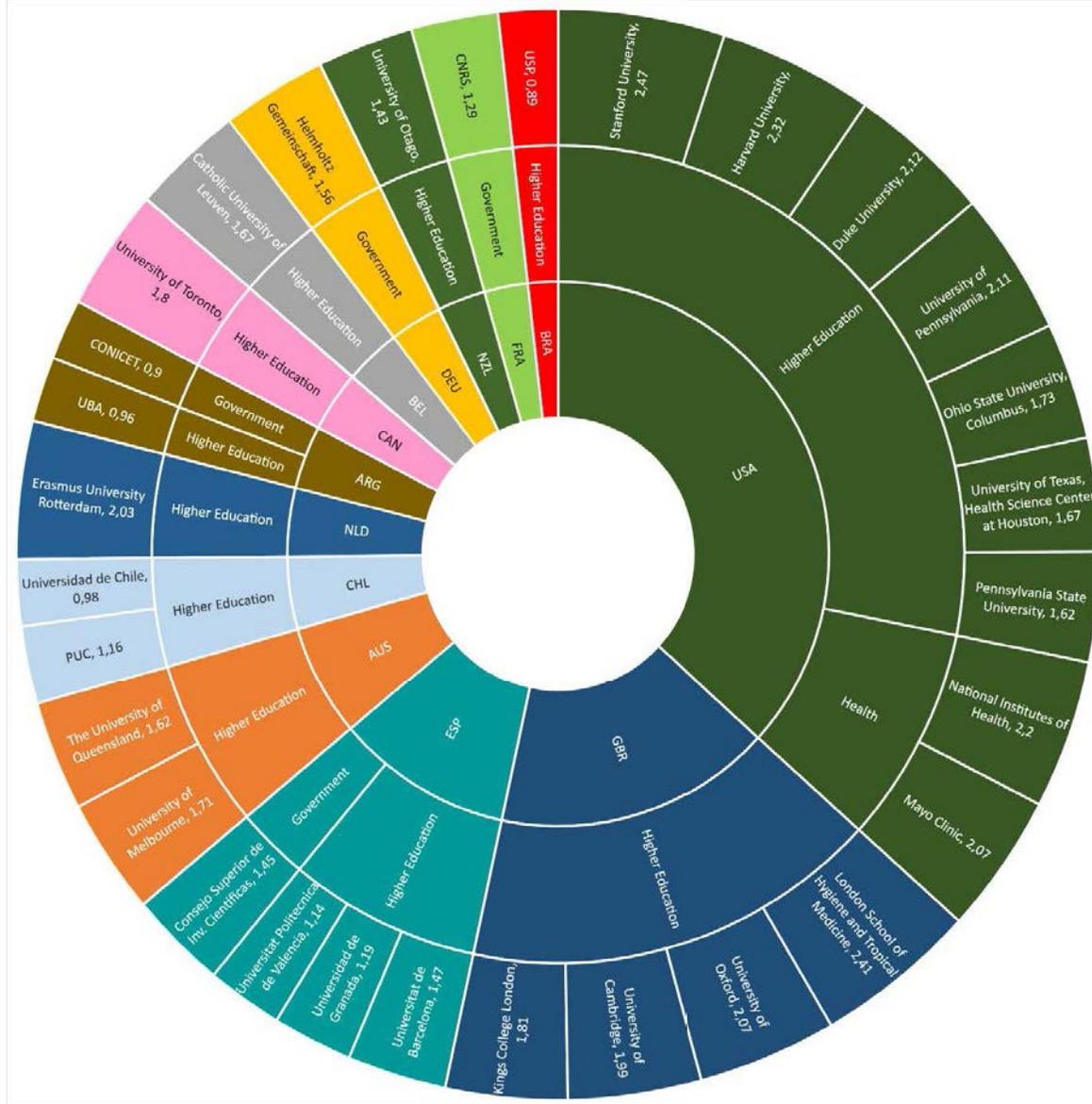


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al analizar la colaboración internacional a nivel institucional, se observa que los investigadores de la PUJ han trabajado con un total de 1.837 instituciones en Colombia y en el mundo en el periodo 2003-2015. Entre las 30 primeras organizaciones internacionales según el número de documentos en coautoría se cuentan en mayor proporción instituciones de Estados Unidos (9), Reino Unido (4) y España (4) y de países latinoamericanos, Argentina (2) y Chile (2). En general estas instituciones consiguen NI superior a la media mundial de citación en todos los casos, a excepción de las que pertenecen a países de América Latina, en este caso solo una institución chilena logra ubicarse sobre la media de citación del mundo, la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) (ver gráfico 151).

El *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) es la institución con la que se han publicado un mayor número de trabajos (en total 76 artículos en el periodo de estudio), que a su vez consigue un NI 29% por encima de la media mundial de citación para el total de su producción. Al igual que en otros casos, es importante promover el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos con socios internacionales, en especial con aquellos que consiguen un mejor NI (ver gráfico 151).

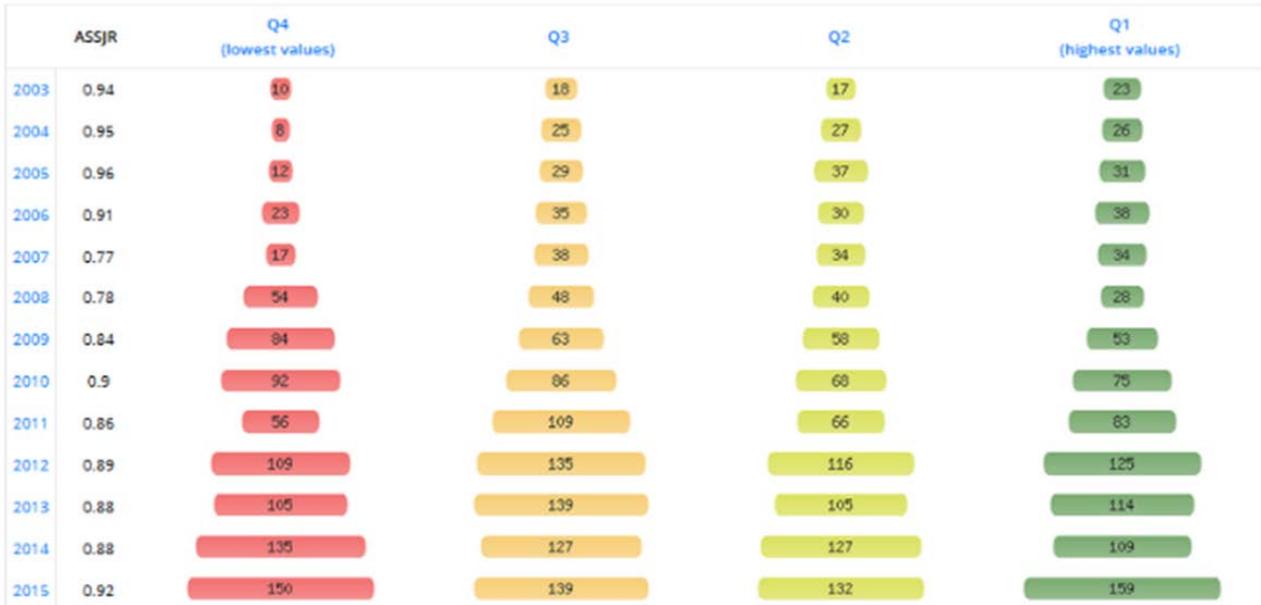
Gráfico 151: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la PUJ según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente :Scimago Institutions Ranking

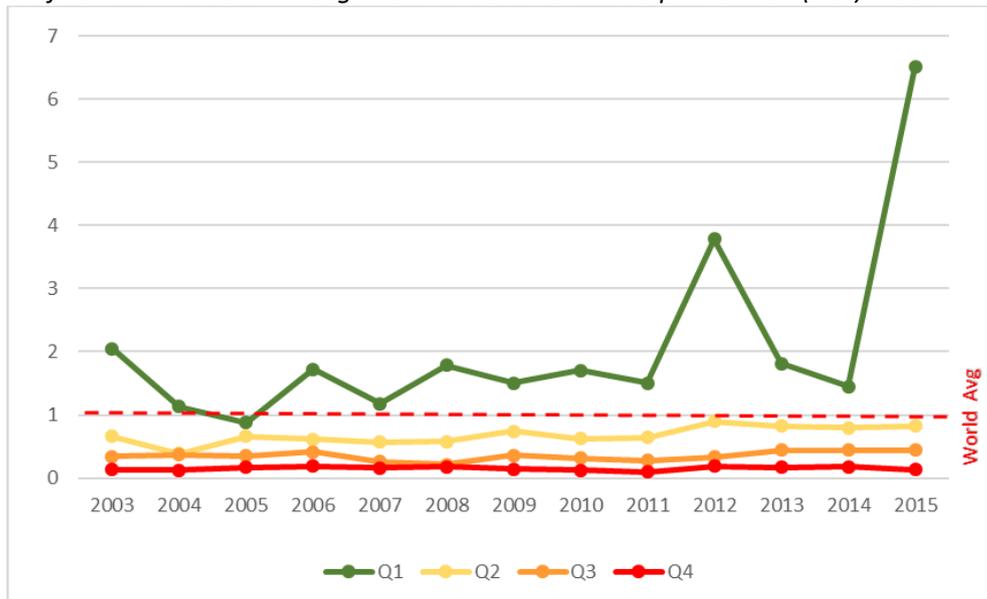
Las publicaciones Q1 son las únicas que logran superar la media del mundo de citación de forma continuada. En número de trabajos ha crecido la publicación en este tipo de revistas, en especial a partir de 2009, pero la proporción de trabajos con respecto al total de producción ha perdido 10 puntos porcentuales pasando de 38% en 2003 al 28% en 2015 (ver gráficos 152 y 153).

Gráfico 152: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (PUJ). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 153: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (PUJ). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al igual que en el caso de las principales universidades públicas, el 27% de los trabajos de la PUJ han sido publicados en revistas nacionales. Específicamente en las 13 revistas que se editan en

la institución se han publicado un total de 372 trabajos, por lo que presenta un nivel de endogamia superior a 10% y frente a las revistas en las que se han publicado más de 20 trabajos a lo largo del periodo de estudio, de un total de 18 revistas, 17 son colombianas y 8 de la PUJ (ver tabla 46).

Un mayor número de revistas de publicación pertenecen a países como Estados Unidos o Reino Unido (884 y 420 respectivamente), aunque concentran una proporción de trabajos menor que las revistas colombianas en el caso de Reino Unido (12%) y similar para las publicaciones de Estados Unidos (25%). Por otra parte, mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales reciben en promedio 1,23 CxD, las publicaciones en revistas de Reino Unido reciben 18,48 y 18,26 las de Estados Unidos. (ver tabla 46)

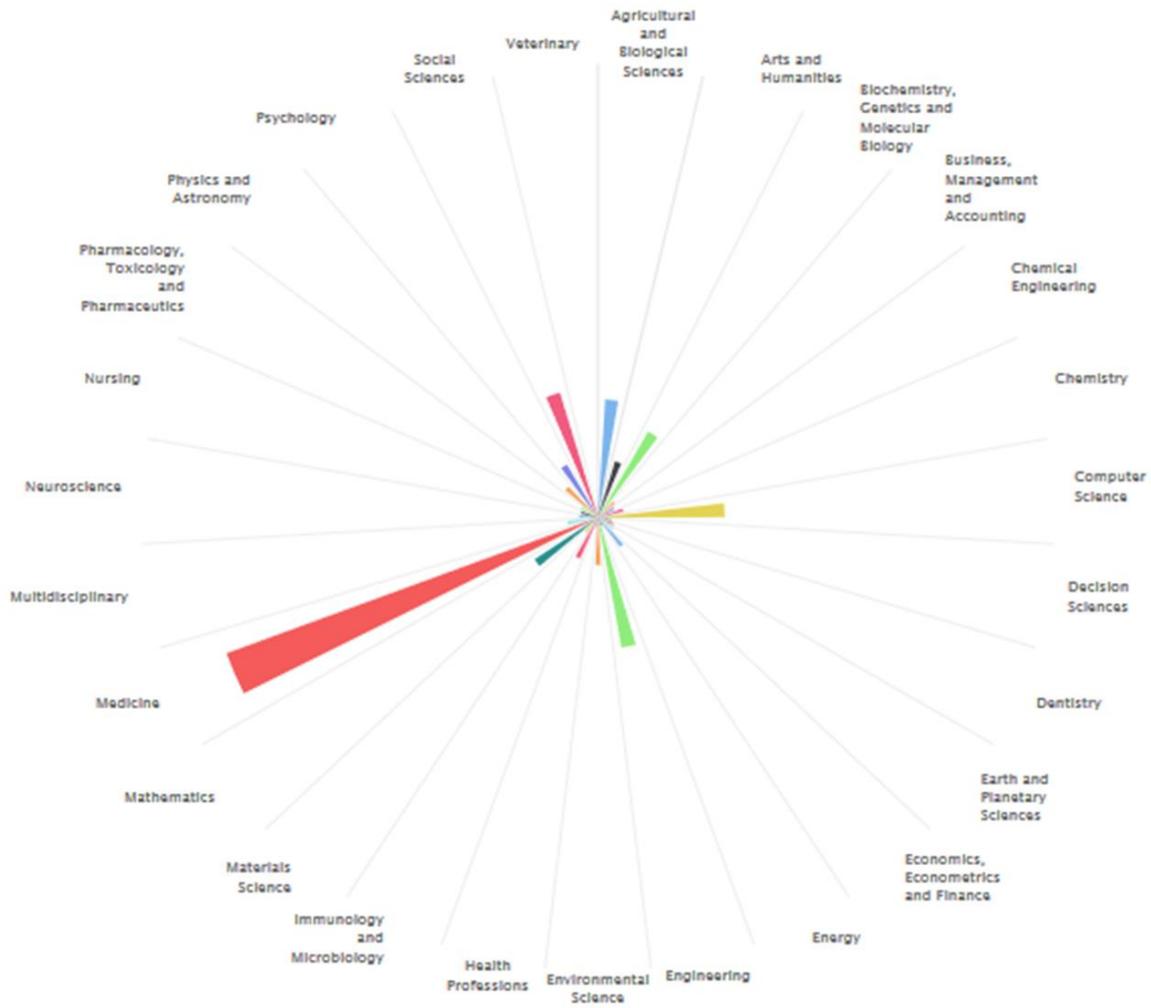
Tabla 46: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 20 artículos (PUJ). 2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Universitas Scientiarum	PUJ	COL	Q3	87	124	1,43
Universitas Psychologica	PUJ	COL	Q3	78	272	3,49
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	INS	COL	Q3	61	268	4,39
Lecture Notes in Computer Science	Springer Verlag	DEU	Q2	51	155	3,04
Revista Colombiana de Gastroenterologia	Asociacion Colombiana de Gastroenterologia	COL	Q4	51	49	0,96
Magis	PUJ	COL	Q4	39	28	0,72
Ingenieria y Universidad	PUJ	COL	Q4	29	22	0,76
Revista de Salud Publica	UNAL	COL	Q4	29	66	2,28
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	28	723	25,82
Revista Colombiana de Anestesiologia	Elsevier Doyma	COL	Q3	27	59	2,19
Vniversitas	PUJ	COL	Q4	27	5	0,19
Colombia Medica	UniValle	COL	Q3	25	76	3,04
Cuadernos de Administracion	PUJ	COL	Q3	25	26	1,04
Revista Colombiana de Cardiologia	Sociedad Colombiana De Cardiologia	COL	Q4	25	21	0,84
Revista Gerencia y Politicas de Salud	PUJ	COL	Q4	25	34	1,36
Cuadernos de Musica, Artes Visuales y Artes Escenicas	PUJ	COL	Q2	23	5	0,22
Revista Colombiana de Psiquiatria	Elsevier Doyma	ESP	Q4	21	6	0,29
Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecologia	Sociedad Colombiana De Obstetricia y Ginecologia	COL	Q3	20	14	0,7

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Por otra parte, la PUJ presenta una concentración de trabajos en el área de Medicine (37%), que es la única en la que se han publicado más de 1.000 trabajos en el periodo de estudio. El esfuerzo institucional en esta área ha conseguido posicionar su producción sobre la media mundial de citación en un 67%, manteniendo un %Q1 y % de Col Int sobre la media institucional. En el caso de *Neuroscience* no sólo se consigue superar la media de citación mundial en NI total sino también en NIwL lo que implica que la investigación realizada por la Universidad en estas áreas es altamente reconocida por la comunidad científica internacional, aunque representa menos del 2% del total de la producción de la universidad (ver gráfico 154 y tabla 47).

Gráfico 154: Perfil temático de la PUJ. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

Tabla 47: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (PUJ). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat				IK	STP				
							PUJ 63,27	PUJ 9,1	PUJ 1 World 1	PUJ 0,39 World 1			Coll	%Q1	%Exc	%EwL
													PUJ 46,16	PUJ 25,15	PUJ 7,33	PUJ 2,05
Medicine	1.299	36,7%	56,27	20,71	1,67	0,46	47,19	33,10	10,55	2,16	30	1.389				
Engineering	437	12,3%	64,30	3,28	0,63	0,48	48,97	16,93	5,03	1,14	7	496				
Social Sciences	432	12,2%	72,92	3,88	0,56	0,42	35,88	17,82	6,25	2,78	0	441				
Computer Science	416	11,7%	70,67	3,57	0,56	0,43	44,71	11,30	6,01	2,40	3	454				
Agricultural and Biological Sciences	391	11,0%	53,71	10,87	0,83	0,54	54,48	35,29	8,18	1,79	5	402				
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	329	9,3%	49,54	17,66	0,94	0,46	61,09	34,95	10,64	1,52	15	392				
Mathematics	250	7,1%	58,00	5,49	0,77	0,63	60,40	16,00	8,80	4,80	1	216				
Psychology	203	5,7%	72,91	5,74	0,43	0,20	43,84	7,88	2,46	0,49	0	268				
Arts and Humanities	194	5,5%	80,41	4,31	0,49	0,31	26,80	17,01	5,67	2,06	0	218				
Environmental Science	157	4,4%	51,59	16,10	1,03	0,71	66,24	47,13	9,55	2,55	0	173				
Immunology and Microbiology	148	4,2%	63,51	17,39	0,71	0,62	66,89	27,70	2,70	2,03	7	203				
Physics and Astronomy	141	4,0%	56,74	7,92	0,72	0,50	55,32	33,33	8,51	2,13	0	110				
Economics, Econometrics and Finance	121	3,4%	67,77	4,15	0,46	0,31	43,80	14,88	7,44	3,31	0	125				
Multidisciplinary	102	2,9%	77,45	9,74	0,33	0,11	27,45	9,80	2,94	0,98	3	222				
Chemistry	86	2,4%	44,19	12,87	0,74	0,32	56,98	41,86	10,47	0,00	1	60				
Business, Management and Accounting	73	2,1%	71,23	4,85	0,63	0,59	54,80	16,44	6,85	4,11	0	87				
Materials Science	65	1,8%	44,62	6,62	0,57	0,37	56,92	35,38	3,08	0,00	1	72				
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	63	1,8%	53,97	17,48	1,49	0,65	52,38	34,92	23,81	4,76	5	110				
Neuroscience	62	1,8%	38,71	30,98	1,69	1,21	88,71	25,81	19,35	4,84	3	70				
Earth and Planetary Sciences	61	1,7%	57,38	6,77	0,61	0,53	52,46	27,87	6,56	3,28	0	47				
Chemical Engineering	60	1,7%	65,00	6,48	0,79	0,46	45,00	46,67	0,00	0,00	1	68				
Nursing	58	1,6%	53,45	13,10	1,14	0,72	63,79	34,48	18,97	5,17	0	77				
Dentistry	55	1,6%	65,45	8,93	0,53	0,70	43,64	38,18	3,64	3,64	2	90				
Decision Sciences	45	1,3%	62,22	15,31	1,26	0,67	53,33	24,44	20,00	4,44	1	49				
Veterinary	32	0,9%	59,38	11,44	0,95	0,93	21,87	15,63	9,38	6,25	0	62				
Health Professions	31	0,9%	48,39	11,16	1,06	0,37	61,29	41,94	16,13	3,23	1	41				
Energy	29	0,8%	68,97	7,83	0,57	0,40	37,93	48,28	3,45	0,00	0	35				

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Universidad del Rosario (URosario)

La URosario es la tercera universidad privada del país y tiene un tamaño considerablemente menor a UniAndes o la PUJ en términos de número de autores, por lo que cerca del 2% de los investigadores del país, tienen filiación institucional URosario. Su tasa de crecimiento promedio anual es de 28,13%, teniendo en cuenta que para 2003 su producción fue de 11 trabajos frente a los 276 publicados en 2015. No consigue buenos resultados en términos de NI ni de NIwL, aunque ha conseguido superar el 10% de excelencia esperado en algunos años puntuales (ver tabla 48).

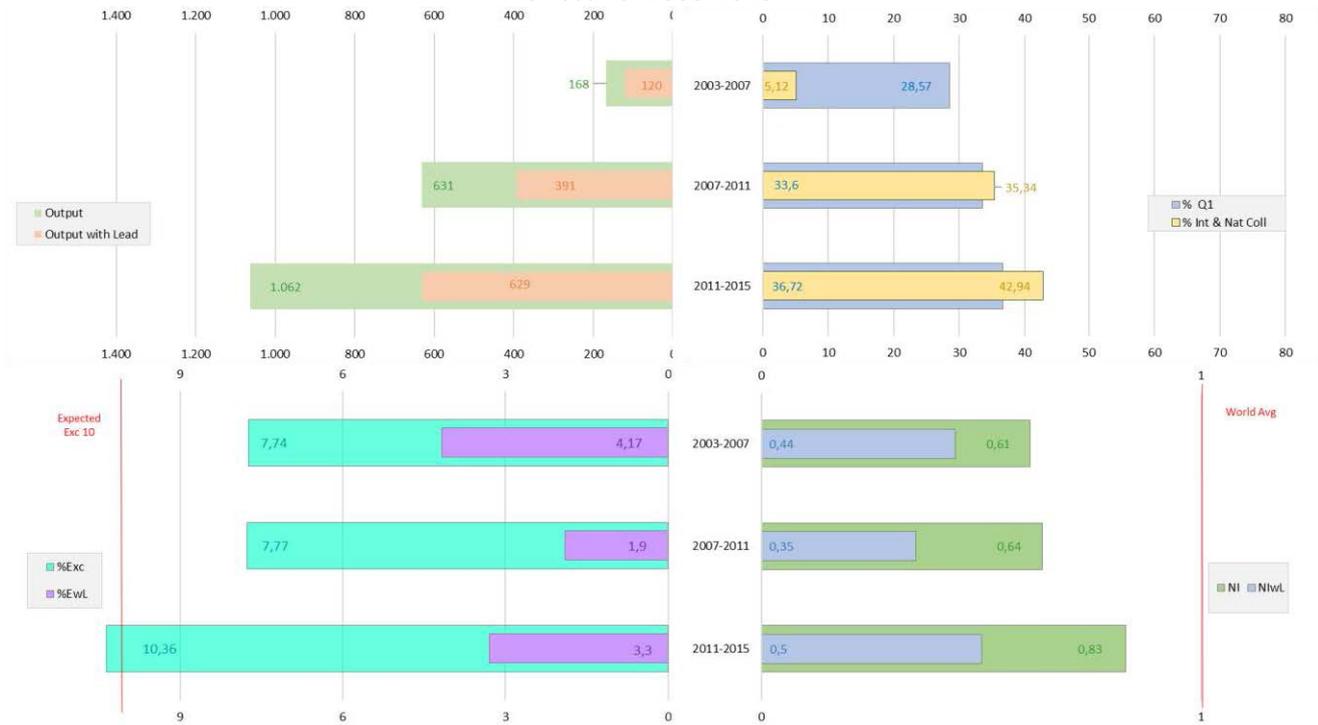
Tabla 48: Evolución de los principales indicadores de producción científica URosario. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	11	19,18	0,73	0,80	18,18	36,36	72,73	18,18	18,18	0	22
2004	9	7,22	0,23	0,35	22,22	66,67	55,56	0,00	0,00	0	14
2005	30	15,80	0,53	0,41	40,00	43,33	80,00	3,33	3,33	2	49
2006	46	26,78	0,90	0,50	34,78	26,09	69,57	10,87	4,35	3	62
2007	72	11,96	0,49	0,36	22,22	33,33	70,83	6,94	2,78	1	126
2008	121	12,98	0,54	0,36	31,40	31,40	68,60	7,44	2,48	2	141
2009	142	15,42	0,74	0,29	31,69	35,21	60,56	8,45	2,11	3	186
2010	145	13,15	0,69	0,33	40,00	33,79	57,24	6,21	1,38	5	182
2011	151	11,81	0,65	0,44	36,42	41,06	58,28	9,27	1,32	3	175
2012	195	14,96	0,98	0,66	39,49	47,18	63,08	11,79	6,15	0	236
2013	190	12,75	1,12	0,42	36,32	42,11	60,53	11,58	2,63	3	246
2014	250	5,35	0,68	0,46	34,40	37,60	60,40	9,20	3,20	0	318
2015	276	3,93	0,77	0,50	37,32	46,38	55,07	10,14	2,90	0	347
2003-2015	1.638	9,32	0,76	0,43	35,53	39,79	61,06	9,02	2,74	22	1.240

Fuente: Scimago Institutions Ranking

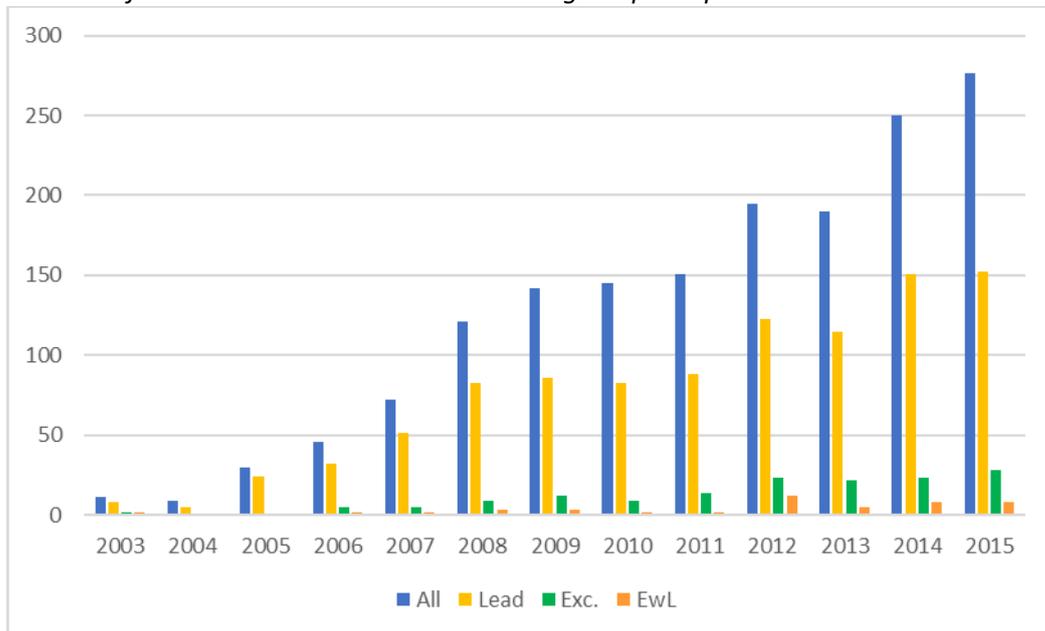
Al mismo tiempo, esta universidad ha conseguido incrementar el porcentaje de trabajos en revistas Q1 y la colaboración con socios extranjeros, aunque no consigue superar la media de citación mundial en ningún quinquenio. Esto puede tener relación con que uno de sus principales centros de investigación asociados es la Fundación Instituto de Inmunología de Colombia (FIDIC), que como se verá en el análisis específico de esta institución, ha conseguido consolidar su experiencia de publicación con la mayor proporción de trabajos en revistas de primer cuartil del país pero sin obtener buenos resultados en términos de impacto observado, por lo que consigue un alto impacto esperado que contrasta con un NI 50% por debajo de la media de citación mundial (ver apartado 5.4.2 sección FIDIC). Con respecto al indicador Exc en el último quinquenio se supera el 10% esperado, aunque EwL continúa por debajo del 5% de la producción institucional, siendo precisamente estos dos tipos de producción los que consiguen superar la media del mundo de citación de forma continuada desde el año 2005 (ver gráficos 155 a 157).

Gráfico 155: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica URosario. 2003-2015



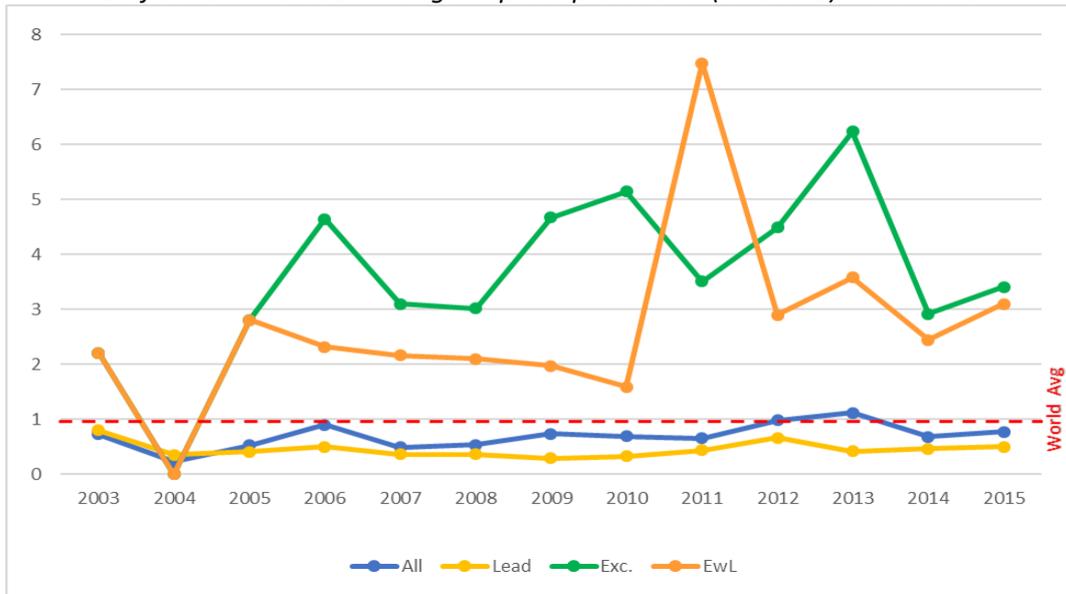
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 156: Evolución ndoc URosario según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

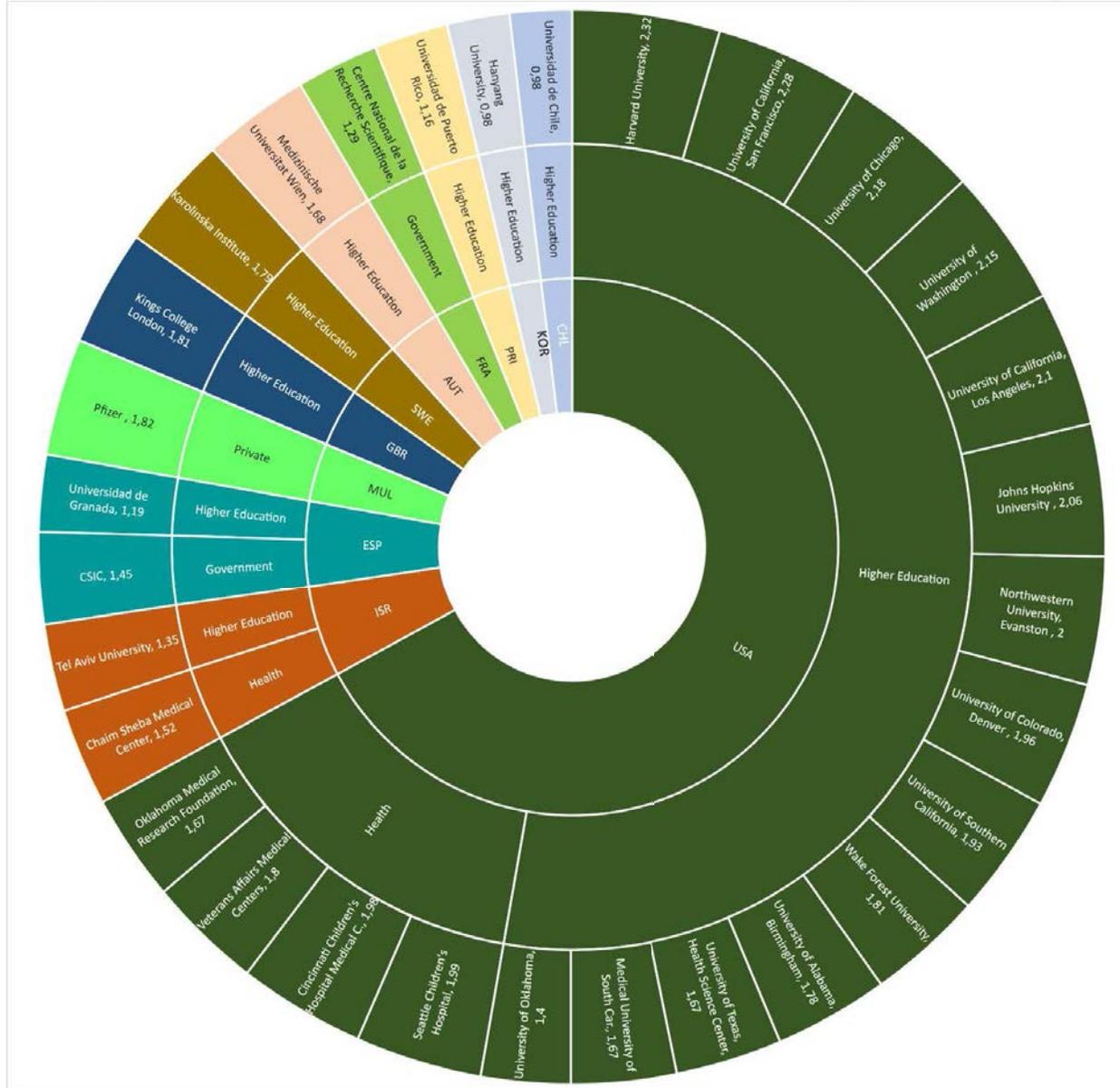
Gráfico 157: Evolución NI según tipo de producción (URosario). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Frente a la colaboración internacional a nivel institucional, se observa que los investigadores de la URosario han colaborado con un total de 934 instituciones en Colombia y en el mundo en el periodo 2003-2015. Entre las 30 primeras organizaciones internacionales según el número de documentos en coautoría Estados Unidos agrupa 18 de las 30 instituciones analizadas y, en general, la producción total de cada una de ellas consigue un NI superior a la media mundial de citación (ver gráfico 158)

Gráfico 158: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la URosario según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

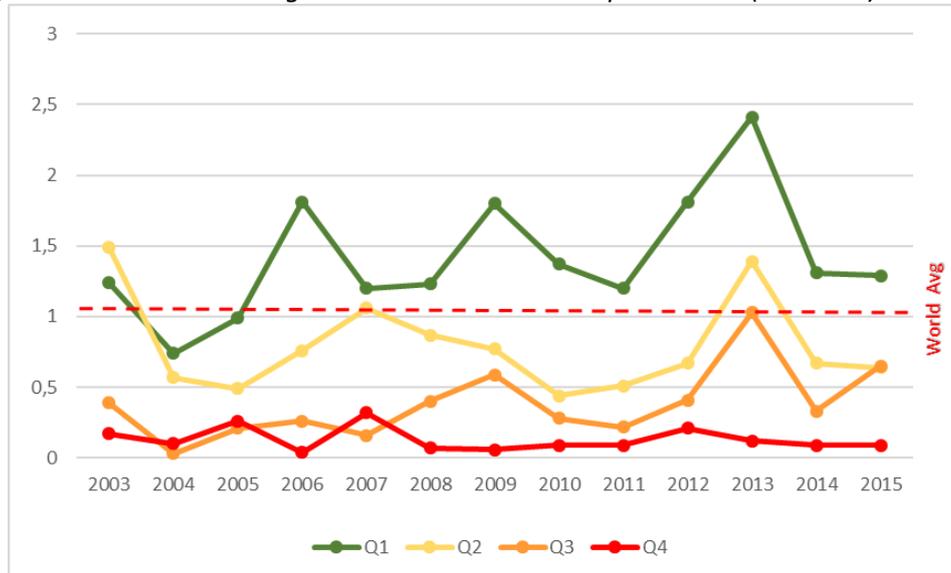
El total de publicaciones Q1 de la universidad logra superar la media del mundo de citación a lo largo de todos los periodos. En este caso se ha incrementado tanto el número de trabajos como el porcentaje de producción en revistas de primer cuartil pasando del 18% en 2003 al 37% en 2015 (ver gráficos 159 y 160)

Gráfico 159: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (URosario). 2003-2015

ASSJR	Q4 (lowest values)	Q3	Q2	Q1 (highest values)
2003	1	8	3	2
2004	0.98	3	3	2
2005	1.02	10	12	12
2006	0.94	12	14	16
2007	0.63	16	15	16
2008	0.93	34	27	37
2009	0.95	45	34	41
2010	0.96	45	33	41
2011	0.99	50	35	38
2012	0.98	46	46	47
2013	0.99	45	48	48
2014	0.98	68	67	66
2015	1	58	71	80

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 160: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (URosario). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al igual que en el caso de las principales IES públicas y de la PUJ, el 29% de los trabajos de la URosario han sido publicados en revistas nacionales. Específicamente en las 4 revistas que se editan en la institución se han publicado un total de 178 trabajos, por lo que se observa un nivel

de endogamia superior al 10% de la producción de la universidad. Un mayor número de revistas de publicación pertenecen a países como Estados Unidos o Reino Unido (23% de las revistas en ambos casos), aunque concentran una proporción de trabajos menor que las revistas colombianas en el caso de Reino Unido 15% y en Estados Unidos 20%. Por otra parte, mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales reciben en promedio 1,09 CxD, las publicaciones en revistas de Reino Unido reciben 18,25 y 17,8 las de Estados Unidos. En el caso de las revistas en las que se han publicado más de 10 trabajos a lo largo del periodo de estudio, de un total de 21 revistas, 12 son colombianas y 3 de la UROSARIO (ver tabla 49)

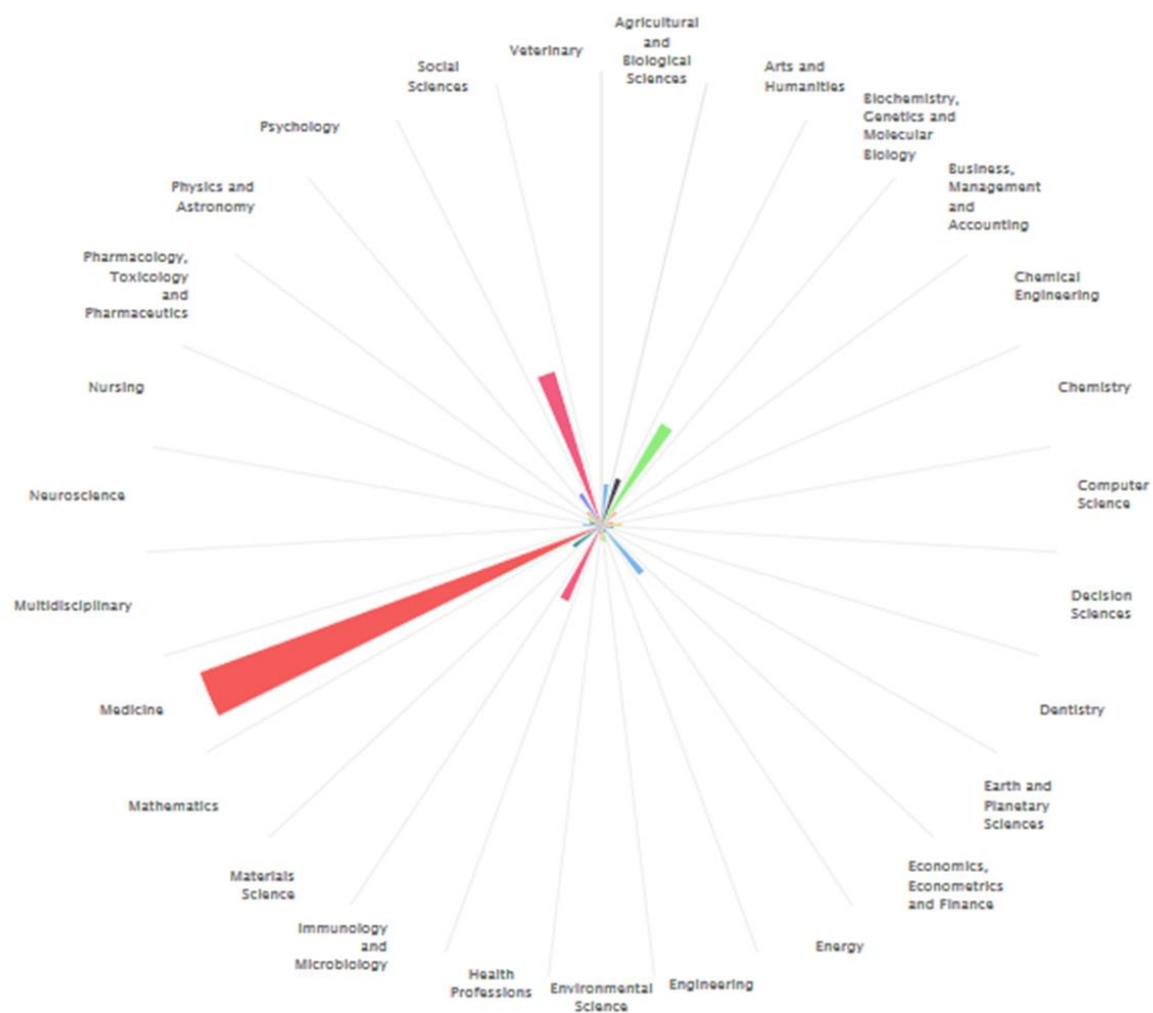
Tabla 49: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 10 artículos (UROSARIO). 2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Revista Ciencias de la Salud	UROSARIO	COL	Q4	130	100	0,77
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	30	329	10,97
Revista de Salud Pública	UNAL	COL	Q4	30	100	3,33
Avances en Psicología Latinoamericana	UROSARIO	COL	Q3	27	28	1,04
Colombia Médica	UniValle	COL	Q3	24	43	1,79
Revista de la Facultad de Medicina	UNAL	COL	Q4	24	13	0,54
Autoimmunity Reviews	Elsevier BV	NLD	Q1	21	622	29,62
Revista Colombiana de Anestesiología	Elsevier Doyma	COL	Q3	18	41	2,28
Revista Colombiana de Gastroenterología	Asociación Colombiana de Gastroenterología	COL	Q4	18	12	0,67
Revista de Economía del Rosario	UROSARIO	COL	Q4	17	9	0,53
Nutrición Hospitalaria	Grupo Aula Médica S.A.	ESP	Q3	16	95	5,94
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	INS	COL	Q3	15	39	2,6
Vaccine	Elsevier BV	NLD	Q1	15	352	23,47
Revista Colombiana de Cardiología	Sociedad Colombiana De Cardiología	COL	Q4	14	3	0,21
Biochemical and Biophysical Research Communications	Elsevier Inc.	USA	Q1	13	102	7,85
Autoimmune Diseases	Hindawi Publishing Corporation	EGY	Q2	12	238	19,83
Journal of Autoimmunity	Elsevier Inc.	USA	Q1	12	529	44,08
Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics	American Physical Society	USA	Q1	12	237	19,75
Análisis Político	UNAL	COL	Q2	11	3	0,27
Revista Colombiana de Reumatología	Asociación Colombiana de Reumatología	COL	Q4	11	7	0,64
Malaria Journal	BioMed Central	GBR	Q1	10	73	7,3

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al perfil temático de la institución, la UROSARIO presenta un alto nivel de concentración en el área de *Medicine* (77%), que se mantiene un 13% por debajo de la media mundial de citación, pero consigue superar ligeramente el 10% esperado de *Exc. Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* constituye en 16% de la producción de la institución y es el área con mayor participación que consigue superar la media del mundo de citación (ver gráfico 161 y tabla 50).

Gráfico 161: Perfil temático de la U Rosario. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 50: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (URosario). 2003-2015

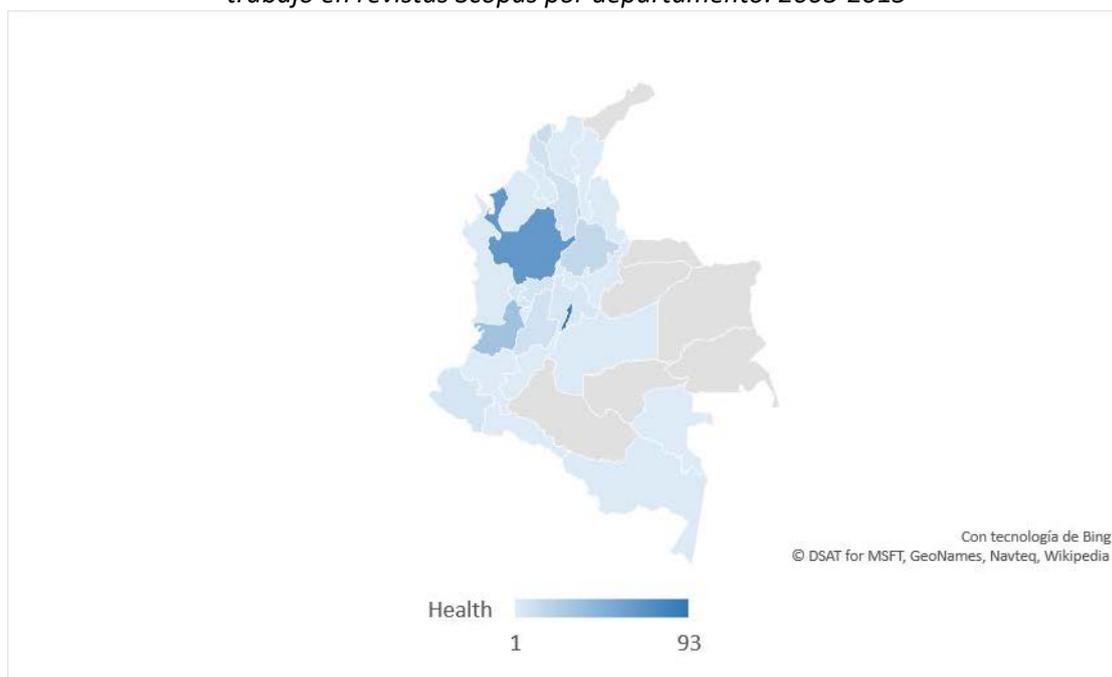
Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat				IK	STP
							URosario 61,06	URosario 9,32	URosario 0,76 World 1	URosario 63,27 World 1		
Medicine	937	57,2%	58,16	13,24	0,87	0,50	37,67	37,67	10,14	2,67	16	903
Social Sciences	355	21,7%	81,13	2,03	0,31	0,26	24,23	12,39	3,10	1,41	0	211
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	261	15,9%	44,44	20,84	1,04	0,54	48,66	57,09	11,88	1,92	15	220
Immunology and Microbiology	182	11,1%	56,04	25,04	0,97	0,68	50,00	45,05	9,34	3,30	8	141
Economics, Econometrics and Finance	136	8,3%	63,97	7,34	0,72	0,52	54,41	21,32	5,88	3,68	0	74
Arts and Humanities	109	6,7%	83,49	3,94	0,48	0,36	25,69	21,10	2,75	1,83	2	78
Agricultural and Biological Sciences	92	5,6%	51,09	13,47	1,42	1,05	55,44	77,17	19,57	8,70	2	92
Psychology	83	5,1%	61,45	4,05	0,30	0,26	34,94	14,46	1,20	0,00	0	70
Mathematics	76	4,6%	60,53	10,61	0,95	0,74	57,90	23,68	10,53	5,26	1	67
Computer Science	46	2,8%	69,57	5,46	0,59	0,62	43,48	34,78	8,70	6,52	0	67
Business, Management and Accounting	44	2,7%	72,73	6,34	0,72	0,48	54,55	20,45	11,36	4,55	0	48
Physics and Astronomy	44	2,7%	52,27	8,64	0,69	0,71	61,37	29,55	6,82	4,55	0	28
Neuroscience	41	2,5%	39,02	15,90	0,72	0,37	53,66	31,71	7,32	2,44	2	49
Engineering	38	2,3%	73,68	3,58	0,38	0,43	47,37	28,95	5,26	5,26	0	62
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	34	2,1%	23,53	21,91	1,95	0,43	47,06	70,59	26,47	0,00	3	58
Environmental Science	33	2,0%	72,73	10,12	1,05	0,78	60,61	48,48	21,21	12,12	0	40
Nursing	27	1,6%	48,15	7,89	0,98	0,28	40,74	14,81	14,81	0,00	0	32
Chemistry	26	1,6%	53,85	13,04	0,47	0,44	15,39	34,62	11,54	3,85	1	40
Decision Sciences	26	1,6%	73,08	16,27	1,19	0,82	46,15	26,92	15,38	11,54	1	24
Veterinary	21	1,3%	66,67	18,57	2,10	1,29	23,81	100,00	23,81	9,52	1	33
Health Professions	20	1,2%	50,00	3,20	0,58	0,51	65,00	35,00	5,00	5,00	0	27
Energy	15	0,9%	53,33	12,07	0,68	0,85	73,33	80,00	6,67	6,67	0	11
Multidisciplinary	13	0,8%	53,85	47,85	1,41	0,16	38,46	53,85	7,69	0,00	0	12
Earth and Planetary Sciences	9	0,5%	88,89	4,11	0,47	0,47	55,56	44,44	0,00	0,00	0	11
Chemical Engineering	8	0,5%	75,00	7,38	0,54	0,54	25,00	12,50	12,50	12,50	0	20
Materials Science	5	0,3%	60,00	2,60	0,67	0,86	60,00	40,00	0,00	0,00	0	10

Fuente: Scimago Institutions Ranking

5.4.2 Instituciones Sector Salud

Como se mencionó en el capítulo 5.2 en los sectores diferentes al de educación superior existe una alta proporción de instituciones que no desarrollan la actividad investigadora de forma continuada. En el sector salud un total de 286 instituciones han publicado por lo menos 1 trabajo en revistas indexadas en *Scopus* en el periodo 2003-2015, de las cuales 145 (46,5%) han publicado 5 trabajos o menos en todo el periodo. Su producción representa el 10% de las publicaciones del país y existe una alta concentración de instituciones en las tres regiones principales: Bogotá D.C. (33%), Antioquia (24%) y Valle del Cauca (12%) (ver figura 9).

Figura 9: Número total de instituciones del sector Salud que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015



Fuente: *Scimago Institutions Ranking*

Con respecto a las 10 primeras instituciones de este sector por número de trabajos publicados, 6 son hospitales universitarios directamente u hospitales que tienen convenios para realizar investigación con universidades, 2 son institutos públicos de investigación y 2 son centros de investigación y desarrollo tecnológico reconocidos por Colciencias (ver tabla 51).

Tabla 51: Primeras 10 instituciones del sector salud según su carácter administrativo

Hospitales universitarios u hospitales con convenios para realizar investigación con universidades	Institutos públicos de Investigación	Centros de investigación y desarrollo tecnológico reconocidos por Colciencias
Hospital Pablo Tobón Uribe (HPTU)	Instituto Nacional de Salud (INS)	Fundacion Instituto de Inmunologia de Colombia (FIDIC)
Fundación Santa Fe de Bogota (FSFB)		
Hospital Universitario San Ignacio (HUSI)		
Hospital Universitario de San Vicente Fundación (HUSVF)	Instituto Nacional de Cancerología, Colombia (INC)	Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Medicas (CIDEIM)
Fundación Valle del Lili (FVL)		
Fundación Cardio-infantil. Instituto de		
Cardiología (FCI)		

Elaboración Propia Fuente:(Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2016a; Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2018a)

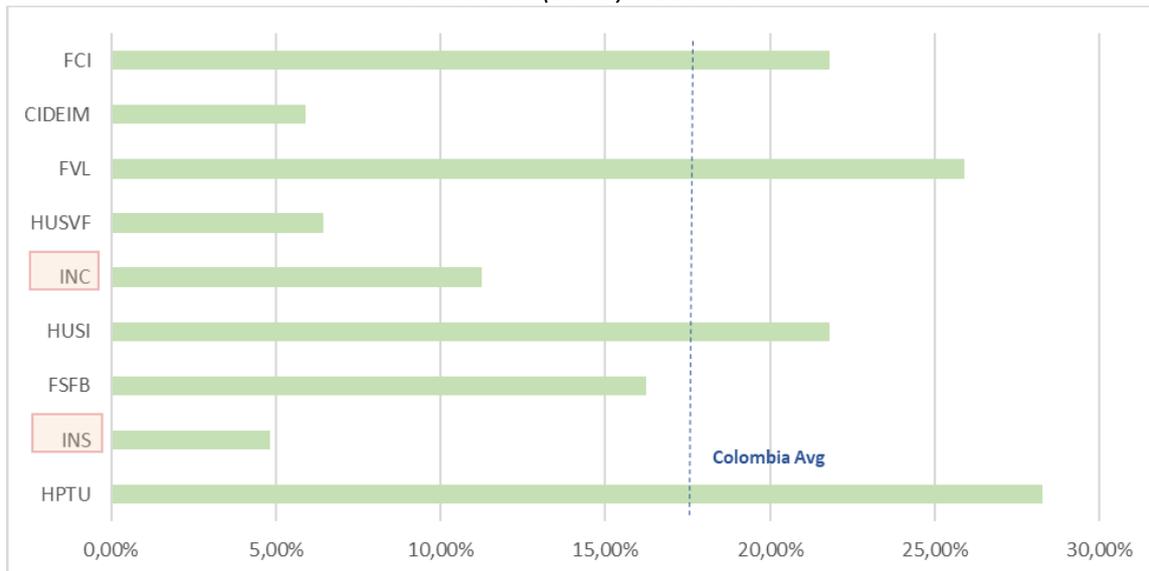
El HPTU es la primera institución de este sector y ha generado más del 50% de su producción en el último quinquenio. El INS también ha publicado más de 500 trabajos entre 2003 y 2015 pero su actividad se realiza de forma más constante a lo largo del periodo. A excepción de FIDIC todas las instituciones muestran un número más alto de trabajos publicados en el quinquenio 2011-2015 y la producción de los hospitales universitarios crece más rápidamente que la de los institutos públicos de investigación (señalados en rosa) (ver gráficos 162 y 163)

Gráfico 162: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Salud). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking
Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación

Gráfico 163: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción en las 10 primeras instituciones (Salud). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking
Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación
No se ha incluido FIDIC en esta representación porque presenta un crecimiento negativo

Con respecto al idioma de publicación, todas las instituciones han publicado más del 60% de los trabajos en inglés. Cabe destacar el caso de FIDIC, cuya producción en inglés asciende al 99% del total de sus publicaciones y presenta el número de CxD de trabajos en ese idioma más bajo entre las instituciones analizadas (ver tabla 52).

Tabla 52: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Salud). 2003-2015

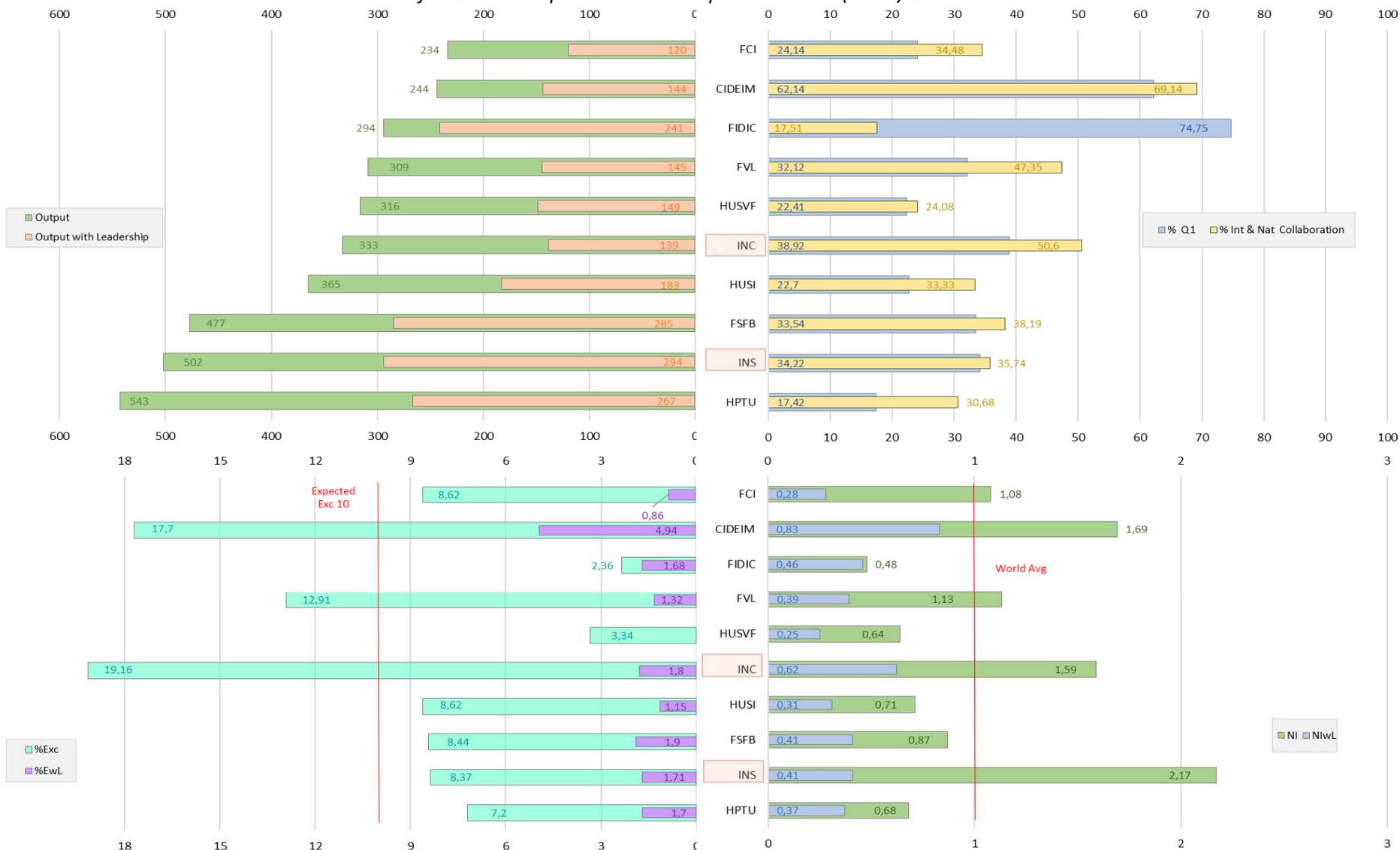
	English		Spanish		Portuguese	
	Output	CxD	Output	CxD	Output	CxD
HPTU	370	14,68	272	1,39	7	2
INS	279	36,8	240	4,9	4	7,25
FSFB	352	15,57	190	1,51	0	0
HUSI	219	13,44	201	1,83	0	0
INC	225	48,7	139	4,14	0	0
HUSVF	182	18,59	186	1,49	2	0,5
FVL	232	23,22	109	1,94	4	3,5
FIDIC	291	12,02	3	0,67	1	3
CIDEIM	205	35,75	45	6,84	0	0
FCI	164	15,01	113	1,52	6	1,67
Total país	45.033	10,99	18.532	1,44	702	2,2

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación

Adicionalmente 5 de las 10 instituciones del sector salud, entre ellas los dos institutos públicos de investigación, consiguen el reconocimiento de su producción dentro de la comunidad científica por lo que superan la media de citación mundial. Al mismo tiempo, 3 de ellas logran un reconocimiento en el largo plazo con un indicador Exc que supera el 10% esperado. En el caso particular de INS, la publicación de trabajos altamente citados que explica su alto nivel de NI se estudia en el análisis pormenorizado de la institución y en el de FIDIC, se observa un alto impacto esperado (%Q1) que contrasta con un bajo nivel de colaboración internacional y un NI que se ubica un 52% por debajo de la media mundial de citación. Al igual que el INS, FIDIC ha sido analizado a profundidad en los siguientes apartados (ver gráfico 164)

Gráfico 164: Principales indicadores por institución (Salud). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking
Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación

Por otra parte, todas las instituciones concentran más del 20% de su producción en revistas nacionales. En particular en los hospitales universitarios este promedio asciende al 36%. Solo el INS tiene una revista propia y concentra más del 46% de su producción en revistas nacionales, aunque consigue una media de NI superior a la media mundial, producto de trabajos puntuales altamente citados en 2015. Al mismo tiempo, FIDIC ha publicado 2 trabajos en revistas colombianas entre 2003 y 2015 y su NI se mantiene un 52% por debajo de la media mundial de citación (ver tabla 53).

En contraste con lo anterior, de acuerdo con (Zacca-González et al., 2014) una de las razones por las que los países latinoamericanos han conseguido aumentar su producción científica en el área de *Public Health* es la reciente indexación de un número importante de revistas nacionales en bases de datos como *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* y *Scopus*, lo que implica aumento en el número de trabajos y disminución en el impacto.

Tabla 53: Producción en revistas colombianas por institución (Salud) 2003-2015

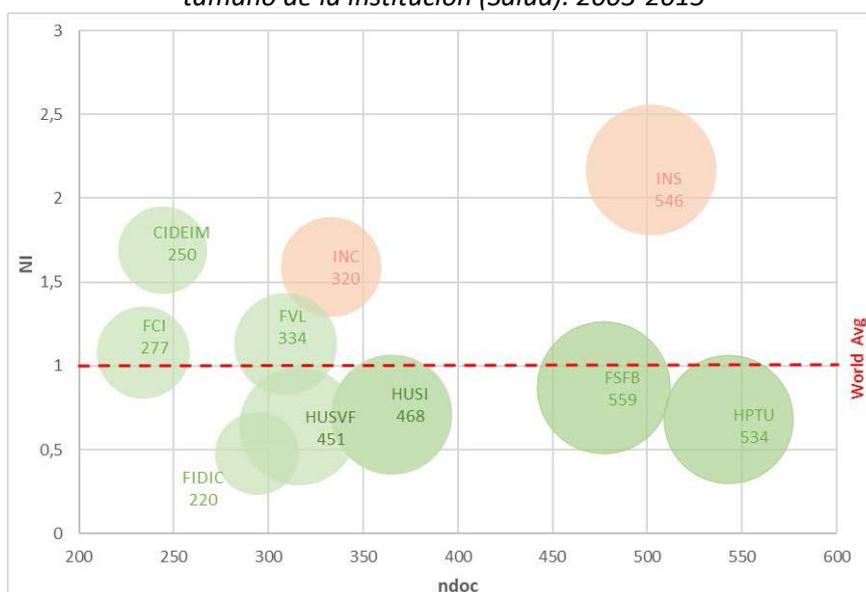
	No. de rev. nacionales en las que ha publicado	ndoc en rev. nacionales	% de trabajos en rev. nacionales	ndoc liderados en rev. nacionales	Cites	CxD
HPTU	12	228	42,0%	137	290	1,27
INS	10	235	46,8%	186	1.084	4,61
FSFB	15	141	29,6%	108	153	1,09
HUSI	14	139	38,1%	99	199	1,43
INC	13	84	25,2%	53	322	3,83
HUSVF	12	145	45,9%	86	163	1,2
FVL	10	78	25,2%	55	137	1,76
FIDIC	2	2	0,7%	1	2	1
CIDEIM	7	49	20,1%	44	334	6,82
FCI	10	95	40,6%	69	92	0,97

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación

Frente al número de autores tanto el INS como la FSFB representan el 1% de los autores del país, las demás instituciones representan un valor inferior al 1% (ver gráfico 165).

Gráfico 165: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Salud). 2003-2015

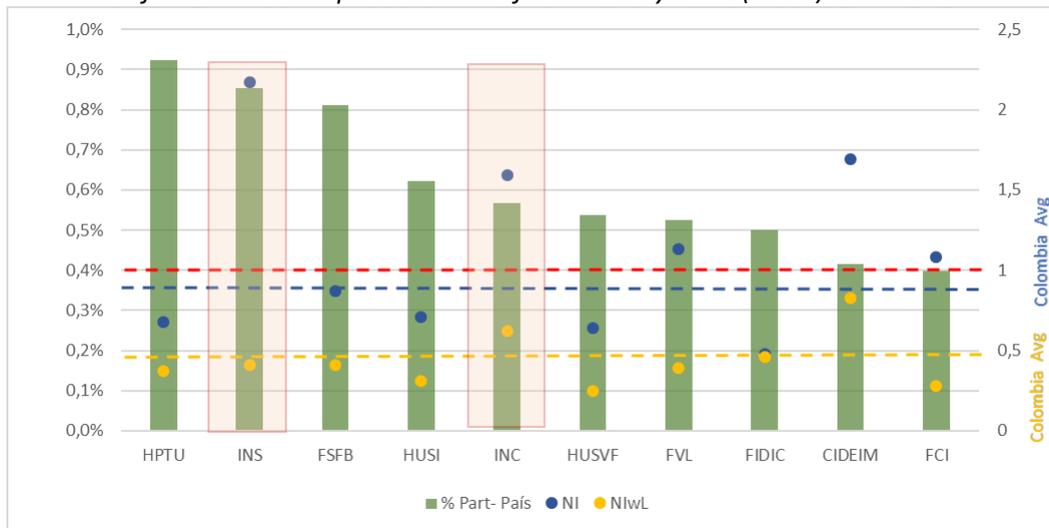


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación

En consonancia con lo anterior, en el sector salud ninguna institución representa el 1% de la producción nacional. El INC y el CIDEIM superan la media mundial en NI y la media nacional en NIwL, aunque cada uno representa menos del 0,6% de la producción nacional y menos del 6% de la producción de su sector. Al mismo tiempo, según el grado de dependencia de la colaboración internacional la única institución que no depende de sus socios externos es FIDIC, que obtiene prácticamente el mismo NI para el total de sus publicaciones y para la producción liderada, pero no consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional. Al igual que en el caso de las universidades, se puede considerar que las instituciones del sector salud no hacen una contribución significativa con respecto al desempeño promedio a nivel mundial, por lo que aumentar la colaboración con instituciones que consigan mayor impacto puede ser considerada una estrategia válida para aplicar en el corto plazo (ver gráficos 166 y 167)

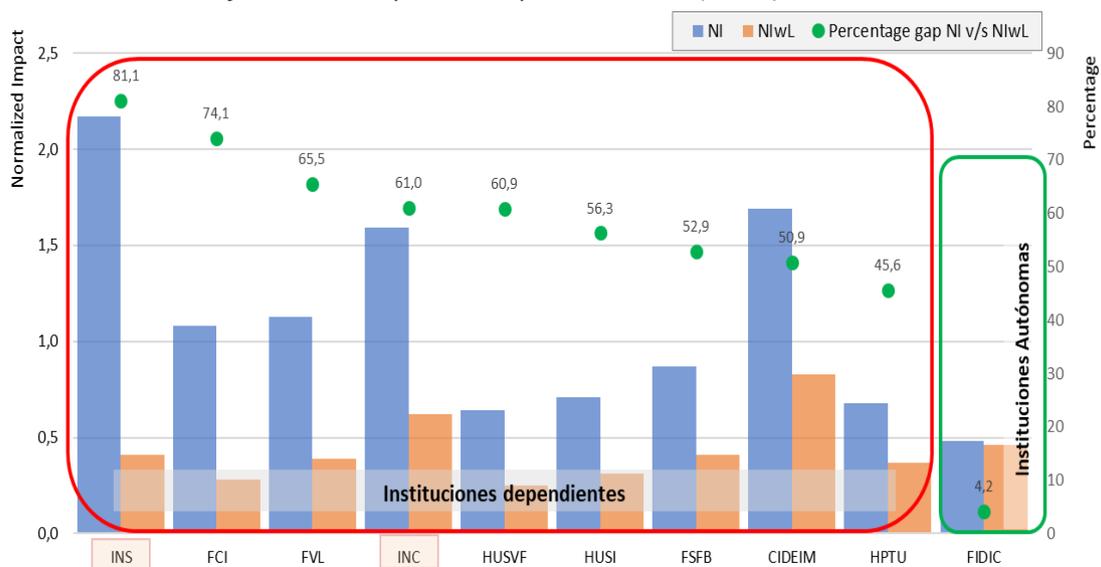
Gráfico 166: % Part por institución frente al NI y NIwL (Salud). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación

Gráfico 167: %Gap NI/NIwL por institución (Salud). 2003-2015

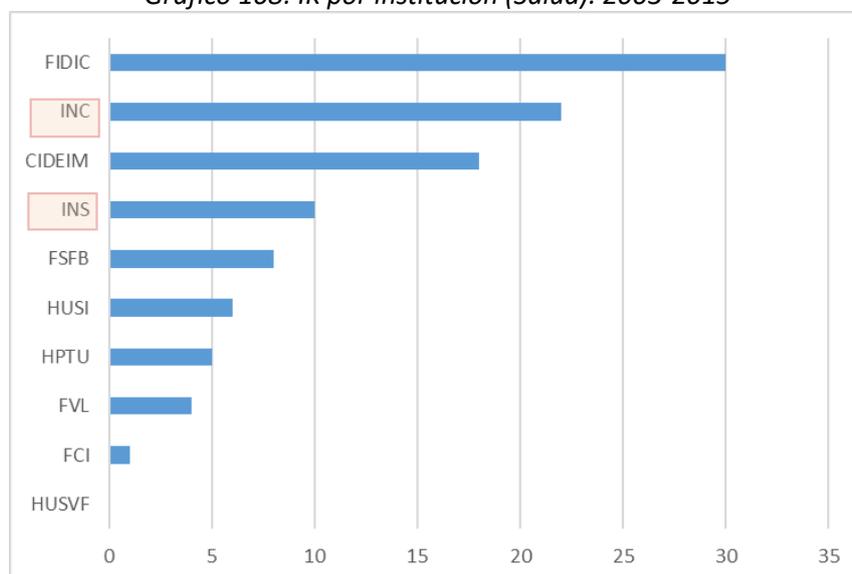


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación

Frente al indicador de conocimiento innovador, FIDIC tiene la participación más alta con el 3,9% de los trabajos citados en patentes en el país. De los 764 artículos de investigadores colombianos, que pueden ser considerados conocimiento previo para el desarrollo de procesos de innovación, estas 10 instituciones han generado el 14% que equivalen a 104 publicaciones en el periodo 2003 -2015 (ver gráfico 168).

Gráfico 168: IK por institución (Salud). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en rosa los institutos públicos de investigación

Análisis específico de las instituciones del sector Salud

A continuación, se realiza el análisis pormenorizado de los dos institutos públicos de investigación y de FIDIC, porque muestra una estrategia de publicación que implica un alto nivel de impacto esperado que contrasta con un NI considerablemente por debajo de la media de citación del mundo.

Instituto Nacional de Salud (INS)

El INS es el primer instituto público de investigación del país, aunque su producción representa menos del 1 % del total nacional. En términos de NI en el año 2015 consigue un impacto observado considerablemente alto (NI 12,95) producto de 4 *hot papers* publicados en la revista *The Lancet* que a la fecha han recibido más de 4,000 citas (ver tabla 54)

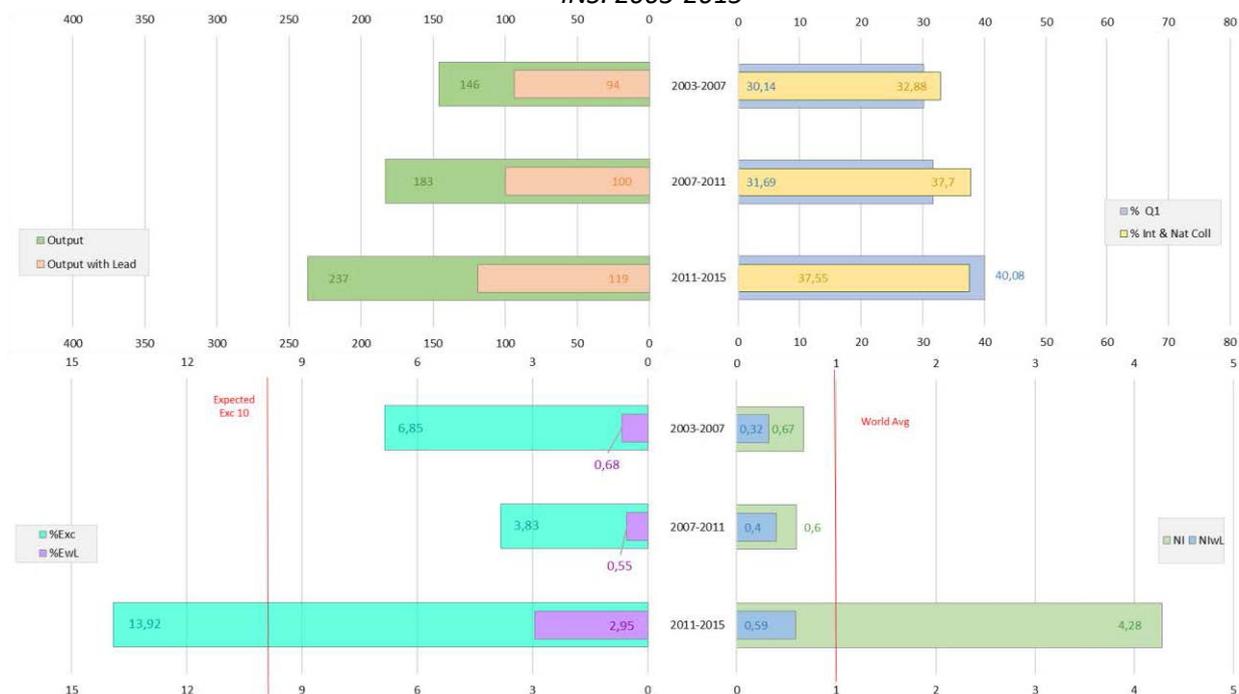
Tabla 54: Evolución de los principales indicadores de producción científica INS. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	32	24,34	0,69	0,21	34,38	31,25	68,75	6,25	0,00	0	84
2004	23	20,52	0,54	0,20	30,43	30,43	69,57	8,70	0,00	1	68
2005	33	17,48	0,58	0,40	36,36	39,39	66,67	6,06	0,00	3	92
2006	30	28,40	0,98	0,49	23,33	30,00	60,00	10,00	3,33	3	70
2007	28	14,29	0,53	0,31	25,00	32,14	57,14	3,57	0,00	1	58
2008	43	12,93	0,52	0,30	30,23	37,21	48,84	2,33	0,00	0	80
2009	36	11,89	0,64	0,33	27,78	38,89	52,78	2,78	0,00	0	82
2010	40	11,45	0,64	0,46	30,00	45,00	57,50	2,50	0,00	2	83
2011	36	10,22	0,66	0,59	44,44	33,33	58,33	8,33	2,78	0	67
2012	49	11,43	0,92	0,65	40,82	46,94	40,82	16,33	2,04	0	63
2013	31	9,23	0,97	0,47	38,71	19,35	64,52	16,13	6,45	0	80
2014	62	19,50	2,43	0,88	35,48	38,71	51,61	14,52	4,84	0	110
2015	59	75,53	12,95	0,35	42,37	40,68	44,07	13,56	0,00	0	105
2003-2015	502	16,10	2,71	0,41	34,22	35,74	55,89	8,37	1,71	10	546

Fuente Scimago Institutions Ranking

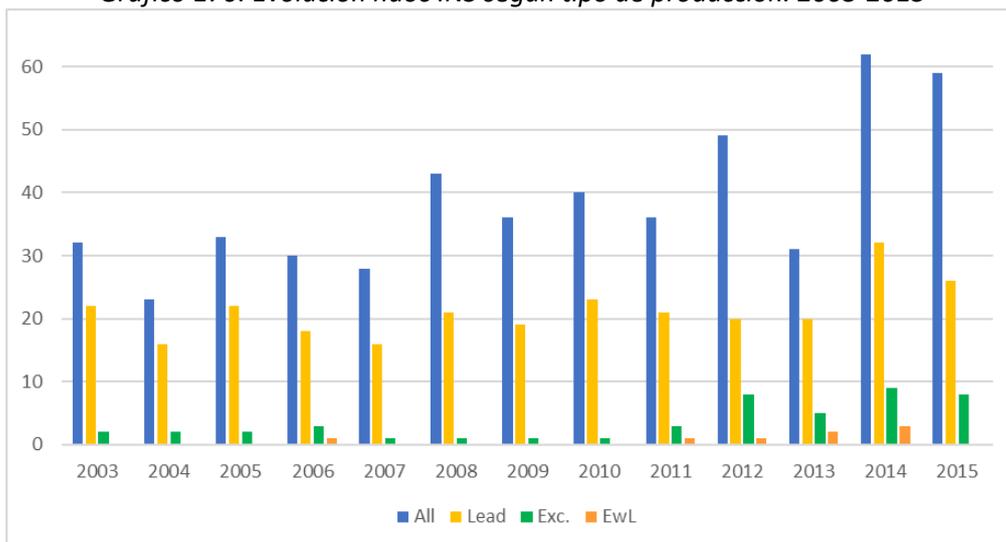
Entre el primer y el tercer quinquenio el INS ha logrado consolidar el crecimiento de su producción científica aumentando el número de trabajos publicados y obteniendo mejores resultados en términos de NI y Exc. Teniendo en cuenta que el SNCTel en Colombia se ha desarrollado en torno a las IES y que los centros e institutos públicos de investigación tienen un reconocimiento menor al interior del sistema, los buenos resultados obtenidos por el INS en términos de NI, Exc, %Q1 o % Col Int, pueden ser considerados una muestra del compromiso de los investigadores colombianos por desarrollar investigación de calidad más allá del sector educación superior (ver gráficos 169 a 171)

Gráfico 169: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica INS. 2003-2015



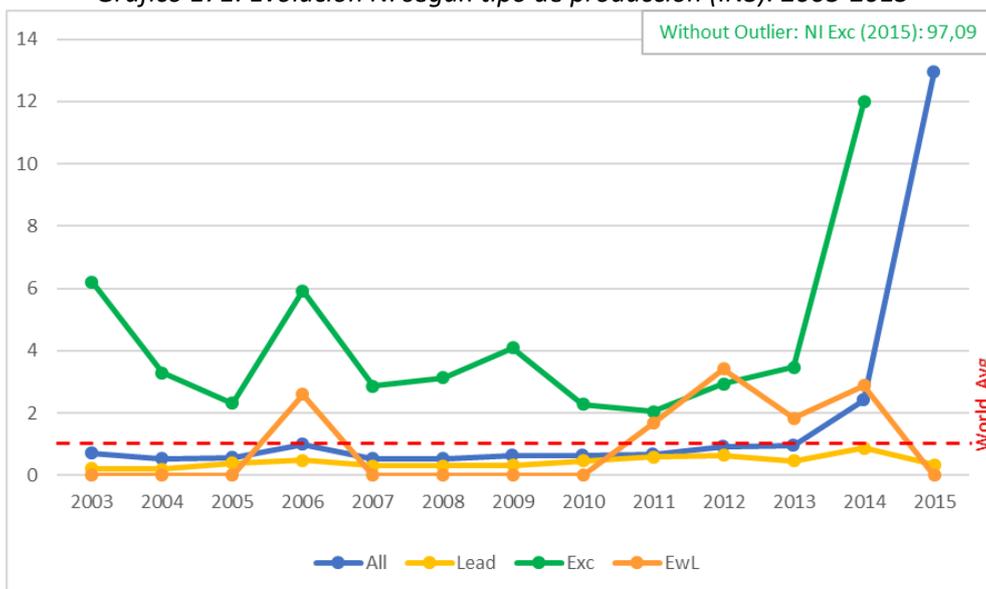
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 170: Evolución ndoc INS según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 171: Evolución NI según tipo de producción (INS). 2003-2015



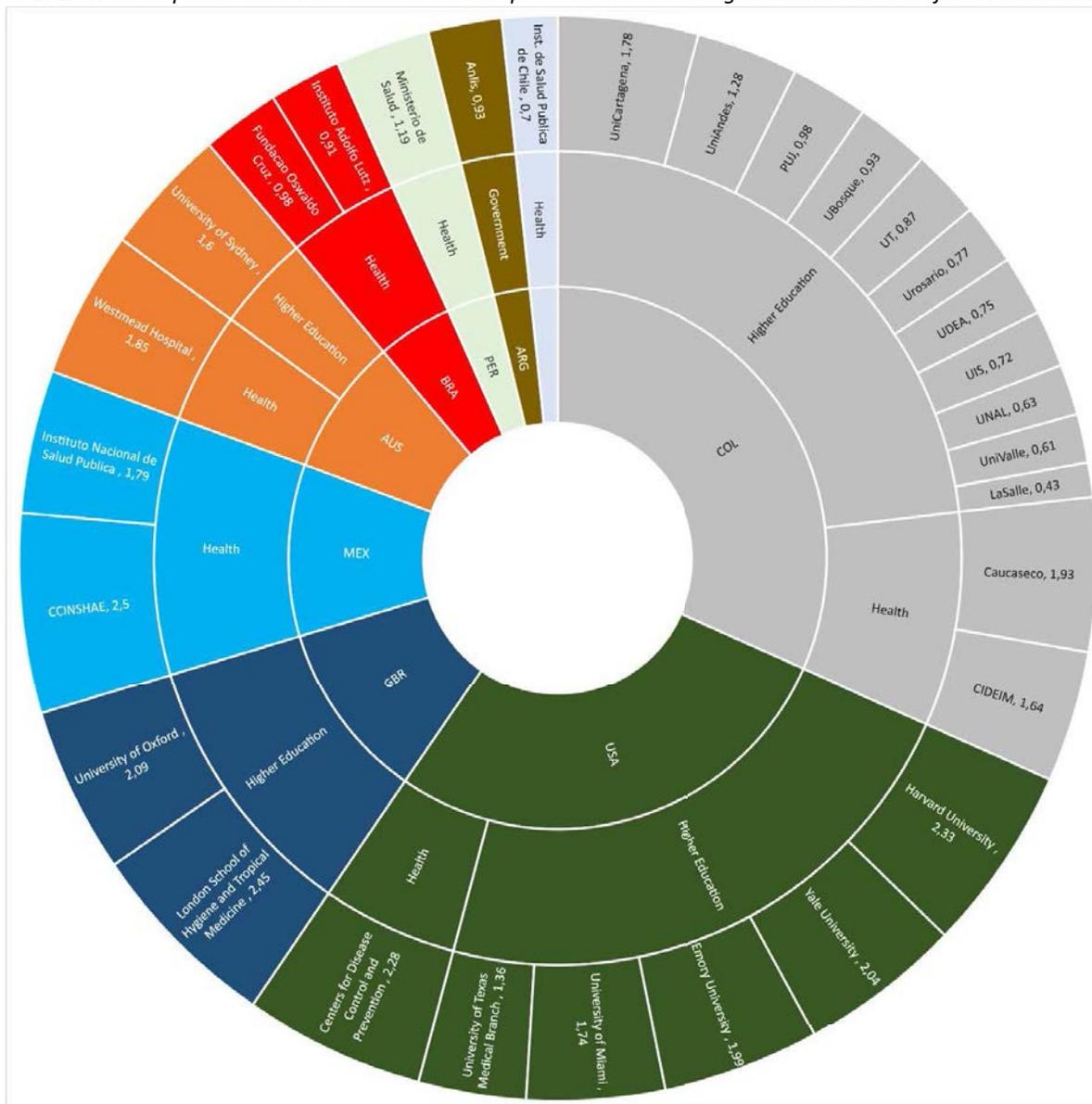
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a las instituciones con las que colabora el INS, se observa que sus investigadores han trabajado con un total de 727 instituciones en Colombia y el mundo en el periodo 2003-2015. Según las 30 primeras instituciones por número de trabajos publicados en coautoría, en el ámbito nacional el sector educación superior es el que agrupa un mayor número socios, de los cuales UniCartagena y UniAndes consiguen superar la media de citación mundial con el total de su producción. En el primer caso se han publicado 12 trabajos (el 2% de la producción total del INS) y en el segundo caso han sido 27 trabajos (5% de la producción institucional) (ver gráfico 172).

En el caso de las instituciones internacionales, las que pertenecen a Estados Unidos obtienen un NI superior a la media del mundo, aunque la colaboración del INS con cada una de ellas no

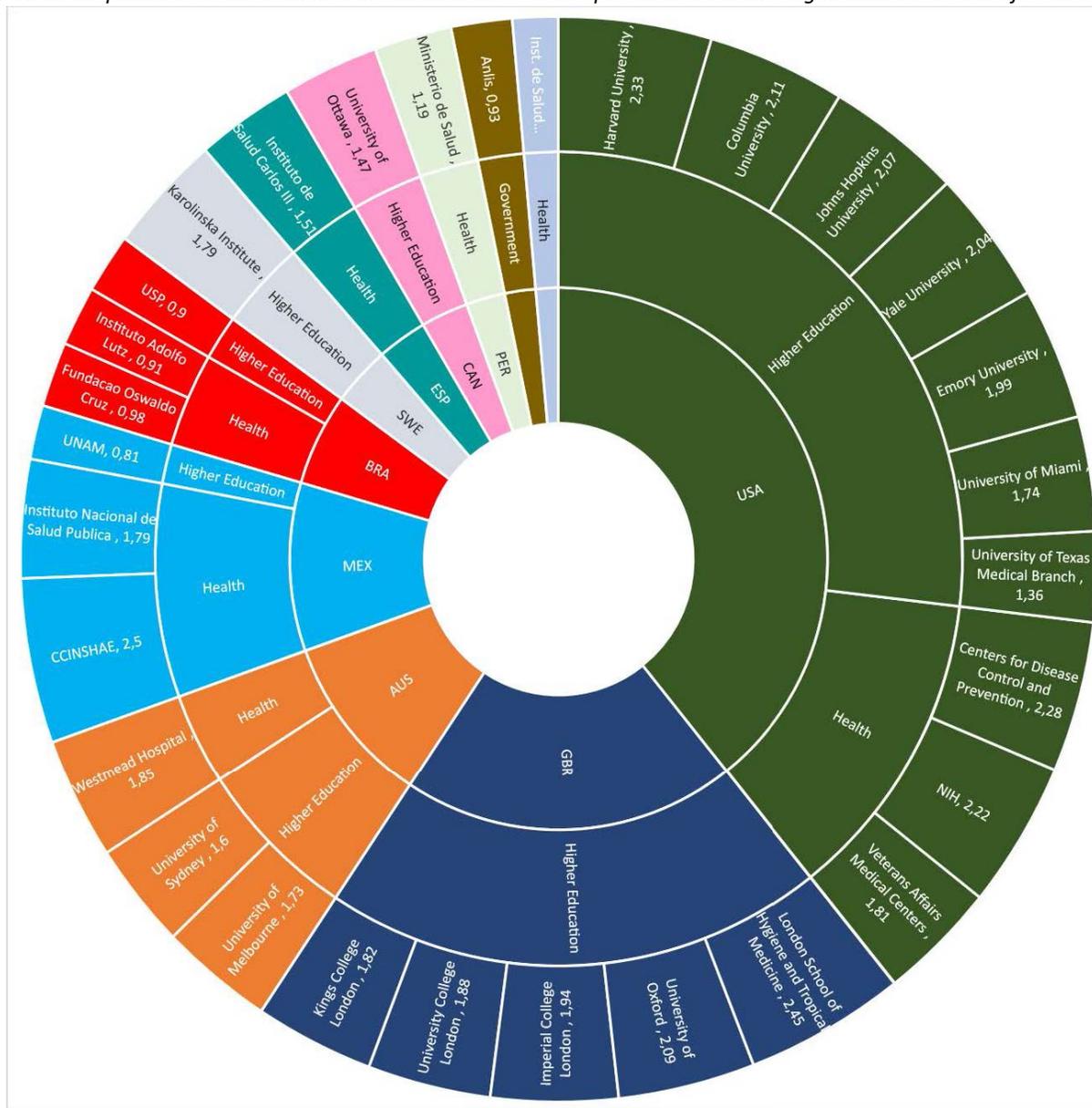
supera los 14 trabajos a lo largo de todo el periodo de estudio. En el caso de los institutos públicos de investigación como el INS, que tienen un nivel de producción menor que el de las IES, cobra especial importancia promover el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos con socios internacionales, en especial con aquellos que consiguen el reconocimiento de la comunidad científica (ver gráfico 173).

Gráfico 172: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora la INS según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 173: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la INS según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

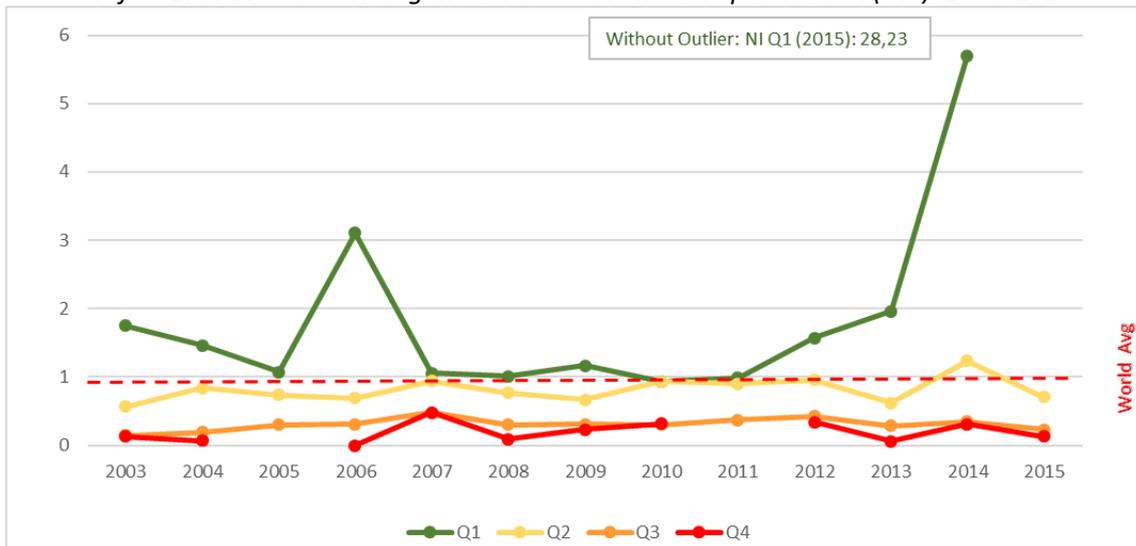
En general las publicaciones Q1 se ubican sobre la media del mundo de citación, en especial en 2015 producto de los trabajos altamente citados mencionados anteriormente. La publicación en este tipo de revistas ha crecido 8 puntos porcentuales pasando de 34% en 2003 a 42% en 2015 (ver gráficos 174 y 175).

Gráfico 174: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (INS). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 175: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (INS). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En relación con el párrafo anterior, cerca del 50% de los trabajos del INS han sido publicados en revistas nacionales. Específicamente en la única revista que se edita en la institución se han publicado un total de 186 trabajos, por lo que se observa un nivel de endogamia del 37%. A pesar de la alta publicación en revistas colombianas, el INS obtiene buenos resultados en el

compendio del periodo gracias a los trabajos publicados en revistas internacionales que han sido altamente citados. Los trabajos que reciben mayor número de CxD han sido publicados en revistas de Estados Unidos (44,03 CxD) y Reino Unido (43,2 CxD), y representan el 21% y el 13% de la producción total del instituto, respectivamente (ver tabla 55)

Tabla 55 Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 5 artículos (INS).
2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	INS	COL	Q3	186	939	5,05
Revista de Salud Publica	UNAL	COL	Q4	27	95	3,52
Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health	Pan American Health Organization/Organizacion Panamericana de la Salud	USA	Q2	18	183	10,17
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	Fundacao Oswaldo Cruz	BRA	Q2	15	229	15,27
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	13	200	15,38
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	American Society of Tropical Medicine and Hygiene	USA	Q1	11	160	14,55
PLoS Neglected Tropical Diseases	Public Library of Science	USA	Q1	9	178	19,78
Acta Tropica	Elsevier BV	NLD	Q1	6	150	25
Infectio	Asociacion Colombiana de Infectologia	COL	Q4	6	13	2,17
Infection, Genetics and Evolution	Elsevier BV	NLD	Q1	6	178	29,67
Journal of Clinical Microbiology	American Society for Microbiology	USA	Q1	6	157	26,17
Malaria Journal	BioMed Central	GBR	Q1	6	74	12,33
Vaccine	Elsevier BV	NLD	Q1	6	95	15,83
Virology Journal	BioMed Central	GBR	Q2	6	84	14
Colombia Medica	UniValle	COL	Q3	5	9	1,8
Emerging Infectious Diseases	Centers for Disease Control and Prevention (CDC)	USA	Q1	5	429	85,8
International Journal of Infectious Diseases	Elsevier BV	NLD	Q1	5	86	17,2
The Lancet	The Lancet Publishing Group	GBR	Q1	5	4447	889,4

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al perfil temático del INS, al tratarse de un instituto de investigación específico, más del 90% de su producción se concentra en el área de *Medicine*. Además de los buenos resultados en el área principal, también consigue superar la media del mundo en áreas como *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics*, o *Veterinary*, en la que además consigue un impacto liderado 92% sobre la media mundial (ver gráfico 176 y tabla 56).

Gráfico 176: Perfil temático de la INS. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 56: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (INS). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	% Int & Nat								IK	STP	
					NI		NIwL		Coll		%Q1	%Exc			%EwL
					INS 55,89	INS 16,1	World 1	INS 2,71	INS 0,41	World 1					
Medicine	460	91,6%	57,61	22,11	2,42	0,46	34,35	32,61	7,17	0,87	7	533			
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	229	45,6%	76,42	9,03	0,37	0,25	17,47	10,48	3,06	0,44	4	371			
Immunology and Microbiology	94	18,7%	40,43	18,60	0,95	0,72	58,51	40,43	10,64	2,13	4	113			
Agricultural and Biological Sciences	49	9,8%	34,69	24,98	1,51	1,31	55,10	71,43	22,45	2,04	1	76			
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	26	5,2%	38,46	26,69	2,38	1,34	57,69	73,08	30,77	3,85	2	36			
Veterinary	25	5,0%	44,00	15,24	2,10	1,92	44,00	80,00	32,00	16,00	0	30			
Nursing	7	1,4%	0,00	16,86	0,92	0,00	85,71	100,00	0,00	0,00	0	5			
Neuroscience	6	1,2%	66,67	16,00	0,37	0,21	50,00	16,67	0,00	0,00	0	10			
Environmental Science	4	0,8%	75,00	27,75	1,06	1,34	50,00	75,00	0,00	0,00	0	10			
Chemistry	2	0,4%	50,00	10,00	0,62	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0	5			
Social Sciences	2	0,4%	0,00	3,50	0,46	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0	1			
Business, Management and Accounting	1	0,2%	0,00	13,00	2,28	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0	1			
Computer Science	1	0,2%	0,00	13,00	2,27	0,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0	1			
Economics, Econometrics and Finance	1	0,2%	100,00	2,00	1,17	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0	4			
Multidisciplinary	1	0,2%	0,00	2,00	0,17	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0	1			

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Instituto Nacional de Cancerología, Colombia (INC)

El INC es el segundo instituto público de investigación en producción, aunque sus trabajos representan el 0,57 % del total nacional. En los últimos años los trabajos publicados por este instituto han perdido impacto ubicándose hasta un 40% por debajo de la media de citación mundial. Con respecto al número de autores, los investigadores cuya filiación institucional se relaciona con el INC representan el 0,6% del total de autores del país (ver tabla 57).

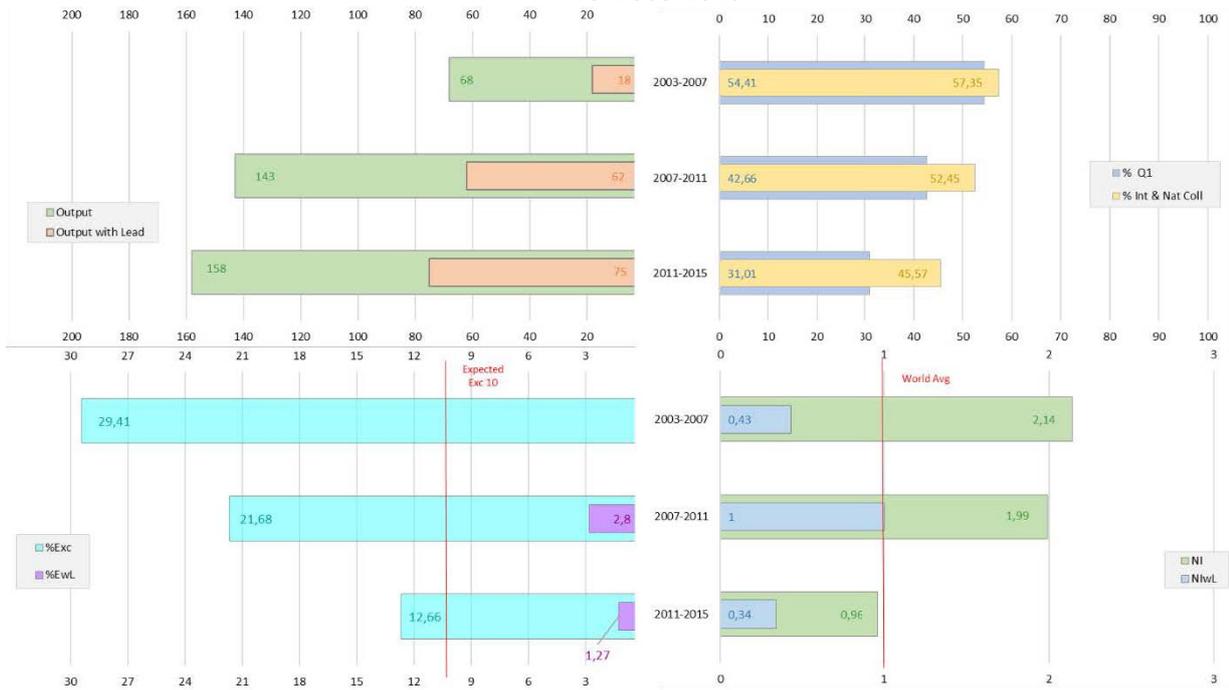
Tabla 57: Evolución de los principales indicadores de producción científica INC. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	9	72,56	1,61	0,39	66,67	55,56	33,33	33,33	0,00	2	30
2004	11	52,73	1,58	0,08	54,55	54,55	18,18	27,27	0,00	1	27
2005	17	67,41	2,79	0,15	41,18	47,06	29,41	17,65	0,00	5	18
2006	20	71,15	2,48	0,72	55,00	65,00	30,00	45,00	0,00	5	27
2007	11	50,73	1,55	0,67	63,64	63,64	18,18	18,18	0,00	2	16
2008	37	50,00	2,33	0,69	48,65	64,86	40,54	35,14	5,41	4	63
2009	32	50,06	2,16	1,71	43,75	59,38	40,63	18,75	3,13	0	55
2010	38	49,11	2,19	1,06	31,58	34,21	50,00	15,79	2,63	2	46
2011	25	19,04	1,16	0,58	40,00	48,00	52,00	16,00	0,00	0	43
2012	26	8,27	0,60	0,35	26,92	34,62	46,15	7,69	0,00	1	42
2013	34	16,18	1,18	0,54	41,18	73,53	35,29	20,59	5,88	0	36
2014	37	7,57	0,95	0,36	27,03	40,54	37,84	10,81	0,00	0	57
2015	36	6,31	0,86	0,09	22,22	30,56	66,67	8,33	0,00	0	71
2003-2015	333	30,34	1,59	0,62	38,92	50,60	41,62	19,16	1,80	22	320

Fuente: Scimago Institutions Ranking

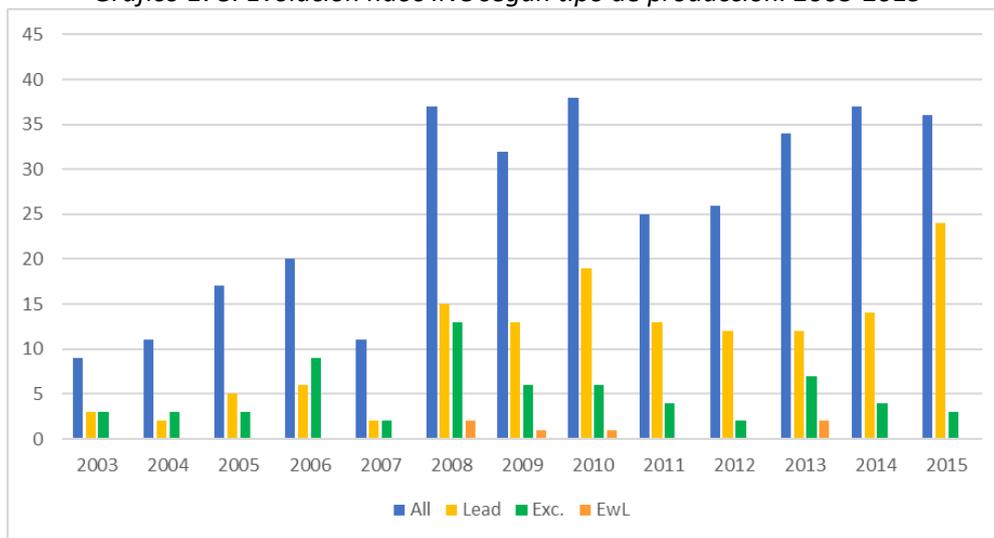
En la evolución por quinquenios se observa una pérdida de impacto considerable, así como una disminución del % de Q1, por lo que se puede inferir que el crecimiento de su producción ha dado principalmente en revistas nacionales. Con respecto a los indicadores de Exc y EwL, también se observa una reducción, aunque en el primer caso de mantiene por encima del 10% esperado durante los tres periodos. En contraste con el INS, la evolución del INC denota un crecimiento en cantidad de trabajos, pero una disminución en términos de visibilidad e impacto (ver gráficos 177 a 179).

Gráfico 177: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica INC. 2003-2015



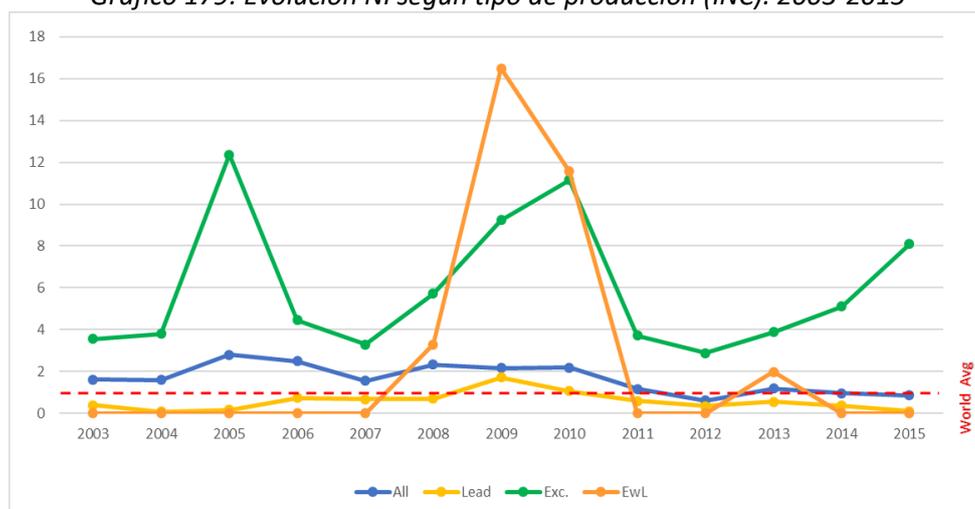
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 178: Evolución ndoc INC según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 179: Evolución NI según tipo de producción (INC). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto los socios con los que colabora el INC, se observa un trabajo conjunto 498 instituciones en Colombia y el mundo en el periodo 2003-2015. Según las 30 primeras instituciones por número de trabajos conjuntos publicados, en el ámbito nacional el sector educación superior es el que agrupa un mayor número socios, de los cuales solo la Universidad de Santander consigue superar la media de citación mundial con el total de su producción y cuyos trabajos en coautoría con el INC representan el 4,2% del total de publicaciones del instituto (ver gráfico 180).

En el caso de las instituciones internacionales, en general todas superan la media de citación del mundo y con la que más se colabora es el *Institut Catala d'Oncologia, Hospitalet de Llobregat* con el que se han publicado un total de 43 trabajos (12,3% de la producción del INC). Al igual que en el INS, en el INC, como instituto público de investigación, cobra especial importancia promover el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos con socios internacionales, en especial con aquellos que consiguen el reconocimiento de la comunidad científica en el conjunto de su producción (ver gráfico 181).

Gráfico 180: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora la INC según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

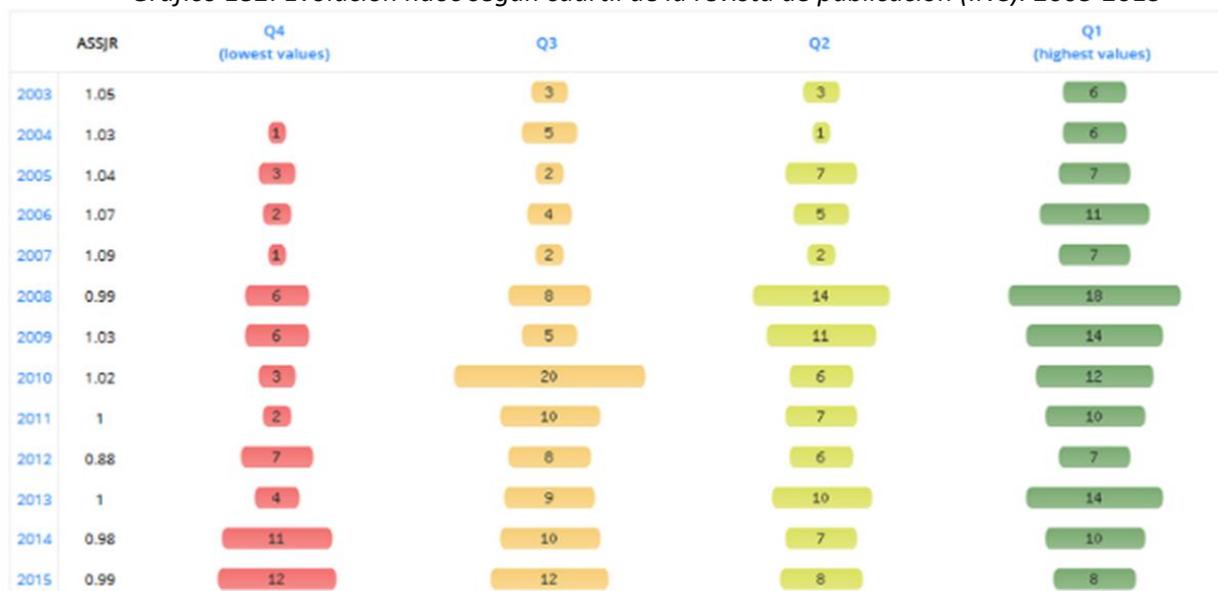
Gráfico 181: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la INC según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

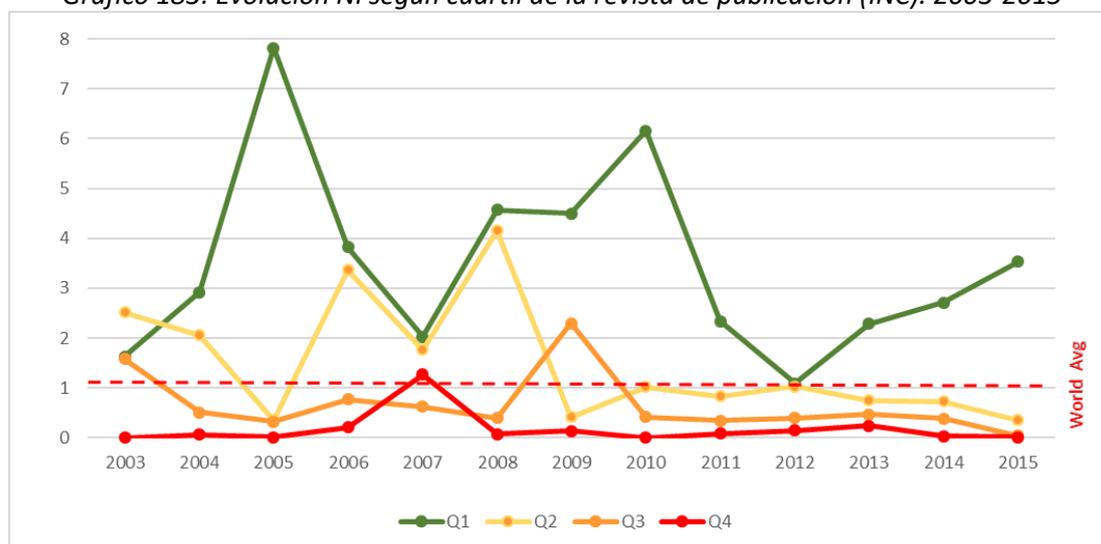
Al igual que en los casos analizados anteriormente, las publicaciones Q1 son las únicas que logran superar la media del mundo de citación a lo largo del periodo de estudio. En términos de número de trabajos la publicación en este tipo de revistas es irregular por lo que la proporción con respecto al total de publicaciones ha pasado del 67% en 2003 al 22% en 2015 (ver gráficos 182 y 183)

Gráfico 182: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (INC). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 183: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (INC). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

El 25% de los trabajos del INC han sido publicados en revistas nacionales. A pesar de que este instituto no tiene una revista propia, concentra el 7,8% de su producción (26 trabajos) en la revista editada por el INS. Un mayor número de revistas de publicación pertenecen a países como Reino Unido o Estados Unidos (42 y 89 respectivamente), aunque concentran una proporción de trabajos menor que las revistas colombianas en el caso de Reino Unido (13%) y

ligeramente superior para las publicaciones de Estados Unidos (27%). Por otra parte, mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales reciben en promedio 2,09 CxD, las publicaciones en revistas de Reino Unido reciben 85,87 CxD y 35,24 las de Estados Unidos (ver tabla 58).

Tabla 58: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 5 artículos (INC). 2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	INS	COL	Q3	26	159	6,12
Revista de Salud Publica	UNAL	COL	Q4	17	115	6,76
Salud Publica de Mexico	Instituto Nacional de Salud-Mexico	MEX	Q2	17	188	11,06
Revista Colombiana de Gastroenterologia	Asociacion Colombiana de Gastroenterologia	COL	Q4	11	18	1,64
Vaccine	Elsevier BV	NLD	Q1	11	1541	140,09
Revista de la Facultad de Medicina	UNAL	COL	Q4	9	3	0,33
Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health	Pan American Health Organization/Organizacion Panamericana de la Salud	USA	Q2	9	61	6,78
Journal of Clinical Microbiology	American Society for Microbiology	USA	Q1	8	755	94,38
Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention	American Association for Cancer Research	USA	Q1	7	417	59,57
International Journal of Cancer	John Wiley & Sons Inc.	USA	Q1	7	496	70,86
Journal of Infectious Diseases	Oxford University Press	USA	Q1	6	1104	184
Avances en Psicología Latinoamericana	URosario	COL	Q3	5	0	0
European Journal of Cancer	Elsevier Ltd.	GBR	Q1	5	353	70,6
Journal of the National Cancer Institute	Oxford University Press	GBR	Q1	5	456	91,2
Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecologia	Sociedad Colombiana De Obstetricia y Ginecologia	COL	Q3	5	4	0,8
Revista Mexicana de Anestesiologia	Sociedad Mexicana de Anestesiologia A.C.	MEX	Q4	5	2	0,4

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al igual que en el caso del INS, al ser un instituto de investigación específico, más del 90% de su producción se concentra en el área de *Medicine* y consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional al ubicarse un 67% sobre la media de citación del mundo. También consigue superar la media del mundo en áreas como *Veterinary o Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics*, aunque la producción en estas áreas no supera el 4% del total de la institución (ver gráfico 184 y tabla 59).

Gráfico 184: Perfil temático de la INC. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 59: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (INS). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	NI	% Int & Nat						IK	STP	
						NIwL		Coll		%Q1	%Exc			%EwL
						INC 0,62	World 1	INC 50,6	INC 38,92	INC 19,16	INC 1,8			
Medicine	311	93,4%	42,44	34,89	1,67	0,67	50,48	37,94	18,33	1,61	18	300		
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	105	31,5%	32,38	48,04	1,80	0,87	64,76	43,81	23,81	1,90	14	104		
Immunology and Microbiology	20	6,0%	25,00	89,00	2,69	1,10	80,00	10,00	40,00	5,00	5	22		
Veterinary	11	3,3%	18,18	140,09	12,40	5,92	100,00	100,00	100,00	18,18	2	5		
Psychology	7	2,1%	100,00	0,57	0,03	0,03	14,29	0,00	0,00	0,00	0	25		
Social Sciences	6	1,8%	100,00	2,83	0,34	0,34	16,67	50,00	0,00	0,00	0	11		
Agricultural and Biological Sciences	5	1,5%	40,00	17,00	1,27	1,14	80,00	100,00	0,00	0,00	0	7		
Nursing	4	1,2%	50,00	13,50	1,21	0,00	50,00	50,00	25,00	0,00	0	11		
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	4	1,2%	25,00	35,25	3,63	0,34	50,00	50,00	25,00	0,00	0	8		
Dentistry	3	0,9%	0,00	5,00	0,72	0,00	66,67	33,33	0,00	0,00	0	6		
Engineering	3	0,9%	33,33	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0	5		
Arts and Humanities	2	0,6%	100,00	3,00	0,45	0,45	50,00	50,00	0,00	0,00	0	4		
Chemistry	2	0,6%	0,00	20,00	1,58	0,00	50,00	50,00	50,00	0,00	0	4		
Economics, Econometrics and Finance	2	0,6%	50,00	1,00	0,21	0,42	50,00	0,00	0,00	0,00	0	5		
Health Professions	2	0,6%	50,00	0,50	0,06	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0	5		
Physics and Astronomy	2	0,6%	0,00	20,00	1,94	0,00	50,00	50,00	50,00	0,00	0	4		
Chemical Engineering	1	0,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	3		
Computer Science	1	0,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1		
Materials Science	1	0,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1		
Mathematics	1	0,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1		
Multidisciplinary	1	0,3%	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	2		
Neuroscience	1	0,3%	0,00	10,00	0,24	0,46	100,00	0,00	0,00	0,00	0	1		

Fuente: Scimago Institutions Ranking

FIDIC es un instituto de investigación que desarrolla su trabajo de forma conjunta con diferentes universidades del país entre ellas la UNAL y la UROSARIO. A pesar de que no tiene un alto nivel de producción, entre las instituciones con más de 290 trabajos publicados en el total del periodo 2003-2015 en todos los sectores, es al mismo tiempo la primera institución del país en impacto esperado y la última en %Col Int. A su vez, el trabajo con instituciones internacionales se desarrolla principalmente con países iberoamericanos, lo que puede influir en que obtenga un NI 52% por debajo de la media mundial de citación en el periodo de estudio (ver tabla 60).

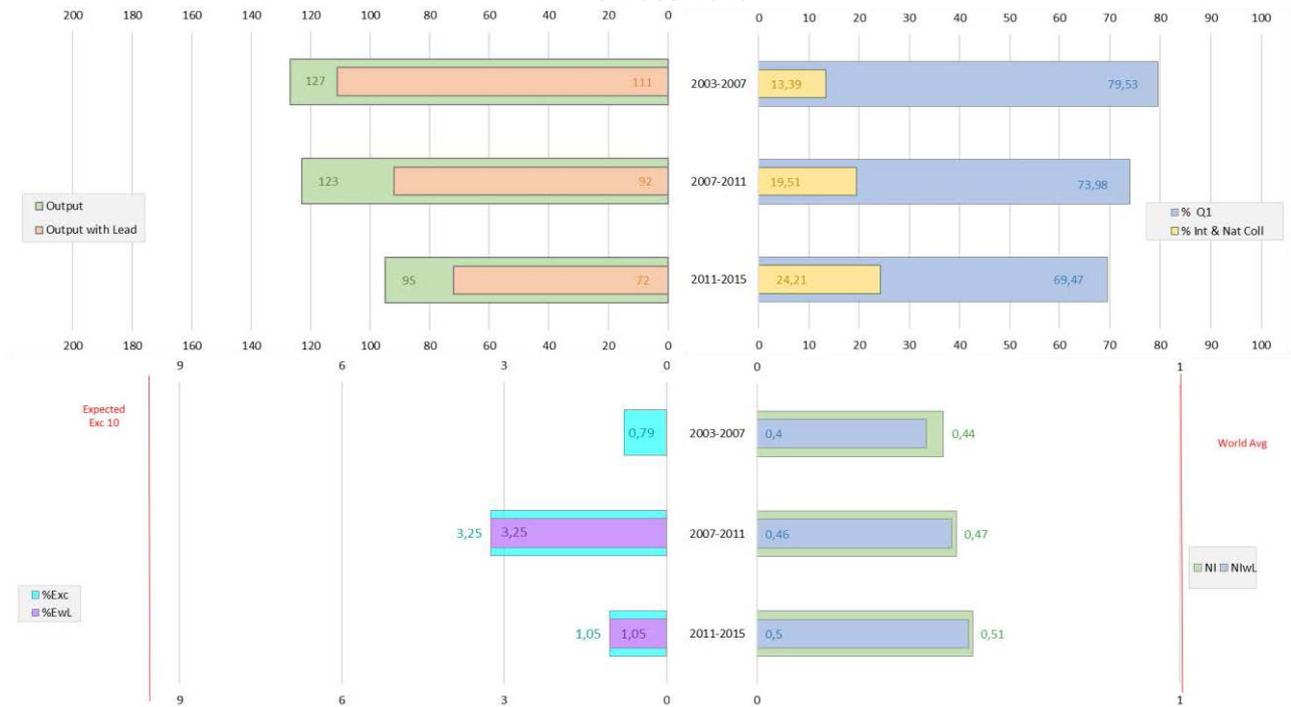
Tabla 60: Evolución de los principales indicadores de producción científica FIDIC. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	29	22,10	0,58	0,53	62,07	17,24	89,66	0,00	0,00	4	77
2004	26	15,69	0,48	0,41	88,46	11,54	88,46	3,85	0,00	6	70
2005	32	11,34	0,32	0,33	90,63	6,25	96,88	0,00	0,00	5	71
2006	19	16,68	0,50	0,42	68,42	10,53	84,21	0,00	0,00	2	44
2007	21	8,90	0,33	0,31	85,71	23,81	71,43	0,00	0,00	3	43
2008	26	19,58	0,71	0,65	88,46	11,54	84,62	11,54	11,54	4	41
2009	21	8,57	0,39	0,46	66,67	19,05	61,90	0,00	0,00	2	47
2010	25	10,48	0,43	0,41	80,00	16,00	88,00	4,00	4,00	2	44
2011	30	9,97	0,47	0,42	53,33	26,67	66,67	0,00	0,00	1	43
2012	15	6,67	0,36	0,38	60,00	13,33	93,33	0,00	0,00	0	25
2013	15	5,20	0,45	0,37	86,67	20,00	73,33	0,00	0,00	1	29
2014	17	5,53	0,63	0,57	76,47	17,65	82,35	5,88	5,88	0	30
2015	18	3,67	0,66	0,82	83,33	38,89	72,22	0,00	0,00	0	25
2003-2015	294	10,98	0,48	0,46	74,75	17,51	81,14	2,36	1,68	30	220

Fuente: Scimago Institutions Ranking

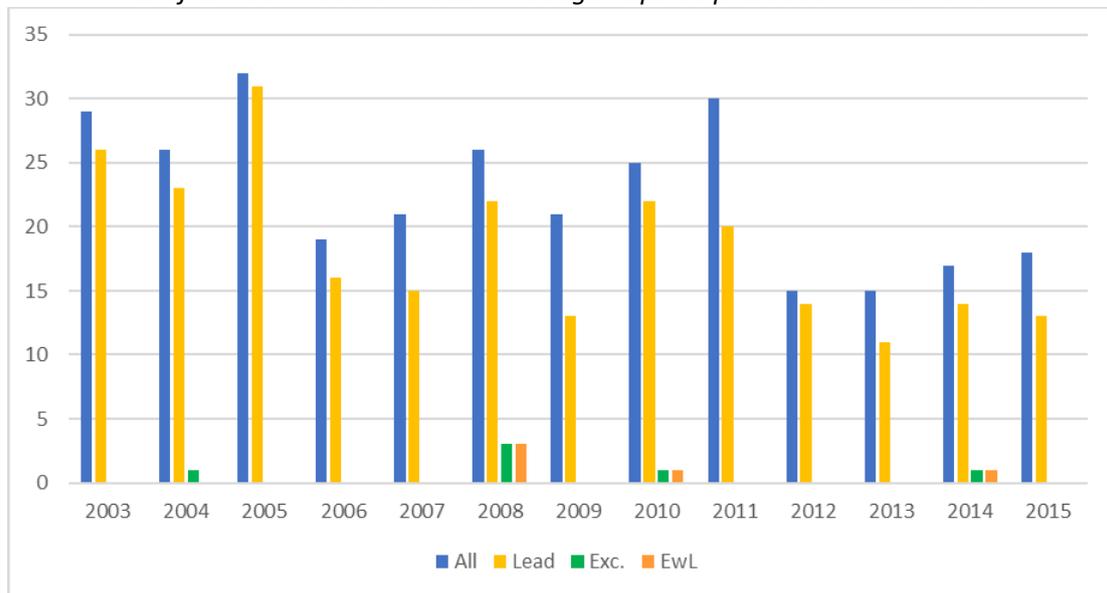
De la misma forma, en el análisis de la producción por quinquenios, se observa una disminución en el número de trabajos publicados y un ligero aumento de la colaboración internacional que continúa siendo bajo con respecto a la media nacional (48% para el total del país). Como ya se mencionó en el análisis de dependencia de la colaboración internacional, la diferencia entre el NI y el NIwL es prácticamente nula, pero en ambos casos el impacto conseguido se encuentra como mínimo un 52% por debajo de la media del mundo. No obstante, dada la capacidad de los investigadores para publicar los resultados de su trabajo en revistas de primer cuartil y el número de trabajos liderados por la institución es posible pensar que existe una base sólida para desarrollar proyectos conjuntos con instituciones internacionales que contribuyan a mejorar los resultados en términos de NI. Al mismo tiempo los trabajos en Exc y EwL consiguen superar la media del mundo en NI, pero este tipo de producción se presenta de forma puntual en algunos años del periodo de estudio (ver gráficos 185 a 187).

Gráfico 185: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica FIDIC. 2003-2015



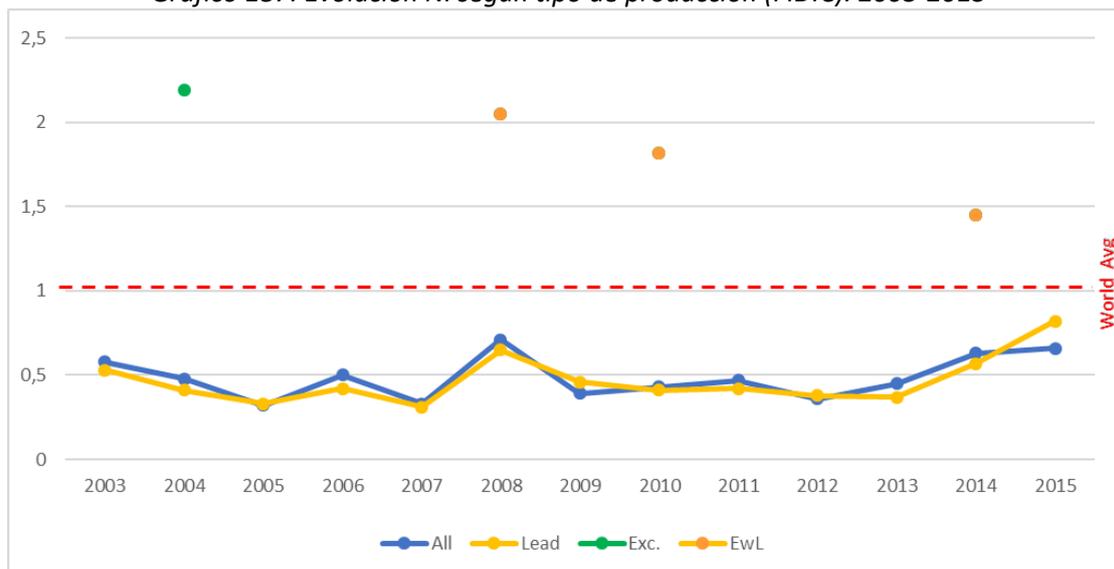
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 186: Evolución Ndoc FIDIC según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 187: Evolución NI según tipo de producción (FIDIC). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En consonancia con lo anterior, los investigadores de FIDIC han trabajado con un total de 69 instituciones en Colombia y el mundo en el periodo 2003-2015. Según las 30 primeras instituciones por número de trabajos publicados en coautoría, en el ámbito nacional el sector educación superior es el que agrupa un mayor número socios. En el caso de la UNAL el 79% de la producción de FIDIC (233 trabajos) se ha publicado en colaboración con esta institución, y el 43% (128 trabajos) ha sido publicado en coautoría con investigadores de la UROSARIO. Ninguna de estas dos instituciones consigue superar la media del mundo para el total de su producción (ver gráfico 188).

Frente a la colaboración con instituciones internacionales, las que pertenecen a países como Estados Unidos, Bélgica o Reino Unido obtienen un NI superior a la media del mundo, aunque la colaboración FIDIC con cada institución no supera los 5 trabajos a lo largo de todo el periodo de estudio (ver gráfico 189).

Gráfico 188: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora la FIDIC según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 189: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la FIDIC según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

A diferencia de las instituciones analizadas hasta el momento, la producción de FIDIC en Q1 no supera la media de citación del mundo. A pesar de que la experiencia de los investigadores publicando resultados de investigación en revistas con un alto SJR crece a lo largo del periodo, en términos de impacto no se logra el reconocimiento de la comunidad científica internacional (ver gráficos 190 y 191).

Gráfico 190: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (FIDIC). 2003-2015

ASSJR	Q4 (lowest values)	Q3	Q2	Q1 (highest values)
2003	0.94	6	17	18
2004	1.04	1	22	23
2005	1.06	1	16	29
2006	1.09	2	11	13
2007	1.07	4	15	18
2008	1.15	2	14	23
2009	1.1	5	15	14
2010	1.1	1	17	20
2011	1.03	3	20	16
2012	1.05	1	13	9
2013	1.08	2	4	13
2014	1.07	4	7	13
2015	1.06	1	9	15

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 191: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (FIDIC). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En relación con lo expuesto anteriormente, el 0,7% de los trabajos de este instituto han sido publicados en revistas nacionales, en contraste con el 85% de la producción que ha sido

publicada en revistas de Estados Unidos, Holanda y Reino Unido. Con respecto a las revistas iberoamericanas, el 1% de las publicaciones de FIDIC se han realizado en 2 revistas brasileras y 1 cubana (Ver tabla 61).

Tabla 61: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 3 artículos (FIDIC). 2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Biochemical and Biophysical Research Communications	Elsevier Inc.	USA	Q1	40	478	11,95
Vaccine	Elsevier BV	NLD	Q1	28	415	14,82
Peptides	Elsevier BV	NLD	Q2	20	180	9
Biochimie	Elsevier BV	NLD	Q1	11	95	8,64
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	11	98	8,91
Malaria Journal	BioMed Central	GBR	Q1	10	73	7,3
Immunogenetics	Springer Verlag	DEU	Q2	8	97	12,13
Protein Science	Wiley-Blackwell	USA	Q1	8	108	13,5
Amino Acids	Springer Verlag	DEU	Q1	6	17	2,83
Biological Chemistry	Walter de Gruyter GmbH	DEU	Q1	6	64	10,67
Journal of Medicinal Chemistry	American Chemical Society	USA	Q1	5	79	15,8
Gene	Elsevier BV	NLD	Q1	4	85	21,25
Infection, Genetics and Evolution	Elsevier BV	NLD	Q1	4	37	9,25
Journal of Structural Biology	Elsevier Inc.	USA	Q1	4	56	14
Tissue Antigens	Blackwell Publishing Inc.	GBR	nd	4	31	7,75
Acta Tropica	Elsevier BV	NLD	Q1	3	17	5,67
Journal of Biological Chemistry	American Society for Biochemistry and Molecular Biology Inc.	USA	Q1	3	48	16

Fuente: Scimago Institutions Ranking

El perfil temático de FIDIC se orienta a las áreas de *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* (72,9%), *Medicine* (46,9%) and *Immunology and Microbiology* (32%) que a su vez son las áreas en las que participan un mayor número de investigadores. Al mismo tiempo, no consiguen buenos resultados en términos de NI, NIwL y Exc. *Veterinary* es la única área en la que se consigue un NI y un NIwL superior a la media de citación mundial, aunque en términos de producción equivale al 12% del total de la producción (ver gráfico 192 y tabla 62).

Gráfico 192: Perfil temático de la FIDIC. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 62: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (FIDIC). 2003-2015

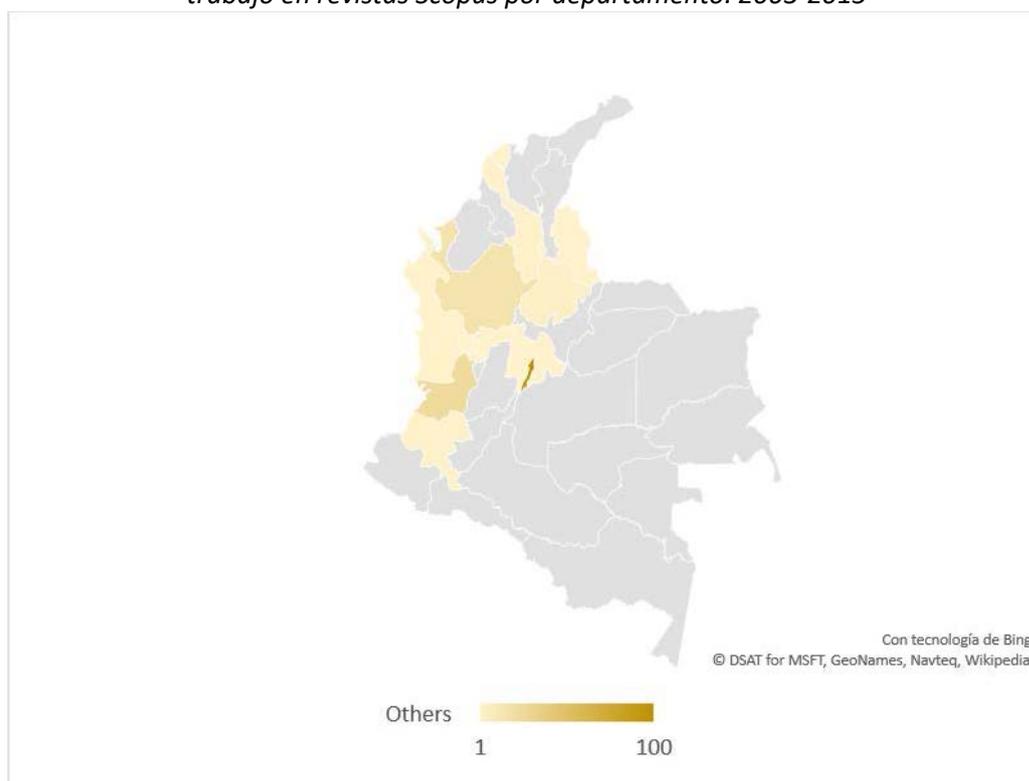
Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	% Int & Nat								IK	STP	
					NI		NIwL		Coll		%Q1	%Exc			%EwL
					FIDIC 81,14	FIDIC 10,98	FIDIC 0,48	World 1	FIDIC 0,46	World 1	FIDIC 17,51	FIDIC 74,75			FIDIC 2,36
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	214	72,8%	91,59	11,56	0,38	0,37	12,15	57,94	0,47	0,47	21	188			
Medicine	138	46,9%	80,43	12,30	0,61	0,60	17,39	85,51	2,17	1,45	19	153			
Immunology and Microbiology	94	32,0%	78,72	12,76	0,44	0,41	15,96	45,74	0,00	0,00	14	131			
Veterinary	35	11,9%	82,86	13,43	1,21	1,16	8,57	97,14	8,57	5,71	5	82			
Chemistry	27	9,2%	62,96	14,19	0,48	0,48	33,33	48,15	7,41	7,41	2	42			
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	27	9,2%	59,26	12,33	0,59	0,52	18,52	70,37	0,00	0,00	4	44			
Agricultural and Biological Sciences	26	8,8%	76,92	9,96	0,71	0,69	15,38	88,46	0,00	0,00	3	41			
Neuroscience	21	7,1%	90,48	8,95	0,31	0,29	14,29	4,76	0,00	0,00	1	46			
Physics and Astronomy	5	1,7%	60,00	3,20	0,40	0,39	40,00	20,00	0,00	0,00	0	2			
Computer Science	4	1,4%	100,00	9,25	0,45	0,45	0,00	100,00	0,00	0,00	0	11			
Mathematics	3	1,0%	100,00	10,67	0,81	0,81	0,00	100,00	0,00	0,00	0	8			
Chemical Engineering	2	0,7%	50,00	2,00	0,08	0,13	0,00	50,00	0,00	0,00	0	8			
Business, Management and Accounting	1	0,3%	0,00	3,00	0,17	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	1			
Decision Sciences	1	0,3%	0,00	3,00	0,15	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	1			
Engineering	1	0,3%	0,00	3,00	0,20	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	1			
Environmental Science	1	0,3%	100,00	8,00	0,42	0,42	0,00	100,00	0,00	0,00	0	8			
Health Professions	1	0,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	2			
Materials Science	1	0,3%	100,00	5,00	0,27	0,27	0,00	100,00	0,00	0,00	0	4			

Fuente: Scimago Institutions Ranking

5.4.3 Instituciones Sector Otros

Dentro del sector Otros la principal institución es el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) que, a su vez, ocupa el décimo lugar en el país en número de trabajos publicados. Las otras 154 instituciones tienen un nivel de producción más bajo y en muchos casos no desarrollan la actividad investigadora de forma continua razón por la cual, el 70,3% ha publicado 5 trabajos o menos en el periodo de estudio. Su producción representa el 5,1% de las publicaciones del país y existe una alta concentración de instituciones en las tres regiones principales: Bogotá D.C. (64,5%), Valle del Cauca (15,5%) y Antioquia (10,3%) (ver figura 10).

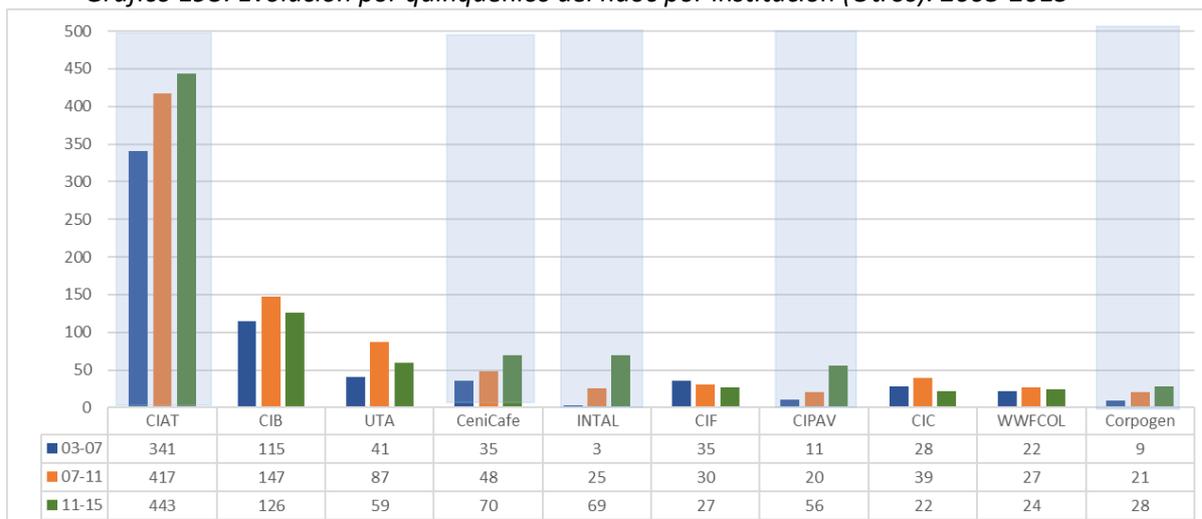
Figura 10: Número total de instituciones del sector Otros que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a las 10 primeras instituciones por número de trabajos publicados, 5 son “centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico”, reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias (señalados en azul) y 5 son centros privados de investigación sin reconocimiento. La producción del CIAT multiplica por 3 los trabajos publicados por la segunda institución: la Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB) y sólo los centros reconocidos muestran un crecimiento continuado a lo largo del periodo (ver gráficos 193 y 194).

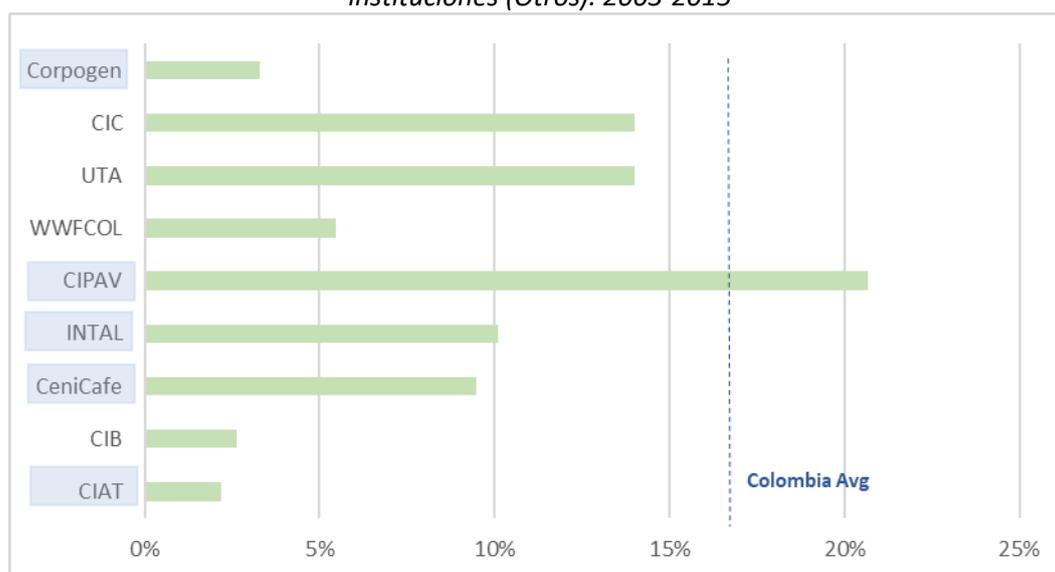
Gráfico 193: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Otros). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Gráfico 194: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción en las 10 primeras instituciones (Otros). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Según el idioma de publicación de los trabajos, 9 de los 10 centros analizados publican más del 70% de sus trabajos en inglés y obtienen en promedio 32,2 CxD. Sólo la Fundación para la Producción Agropecuaria Tropical Sostenible (UTA) tiene un porcentaje menor de trabajos en este idioma que, además, reciben la media de CxD más baja de toda la muestra (5, 43 CxD): Esta situación puede tener relación con que más del 97% de la producción de la UTA ha sido publicada en una única revista nacional editada por la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), por lo que el conjunto de su producción y, en

consecuencia, la investigación realizada por la UTA no consigue ser visible en la comunidad científica (Ver tablas 63 y 64)

Tabla 63: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Otros). 2003-2015

	English		Spanish		Portuguese	
	Output	CxD	Output	CxD	Output	CxD
CIAT	995	35,94	69	2,84	9	4
CIB	303	34,54	43	5,67	1	3
UTA	156	5,43	5	8	0	0
CeniCafe	124	12,81	32	3,19	1	11
INTAL	60	9,42	42	1,81	2	0,5
CIF	75	28,24	10	1,5	0	0
CIPAV	64	18,69	25	4,44	0	0
CIC	62	27,71	18	6,33	0	0
WWFCOL	55	85,35	5	11	0	0
Corpogen	44	14,77	8	3,25	0	0
Total país	45.033	10,99	18.532	1,44	702	2,2

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Tabla 64: Producción en revistas colombianas por institución (Otros) 2003-2015

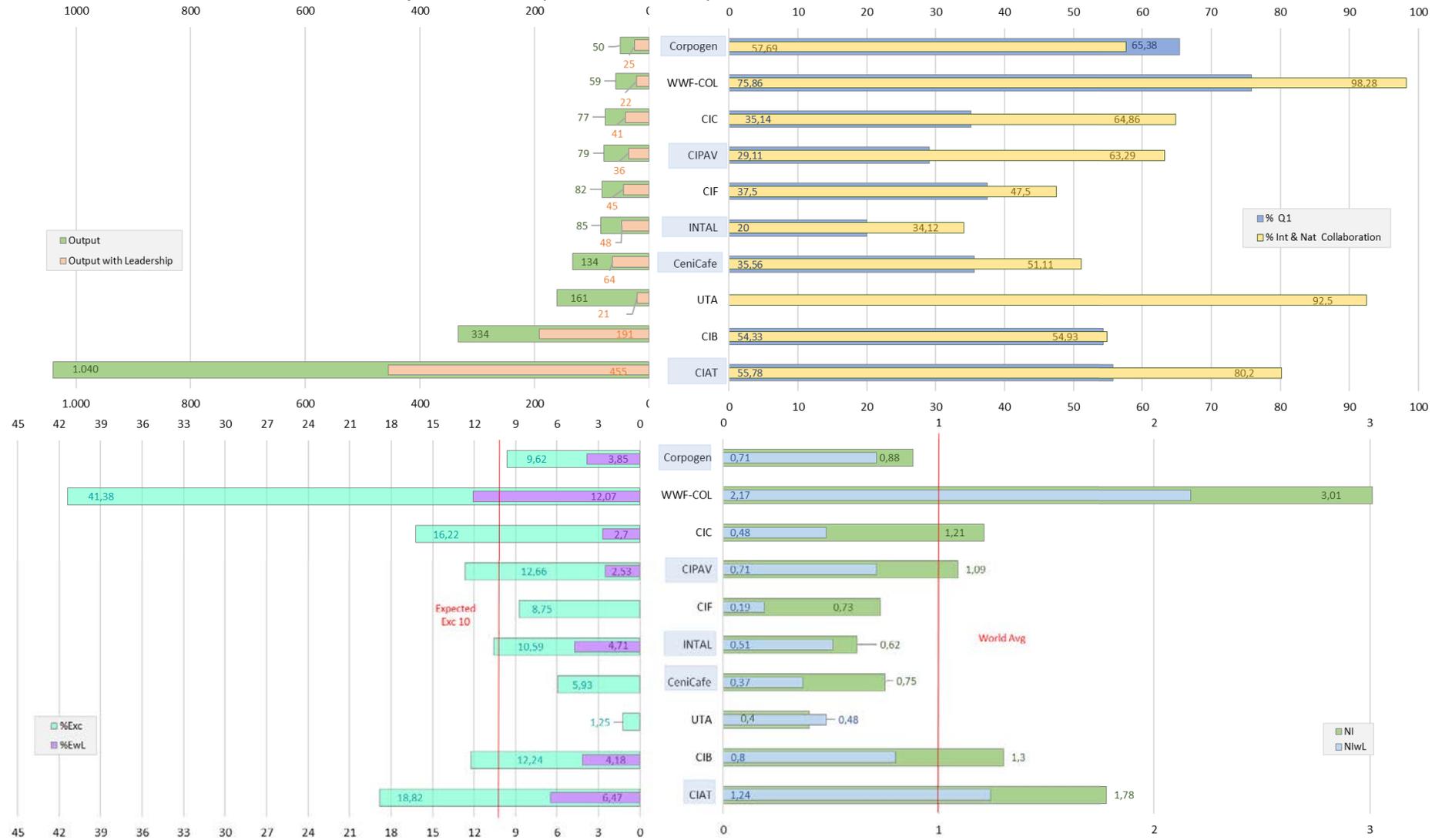
	No. de rev. nacionales en las que ha publicado	ndoc en rev. nacionales	% de trabajos en rev. nacionales	ndoc liderados en rev. nacionales	Cites	CxD
CIAT	14	76	7,3%	40	217	2,86
CIB	13	41	12,3%	26	226	5,51
UTA	1	157	97,5%	18	865	5,51
CeniCafe	8	30	22,4%	16	91	3,03
INTAL	8	33	38,8%	20	54	1,64
CIF	5	9	11,0%	6	11	1,22
CIPAV	5	35	44,3%	18	152	4,34
CIC	4	6	7,8%	4	20	3,33
WWFCOL	2	2	3,4%	0	12	6
Corpogen	3	4	8,0%	2	12	3

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Cabe destacar el desempeño del CIAT en términos de producción y de calidad. Esta es la única institución del país con más de 1.000 trabajos publicados que no solo consigue buenos resultados en los indicadores de impacto esperado y observado, sino que también obtiene el reconocimiento de la producción liderada por sus investigadores. Al mismo tiempo, teniendo en cuenta el número de trabajos publicados por la *World Wildlife Foundation Colombia* (WWFCOL), es posible establecer que su alto nivel de NI y de %Exc provienen de trabajos puntuales altamente citados, publicados en revistas con un alto SJR como *Nature*, *Ecology Letters* y *Frontiers in Ecology and the Environment* (ver gráfico 195).

Gráfico 195: Principales indicadores por institución (Otros). 2003-2015

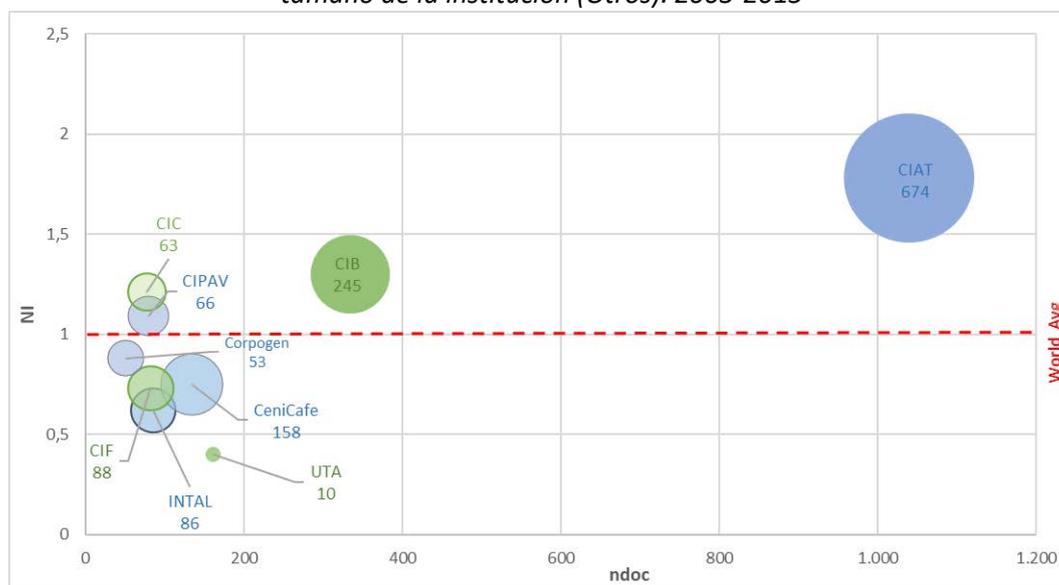


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

De acuerdo con la capacidad observada en cada institución para publicar trabajos de investigación es natural que el CIAT tenga un mayor número de autores. Los investigadores con filiación institucional con este centro representan el 1,2% del total de autores nacionales, mientras las demás instituciones se mantienen en una proporción cercana al 0.4% (ver gráfico 196).

Gráfico 196: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Otros). 2003-2015

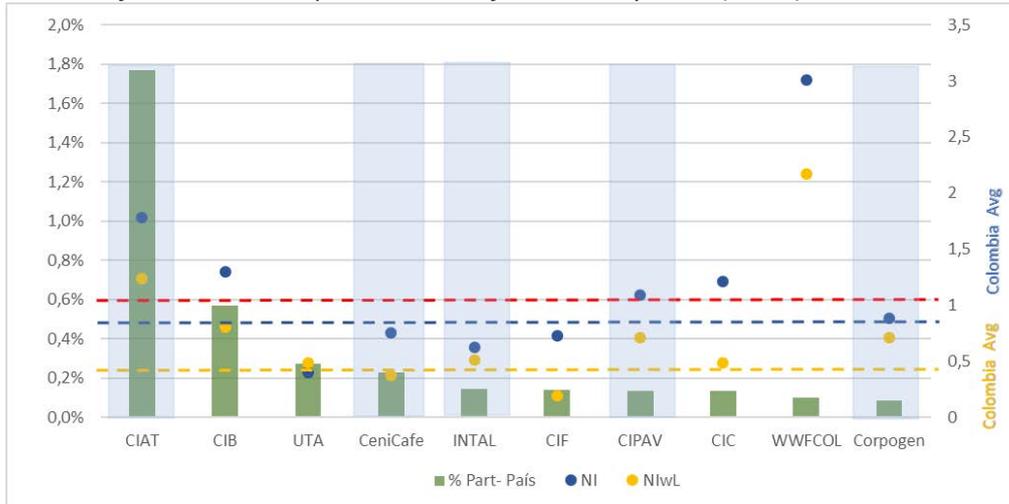


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los “Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico”, reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

En este contexto, en el sector otros sólo el CIAT representa más del 1% de la producción nacional. Tanto el CIAT como WWFCOL superan la media mundial en NI y NIWL, aunque en el segundo caso la producción de la institución equivale al 0,1% de la producción del país. Al mismo tiempo, según el grado de dependencia de la colaboración internacional la Corporación Integral de Gestión Social y Empresarial (Corpogen), el Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria Fundación INTAL (INTAL) y la UTA pueden ser consideradas instituciones autónomas. Sin embargo, dado que ninguna consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional, se puede considerar que no hacen una contribución significativa frente al desempeño medio de las instituciones en el mundo. Una vez más se evidencia la importancia de aumentar la colaboración con instituciones que consigan mayor impacto como estrategia válida para conseguir un mayor reconocimiento en el corto plazo (ver gráficos 197 y 198)

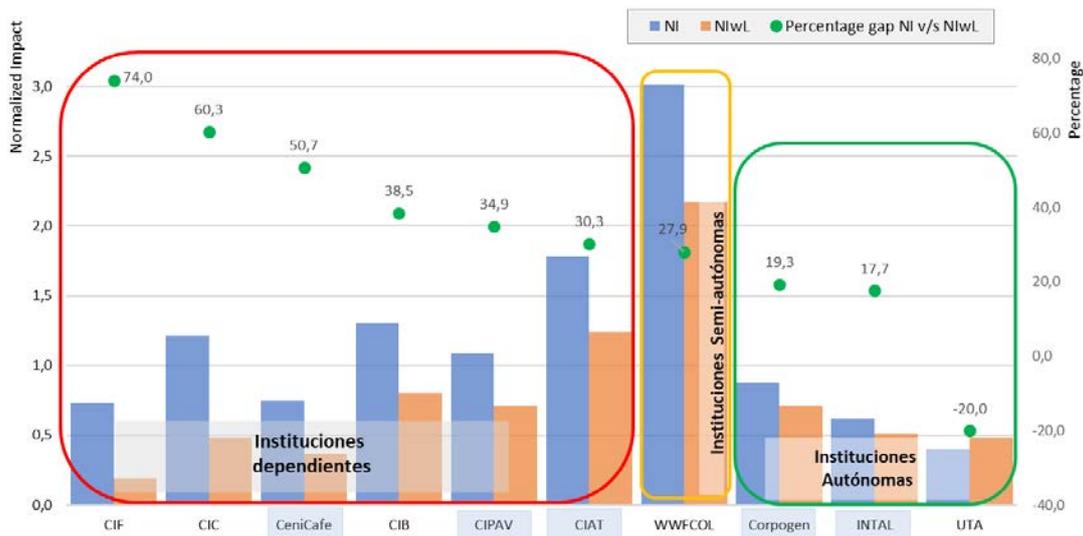
Gráfico 197: % Part por institución frente al NI y NIwL (Otros). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Gráfico 198: %Gap NI/NIwL por institución (Otros). 2003-2015

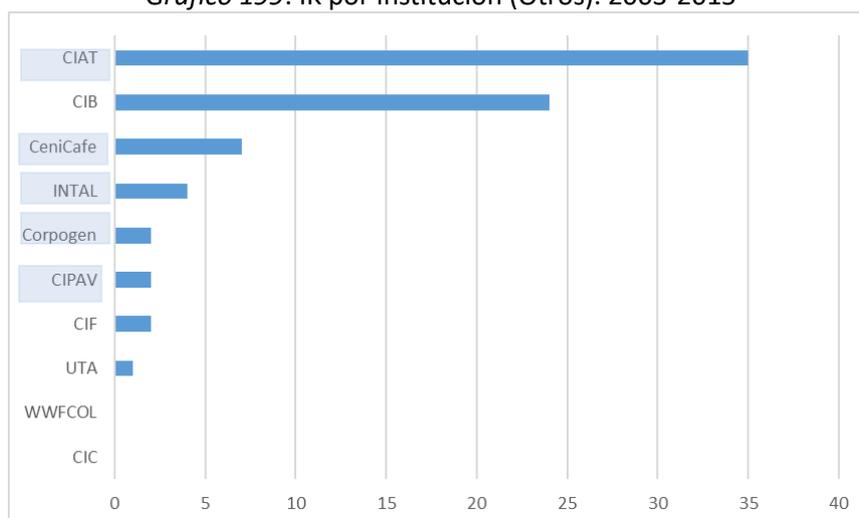


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Frente al indicador de conocimiento innovador, el CIAT tiene la participación más alta de las instituciones del sector con el 4,6% de los trabajos citados en patentes en el país. De los 764 artículos de investigadores colombianos que pueden ser detonantes de procesos de innovación, estas 10 instituciones han generado el 10% que equivalen a 77 publicaciones en el periodo 2003-2015 (ver gráfico 199).

Gráfico 199: IK por institución (Otros). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los “Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico”, reconocidos como actores del SNETel por Colciencias

Análisis específico de las instituciones del sector Otros

Dado el alto nivel de producción y los buenos resultados obtenidos por el CIAT, el análisis especializado en el sector Otros, se ha realizado sobre esta institución.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

EL CIAT es el primer centro de investigación y desarrollo tecnológico del país, está ubicado en el Valle del Cauca y hace parte del consorcio de investigación internacional: *Consultative Group for International Agricultural Research* (CGIAR). Es la 10 institución en el país por documentos publicados y es la única que ha publicado más de 1.000 documentos que no pertenece al sector Educación Superior. A su vez, es la única entre las instituciones más productivas del país que consigue el reconocimiento de la investigación liderada desde el centro al superar la media del mundo en NIWL de forma continuada a lo largo del periodo (ver tabla 65).

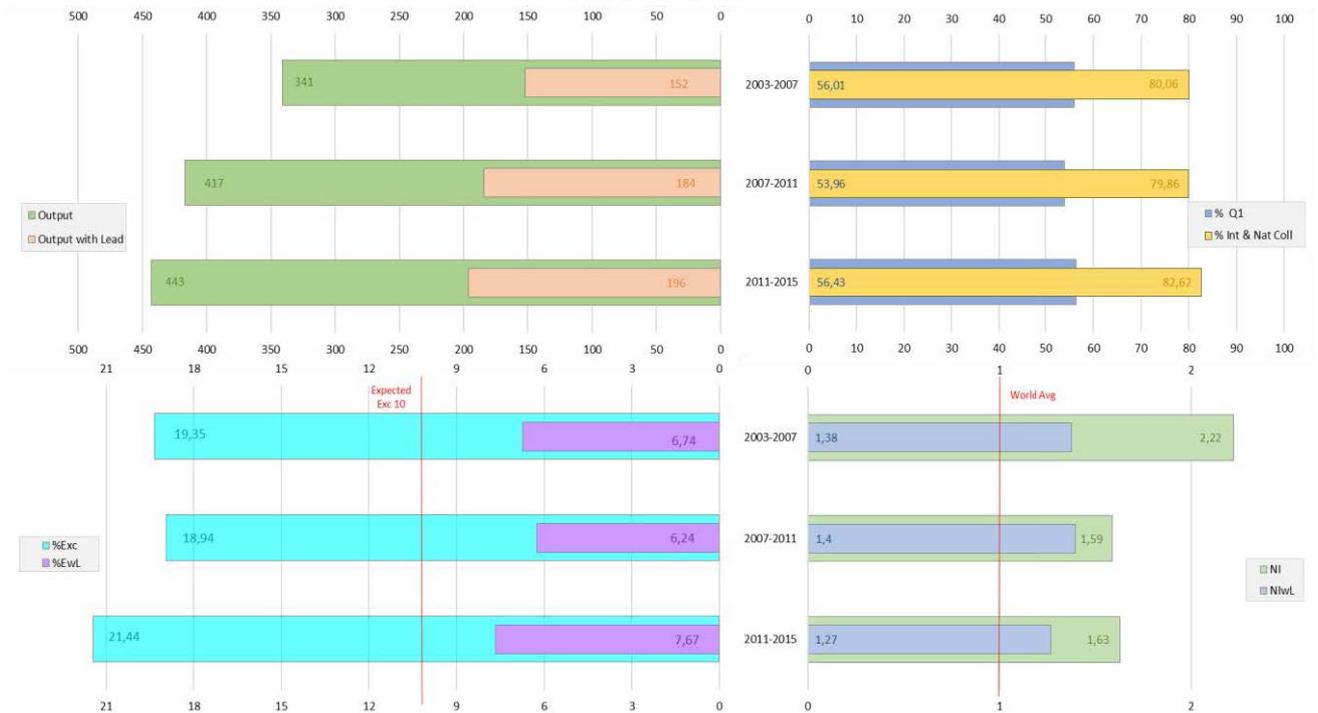
Tabla 65: Evolución de los principales indicadores de producción científica CIAT. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	55	48,24	1,57	1,37	60,00	81,82	45,45	20,00	9,09	4	89
2004	64	36,81	1,29	1,08	62,50	76,56	39,06	20,31	4,69	4	100
2005	73	137,89	4,33	0,77	58,90	82,19	47,95	12,33	1,37	3	112
2006	72	48,13	1,69	1,28	48,61	75,00	50,00	20,83	9,72	5	95
2007	77	37,47	2,00	2,51	51,95	84,42	40,26	23,38	9,09	1	98
2008	57	32,44	1,59	1,51	50,88	73,68	47,37	17,54	7,02	4	82
2009	99	21,26	1,27	1,14	51,52	76,77	47,47	17,17	5,05	1	136
2010	100	35,68	1,87	1,16	57,00	78,00	43,00	22,00	7,00	6	126
2011	84	16,61	1,25	1,01	57,14	85,71	42,86	14,29	3,57	3	130
2012	100	18,09	1,38	1,25	55,00	80,00	43,00	19,00	7,00	1	113
2013	87	21,60	2,29	1,21	52,87	86,21	40,23	22,99	9,20	1	104
2014	99	11,68	1,44	1,36	53,54	78,79	52,53	19,19	9,09	1	142
2015	73	9,45	1,85	1,48	65,75	83,56	41,10	34,25	9,59	1	109
2003-2015	1.040	30,08	1,78	1,24	55,78	80,20	44,61	18,82	6,47	35	674

Fuente: Scimago Institutions Ranking

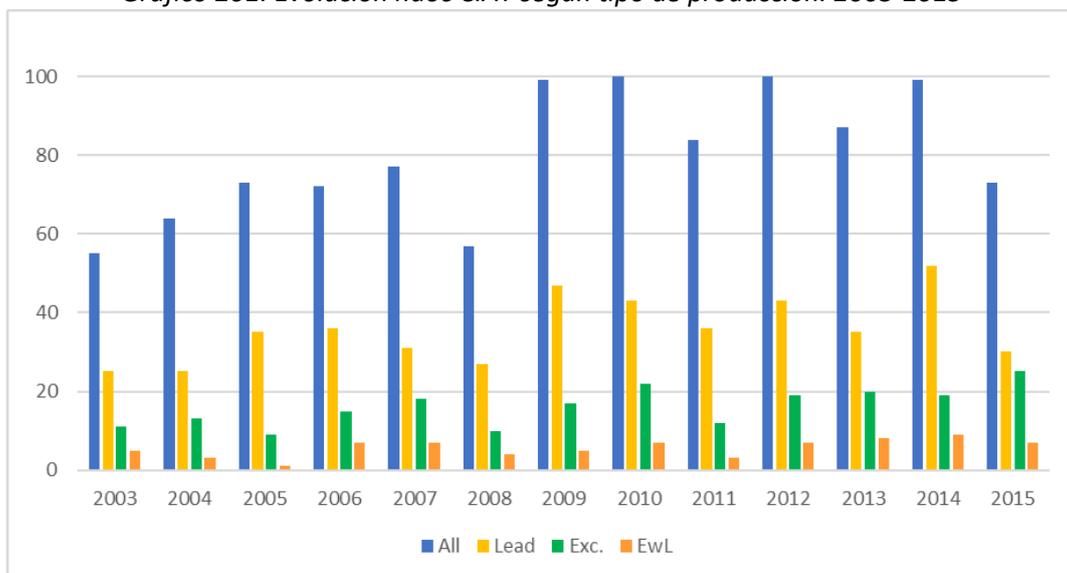
Según la evolución por quinquenios, el CIAT ha aumentado su producción en cada periodo manteniendo el reconocimiento de la comunidad científica con indicadores que superan la media de citación mundial en NI y NIwL en los diferentes tipos de producción. Al pertenecer a un consorcio internacional de centros de investigación, el CIAT consigue mantener la colaboración con socios extranjeros sobre el 80%, gracias a la cooperación con otros centros del GCIAR y a su red de instituciones colaboradoras en diferentes países (Ver gráficos 200 a 202).

Gráfico 200: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica CIAT. 2003-2015



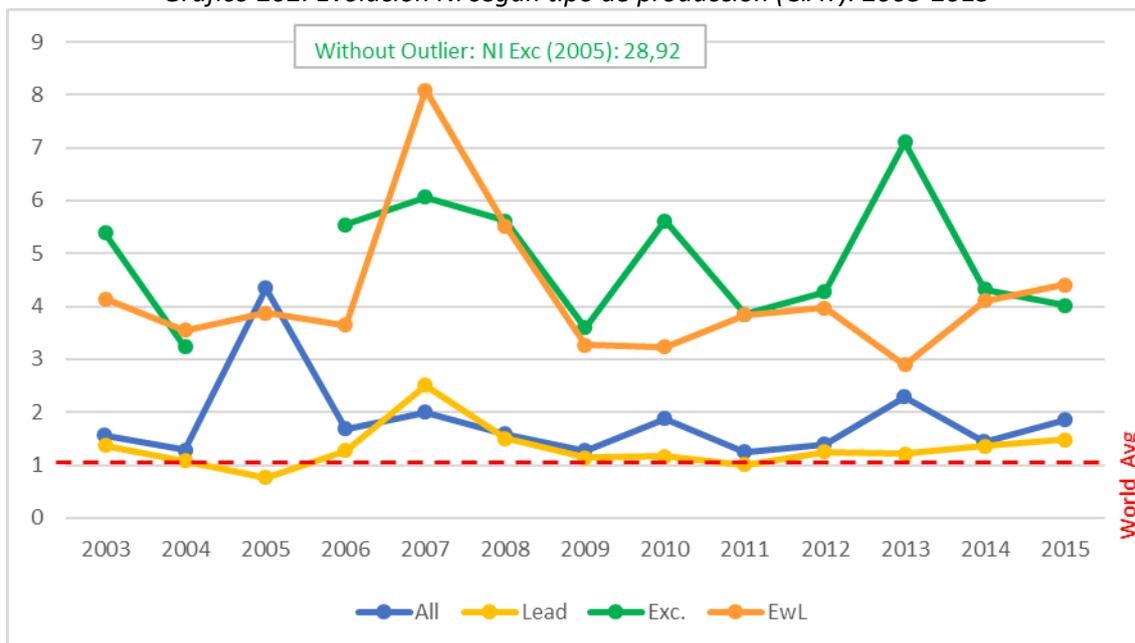
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 201: Evolución ndoc CIAT según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 202: Evolución NI según tipo de producción (CIAT). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto los socios con los que colabora el CIAT, se observa que sus investigadores han trabajado con un total de 549 instituciones en Colombia y el mundo en el periodo 2003-2015. Según las 30 primeras instituciones por número de trabajos publicados, en el ámbito nacional la UNAL es la institución con la que más se colabora (119 trabajos que equivalen al 11,4% de la producción del Centro). De acuerdo con (Olmeda-Gómez, Perianes-Rodriguez, Ovalle-Perandones, Guerrero-Bote, & Moya Anegón, 2009), en España las instituciones localizadas en comunidades autónomas con un menor nivel de desarrollo tienden a colaborar con mayor frecuencia con pares de otras comunidades. En el caso del CIAT, que se ubica en la zona sur del país, la colaboración con la principal universidad de su región (UniValle) asciende a 45 trabajos que equivalen al 4,3% de su producción, frente a las 119 publicaciones realizadas con investigadores de la UNAL.

En el ámbito internacional, en general todos los socios consiguen un NI superior a la media del mundo en el total de su producción, a excepción de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) que se ubica un 21% por debajo de la media mundial de citación. Así mismo, la colaboración directa con otros centros del grupo GCIAR presentes en el grafico 204 equivale al 14% de la producción total del CIAT: *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics India* (ICRISAT); *Bioversity International*; *International Livestock Research Institute Kenya*; *World Agroforestry Centre Kenya*; Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo; Centro Internacional de la Papa; *International Food Policy Research Institute* (ver gráficos 203 y 204).

Gráfico 204: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora el CIAT según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

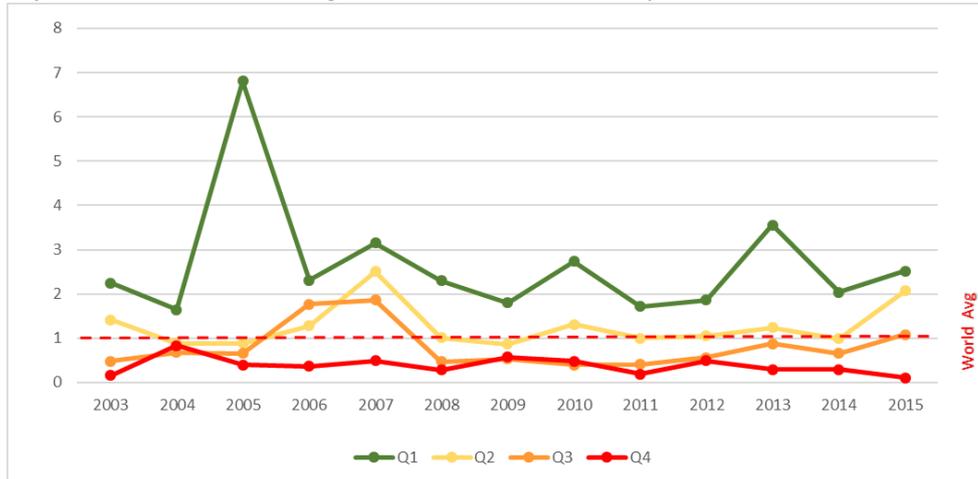
Las publicaciones Q1 logran superar la media del mundo de citación a lo largo de todos los periodos y en algunos años puntuales también lo consiguen los trabajos en revistas Q2 y Q3. En número de trabajos ha crecido la publicación en este tipo de revistas, a un ritmo similar al que crece la producción total, por lo que la proporción se mantiene en torno al 60% (ver gráficos 205 y 206)

Gráfico 205: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (CIAT). 2003-2015

ASSJR	Q4 (lowest values)	Q3	Q2	Q1 (highest values)	
2003	0.96	3	8	13	33
2004	1.04	6	11	21	40
2005	1.07	11	27	26	43
2006	1.04	10	26	25	35
2007	1.04	16	18	22	40
2008	1.02	9	14	19	29
2009	1.03	9	24	36	51
2010	1.09	11	24	30	57
2011	1.08	5	23	23	48
2012	0.97	7	27	31	55
2013	0.99	10	13	22	46
2014	1.04	20	10	25	53
2015	1.07	12	11	14	48

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 206: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (CIAT). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

El CIAT tiene la menor proporción de trabajos en revistas nacionales (3,7%) entre las instituciones que han publicado por lo menos 1.000 trabajos en el periodo 2003-2015 y el porcentaje de trabajos publicados en su propia revista equivale al 1,3% del total de la producción (14 Trabajos). Un mayor número de revistas de publicación pertenecen a países como Estados

Unidos u Holanda (263 y 233 respectivamente) y en cada caso concentran más del 20% de los trabajos publicados por el Centro (ver tabla 66).

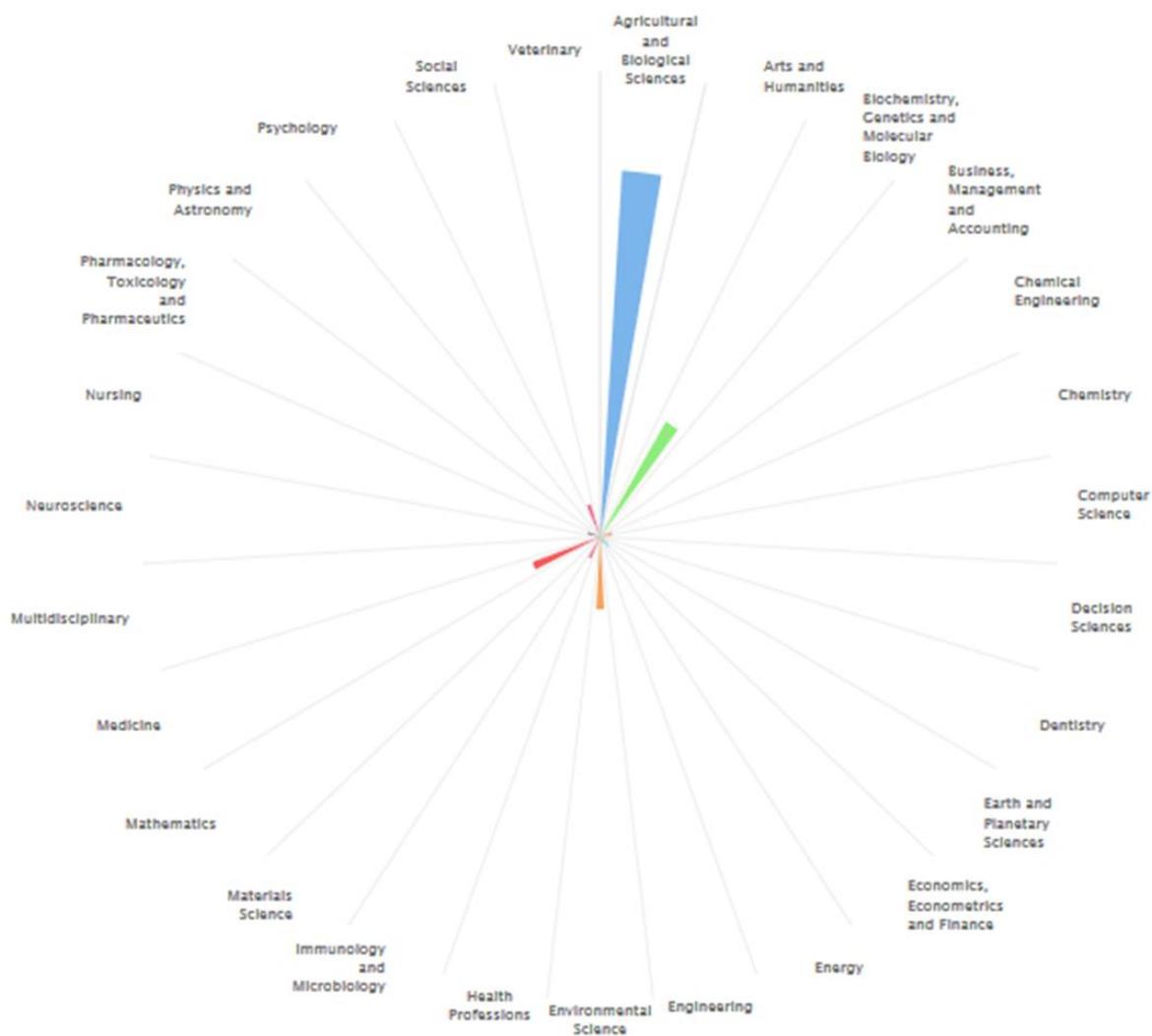
Tabla 66: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 10 artículos (CIAT). 2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Crop Science	Crop Science Society of America	USA	Q1	42	1392	33,14
Theoretical and Applied Genetics	Springer Verlag	DEU	Q1	39	2324	59,59
Euphytica	Kluwer Academic Publishers	NLD	Q1	26	745	28,65
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	21	320	15,24
Revista Colombiana de Entomología	Editora Guadalupe Ltda.	COL	Q4	17	62	3,65
Livestock Research for Rural Development	CIPAV	COL	Q4	16	53	3,31
Field Crops Research	Elsevier BV	NLD	Q1	14	418	29,86
Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales	CIAT	COL	Q3	14	51	3,64
Acta Horticulturae	International Society for Horticultural Science	BEL	Q4	13	26	2
Plant and Soil	Kluwer Academic Publishers	NLD	Q1	13	1307	100,54
Soil Biology and Biochemistry	Elsevier Ltd.	GBR	Q1	13	340	26,15
Acta Agronomica	UNAL	COL	Q4	12	26	2,17
Water International	Taylor & Francis	GBR	Q2	12	130	10,83
Genetic Resources and Crop Evolution	Kluwer Academic Publishers	NLD	Q1	11	187	17
Plant Disease	American Phytopathological Society	USA	Q1	11	166	15,09
Tropical Grasslands	Tropical Grassland Society of Australia Inc.	AUS	Q3	11	101	9,18
Agricultural Systems	Applied Science Publishers	GBR	Q1	10	237	23,7
Agriculture, Ecosystems and Environment	Elsevier BV	NLD	Q1	10	360	36
Journal of Economic Entomology	Oxford University Press	USA	Q1	10	141	14,1
Tropical Plant Biology	Springer New York LLC	USA	Q2	10	144	14,4

Fuente: Scimago Institutions Ranking

En relación con el párrafo anterior, es importante tener en cuenta que, el CIAT es un centro de investigación y desarrollo que estudia la sostenibilidad alimentaria y la agricultura eco-eficiente en países en desarrollo, por lo que publicar más del 95% de sus trabajos en revistas internacionales contribuye a la visibilidad internacional de temáticas que son de especial importancia para países como Colombia y se constituye en un ejemplo objetivo de que la investigación en temas relevantes a nivel local puede ser publicada en revistas internacionales, consiguiendo el reconocimiento de la comunidad científica internacional (NI, NIwL, Exc, EwL) (CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), 2017) (ver gráfico 207 y tabla 67).

Gráfico 207: Perfil temático de la CIAT. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 67: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (CIAT). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	% Int & Nat			Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
					NI	NIwL	NI						
			CIAT 44,61	CIAT 30,08	World1	CIAT 1,78	World1	CIAT 1,24	CIAT 80,2	CIAT 55,78	CIAT	CIAT 18,82	
Agricultural and Biological Sciences	788	75,8%	45,69	24,49	1,51	1,43	80,46	58,12	18,53	7,36	25	556	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	286	27,5%	41,96	29,33	1,18	1,07	82,52	43,01	14,69	6,29	19	264	
Medicine	158	15,2%	40,51	36,25	2,13	1,67	82,91	82,28	32,91	12,03	10	71	
Environmental Science	156	15,0%	50,64	38,32	2,04	1,37	85,90	65,38	23,08	8,97	1	164	
Social Sciences	73	7,0%	47,95	36,44	4,16	2,10	84,93	54,79	36,99	10,96	0	91	
Immunology and Microbiology	51	4,9%	49,02	30,88	1,36	1,35	84,31	47,06	15,69	5,88	3	70	
Economics, Econometrics and Finance	29	2,8%	51,72	32,90	2,18	1,52	79,31	37,93	27,59	6,90	0	35	
Chemistry	28	2,7%	35,71	33,64	1,47	1,54	92,86	67,86	17,86	7,14	2	32	
Nursing	28	2,7%	35,71	36,25	1,66	0,54	89,29	50,00	10,71	0,00	2	33	
Computer Science	25	2,4%	36,00	20,12	1,47	0,26	60,00	28,00	20,00	0,00	0	28	
Earth and Planetary Sciences	21	2,0%	52,38	419,48	13,55	1,48	85,71	76,19	23,81	4,76	1	33	
Veterinary	17	1,6%	35,29	3,00	0,32	0,26	70,59	5,88	0,00	0,00	0	18	
Engineering	16	1,5%	56,25	6,44	0,67	0,00	25,00	12,50	6,25	0,00	0	18	
Energy	12	1,2%	33,33	22,83	0,87	0,71	91,67	33,33	8,33	0,00	0	25	
Multidisciplinary	10	1,0%	40,00	64,00	1,84	2,96	70,00	50,00	30,00	10,00	1	20	
Business, Management and Accounting	9	0,9%	44,44	2,89	0,41	0,47	66,67	22,22	0,00	0,00	0	11	
Chemical Engineering	8	0,8%	50,00	12,50	0,91	0,71	62,50	62,50	25,00	12,50	1	13	
Materials Science	7	0,7%	14,29	6,14	0,69	0,48	57,14	57,14	0,00	0,00	0	6	
Mathematics	7	0,7%	14,29	7,57	1,06	1,52	28,57	28,57	14,29	0,00	0	8	
Physics and Astronomy	6	0,6%	16,67	22,33	2,83	4,56	50,00	50,00	33,33	16,67	0	7	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	4	0,4%	50,00	8,50	0,73	0,80	25,00	25,00	0,00	0,00	0	11	
Arts and Humanities	3	0,3%	66,67	94,67	1,82	1,11	66,67	66,67	33,33	0,00	0	3	
Decision Sciences	1	0,1%	100,00	27,00	3,04	3,04	100,00	100,00	100,00	100,00	0	2	
Health Professions	1	0,1%	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	2	
Neuroscience	1	0,1%	0,00	28,00	1,71	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0	3	

Fuente: Scimago Institutions Ranking

5.4.4 Instituciones Sector Gobierno

En el sector gobierno es otro de los sectores en el que un alto porcentaje de instituciones desarrolla su actividad investigadora de forma intermitente. Un total de 80 instituciones han publicado por lo menos 1 trabajo en revistas indexadas en *Scopus* en el periodo 2003-2015, de las cuales 43 (53,7%) han publicado 5 trabajos o menos en todo el periodo. Su producción representa el 3,9% de las publicaciones del país y existe una alta concentración de instituciones en las tres regiones principales: Bogotá D.C. (58,8%), Antioquia (11,3%) y Valle del Cauca (8,8%) (ver figura 11).

Figura 11: Número total de instituciones del sector Gobierno que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015



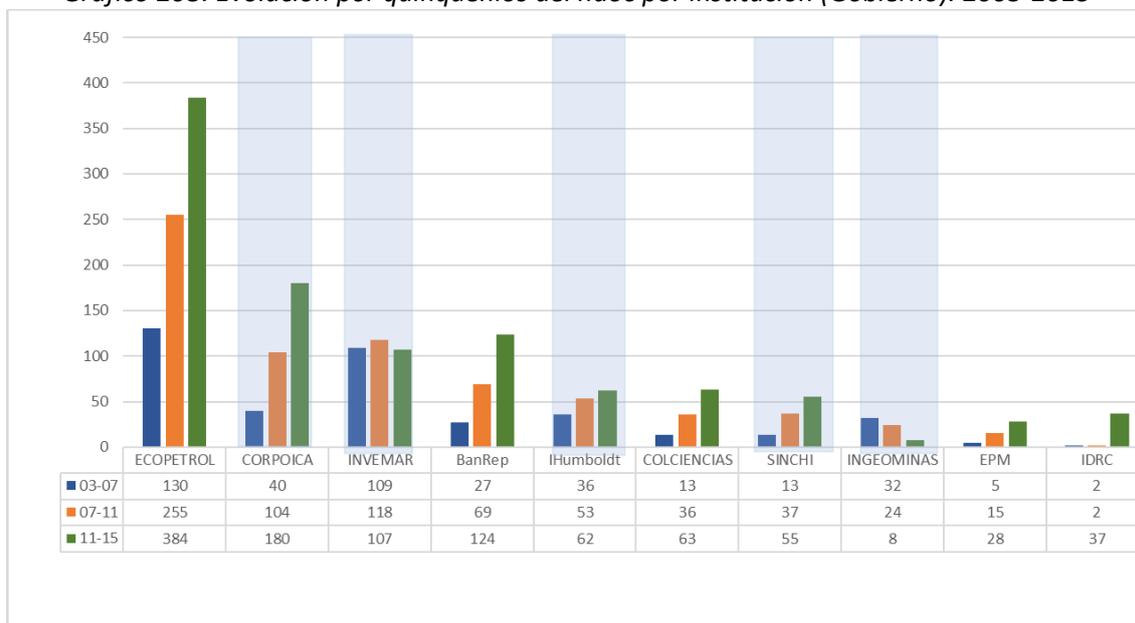
Fuente: *Scimago Institutions Ranking*

Con respecto a las 10 primeras instituciones por número de trabajos publicados, 5 son centros e institutos de públicos de investigación, reconocidos como actores del SNCTeI por Colciencias (señalados en azul) y 5 son centros públicos de investigación sin reconocimiento. La producción de Ecopetrol multiplica por 2 los trabajos publicados por la segunda institución: la Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), que a su vez consigue una tasa de crecimiento superior al promedio nacional junto con Colciencias (Ver gráficos 208 y 209)

De acuerdo con (Aksnes et al., 2017) la participación del sector público en el desarrollo de la actividad investigadora es de vital importancia. En algunos países la acción gubernamental se lleva a cabo desde los centros e institutos públicos de investigación, por lo que consiguen una alta participación en la producción científica nacional. En otros países, como puede ser el caso de Colombia se ha priorizado el apoyo a la investigación en las universidades públicas razón por la cual la producción de la principal universidad pública del país (UNAL) asciende 14.248 trabajos

entre el año 2003 y el 2015 frente a las 2.289 publicaciones que han realizado las 80 instituciones del sector gobierno en el mismo periodo (ver capítulo 5.2)

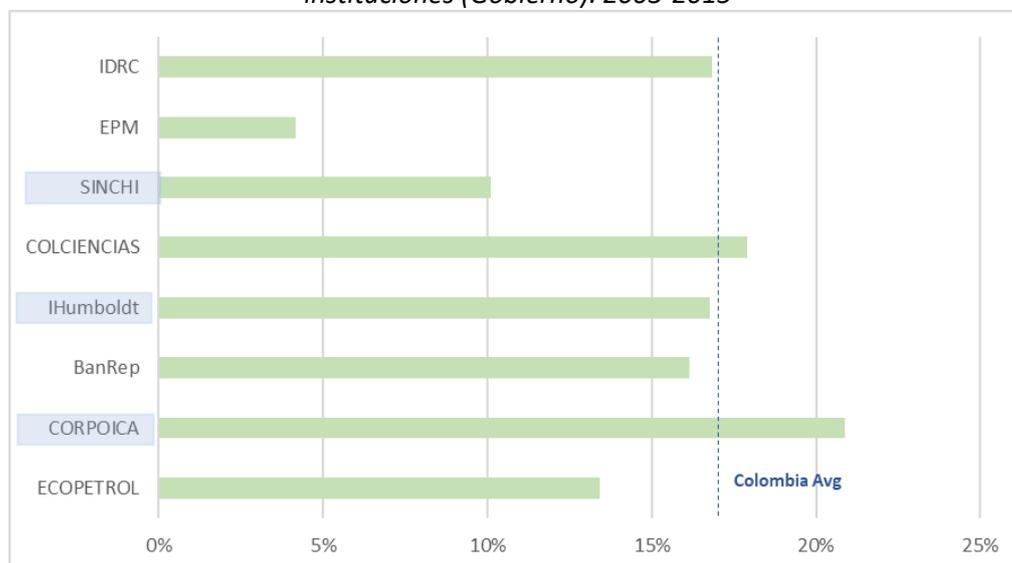
Gráfico 208: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Gobierno). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los “Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico”, reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Gráfico 209: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción en las 10 primeras instituciones (Gobierno). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los “Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico”, reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

No se ha incluido INVEMAR en esta representación porque presenta un crecimiento negativo

Según el idioma de publicación de los trabajos, todos los institutos públicos reconocidos como actores del SNCTel publican más del 80% de sus trabajos en inglés y obtienen en promedio 20,8 CxD. Sólo el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Jose Benito Vives de Andreis

(INVEMAR) tiene un porcentaje considerablemente menor de trabajos en este idioma, relacionado con el hecho de que más del 56% de su producción ha sido publicada en tres revistas nacionales. Lo anterior implica que el conjunto de su producción y, en consecuencia, la investigación realizada por INVEMAR no consigue ser visible en el ámbito internacional (Ver tablas 68 y 69)

Tabla 68: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Gobierno). 2003-2015

	English		Spanish		Portuguese	
	Output	CxD	Output	CxD	Output	CxD
ECOPETROL	620	7,61	71	0,89	3	2,67
CORPOICA	240	11,11	90	2,8	9	4,22
INVEMAR	138	14,83	169	2,91	0	0
BanRep	136	4,7	75	1,01	0	0
IHumboldt	117	41,56	21	7,57	1	3
COLCIENCIAS	48	5,02	64	1,98	2	2
SINCHI	74	16,65	21	2,14	1	1
INGEOMINAS	48	13,98	8	4,13	0	0
EPM	33	6,45	10	3,2	0	0
IDRC	19	11,16	29	4,86	0	0
Total país	45.033	10,99	18.532	1,44	702	2,2

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Tabla 69: Producción en revistas colombianas por institución (Gobierno) 2003-2015

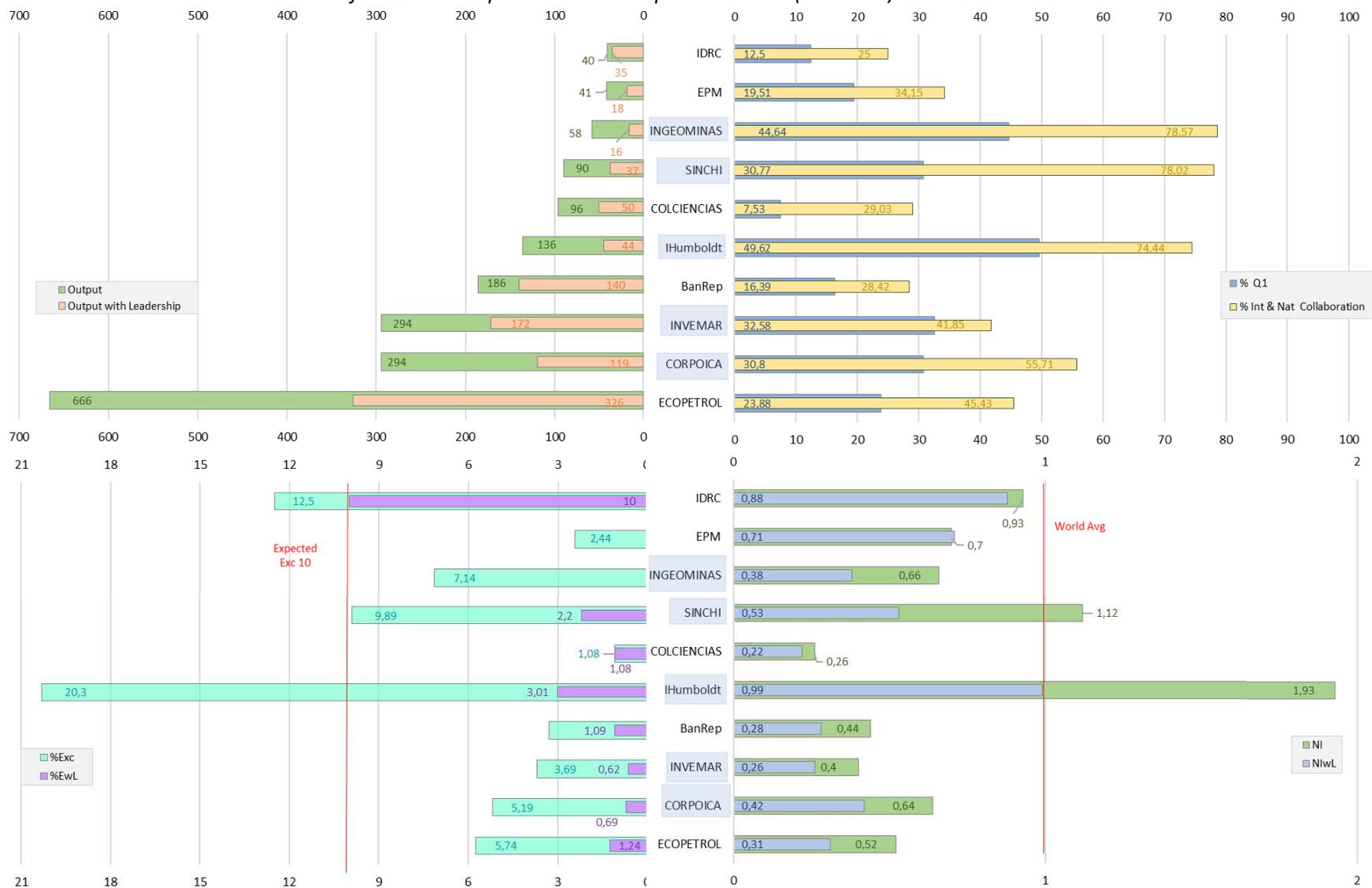
	No. de rev. nacionales en las que ha publicado	ndoc en rev. nacionales	% de trabajos en rev. nacionales	ndoc liderados en rev. nacionales	Cites	CxD
ECOPETROL	11	118	17,7%	62	271	2,3
CORPOICA	15	101	34,4%	54	263	2,6
INVEMAR	3	167	56,8%	117	474	2,84
BanRep	7	45	24,2%	38	44	0,98
IHumboldt	7	18	13,2%	3	110	6,11
COLCIENCIAS	28	48	50,0%	25	87	1,81
SINCHI	5	7	7,8%	2	7	1
INGEOMINAS	3	8	13,8%	3	11	1,38
EPM	3	3	7,3%	1	2	0,67
IDRC	4	6	15,0%	4	32	5,33

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Con respecto al desempeño de las instituciones del sector gobierno, la investigación que realiza el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (IHumboldt) obtiene buenos resultados en términos de impacto esperado y observado, con un alto porcentaje de trabajos en coautoría con socios extranjeros. Sin embargo, en términos de producción liderada, aunque logra un NIWL que se ubica un 1% por debajo de la media de citación mundial, el indicador %EwL se aleja 7 puntos porcentuales del nivel esperado. En general los institutos reconocidos superan el promedio nacional en impacto esperado y colaboración internacional y sólo el IHumboldt y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) consiguen superar la media de citación del mundo en NI total (ver gráfico 210).

Gráfico 210: Principales indicadores por institución (Gobierno). 2003-2015

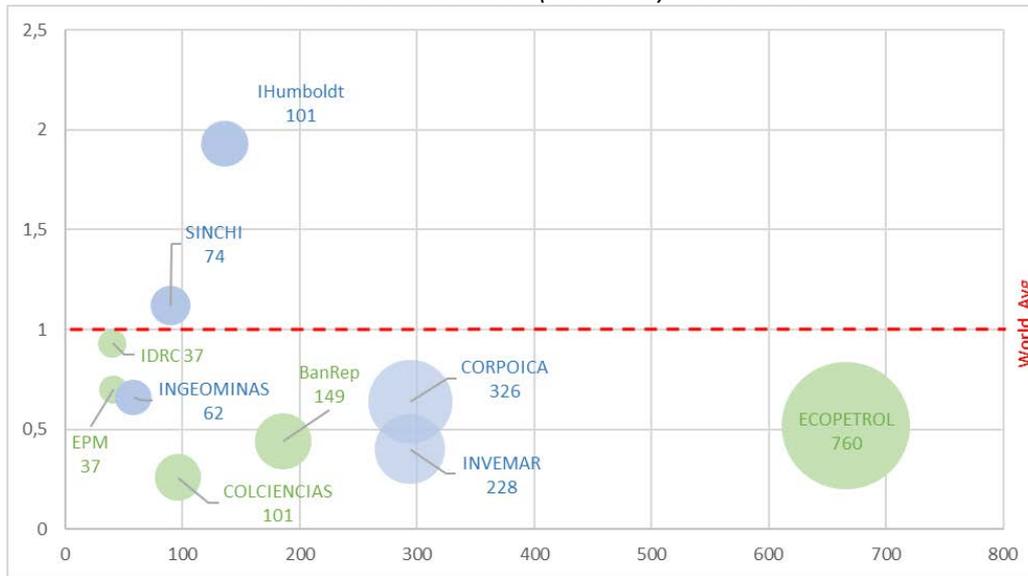


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Frente al número de autores por institución. los investigadores con filiación relacionada con Ecopetrol representan el 1,35% del total de autores nacionales, mientras las demás instituciones se mantienen en una proporción que varía entre el 0,07% (Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte - IDRC) y el 0,58% (CORPOICA) (ver gráfico 211).

Gráfico 211: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Gobierno). 2003-2015

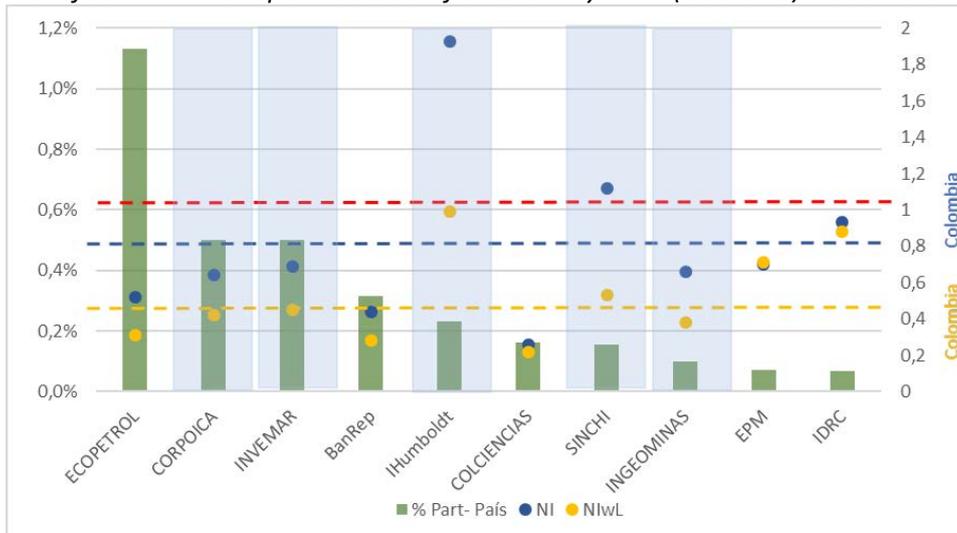


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

En consonancia con lo anterior, en el sector gobierno sólo la Compañía de Petróleo de Colombia S.A. (ECOPETROL) representa más del 1% de la producción nacional. IHumboldt y SINCHI superan la media mundial en NI y la media nacional en NIWL, aunque cada uno representa cerca del 0,2% de la producción nacional y menos del 7% de la producción de su sector. Al mismo tiempo, según el grado de dependencia de la colaboración internacional el IDRC y las Empresas Públicas de Medellín (EPM) son consideradas instituciones autónomas. Sin embargo, dado que ninguna consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional, se entiende que no hacen una contribución significativa frente al desempeño medio de las instituciones en el mundo. Al igual que en otras instituciones analizadas, se hace hincapié en la importancia de aumentar la colaboración con instituciones que consigan mayor impacto como estrategia válida para conseguir un mayor reconocimiento en el corto plazo (ver gráficos 212 y 213)

Gráfico 212: % Part por institución frente al NI y NIwL (Gobierno). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los “Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico”, reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Gráfico 213: %Gap NI/NIwL por institución (Gobierno). 2003-2015

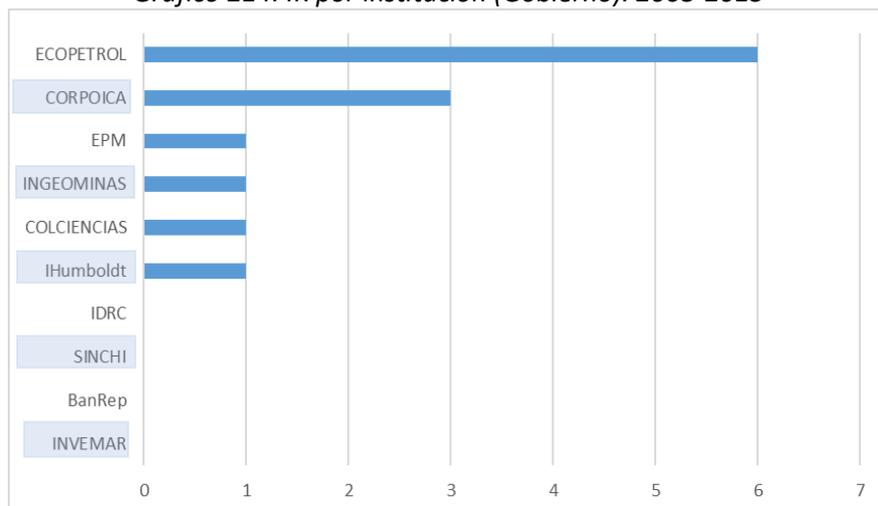


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los “Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico”, reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Con respecto al indicador de conocimiento innovador, cuatro de las instituciones analizadas no tienen artículos citados en patentes. Los investigadores de ECOPEPETROL han participado en un 0,8% de los trabajos colombianos citados en patentes y de los 764 artículos que pueden ser considerados conocimiento previo para el desarrollo de procesos de innovación, estas 10 instituciones han publicado 13 trabajos en el periodo 2003 -2015 (gráfico 214).

Gráfico 214: IK por institución (Gobierno). 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

Se señalan en azul los "Centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico", reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias

Análisis específico de las instituciones del sector gobierno

A continuación, se realiza el análisis pormenorizado de los dos institutos públicos de investigación reconocidos como actores del sistema con mayor número de trabajos publicados y de Colciencias como ente rector del SNCTel, responsable de la política pública en este ámbito.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)

CORPOICA es el primer instituto público de investigación del sector gobierno, sus publicaciones representan menos el 0,5 % del total nacional y puede ser considerada una institución pequeña que a lo largo del periodo de estudio se ha mantenido en torno a los 30 investigadores por año. En general se mantiene por debajo del promedio nacional en los diferentes indicadores a excepción del %Q1 y el % Col Int, en el primer caso supera la media nacional en 4 puntos porcentuales y en el segundo en 8 puntos (ver tabla 70)

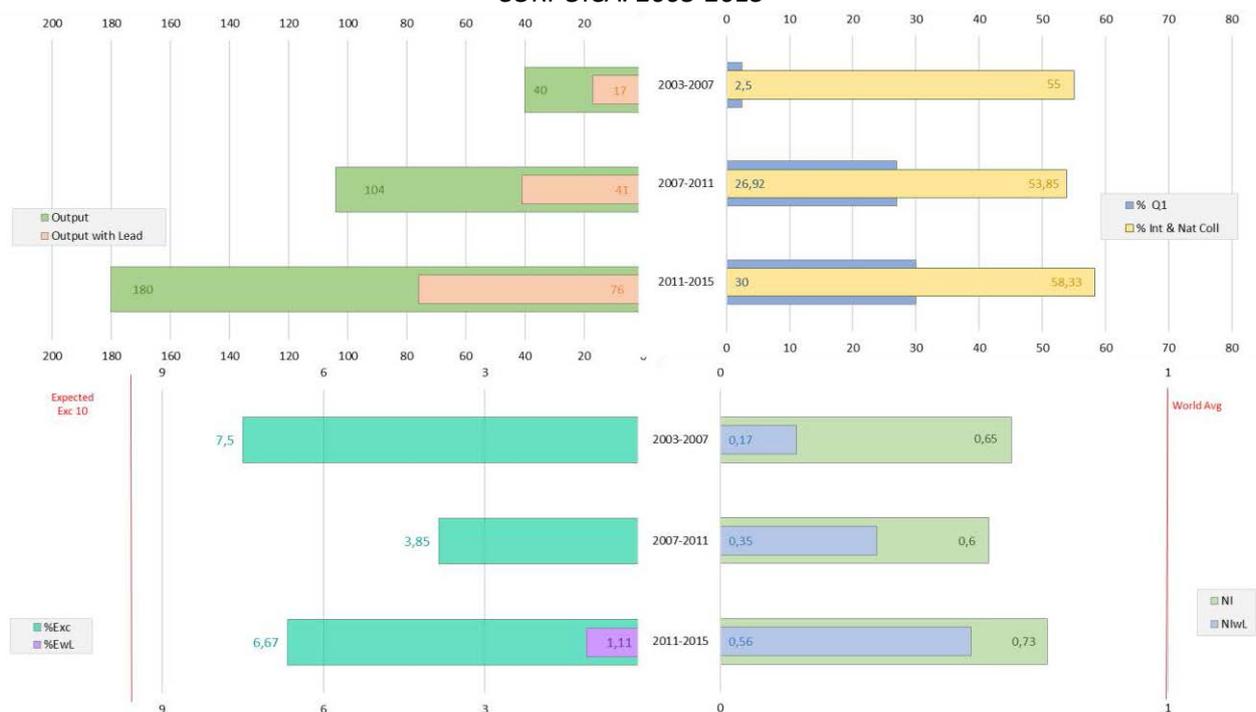
Tabla 70: Evolución de los principales indicadores de producción científica CORPOICA. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	4	65,25	2,55	0,00	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0	18
2004	12	6,00	0,23	0,09	8,33	25,00	83,33	0,00	0,00	0	22
2005	9	19,56	0,71	0,50	77,78	77,78	11,11	0,00	0,00	0	26
2006	5	3,60	0,18	0,28	20,00	40,00	40,00	0,00	0,00	0	34
2007	10	14,50	0,58	0,22	20,00	60,00	40,00	10,00	0,00	0	31
2008	24	19,04	0,85	0,41	33,33	50,00	33,33	8,33	0,00	1	42
2009	18	14,67	0,51	0,32	38,89	38,89	27,78	0,00	0,00	1	20
2010	32	8,19	0,53	0,27	21,88	62,50	40,63	3,13	0,00	0	47
2011	20	4,50	0,48	0,48	20,00	55,00	55,00	0,00	0,00	0	31
2012	39	10,44	0,83	1,00	38,46	48,72	41,03	7,69	2,56	1	41
2013	39	5,08	0,54	0,46	20,51	64,10	35,90	2,56	0,00	0	49
2014	35	3,94	0,59	0,26	22,86	45,71	42,86	5,71	0,00	0	30
2015	47	6,60	1,00	0,55	40,43	72,34	42,55	12,77	2,13	0	20
2003-2015	294	7,81	0,64	0,42	30,80	55,71	41,18	5,19	0,69	3	326

Fuente: Scimago Institutions Ranking

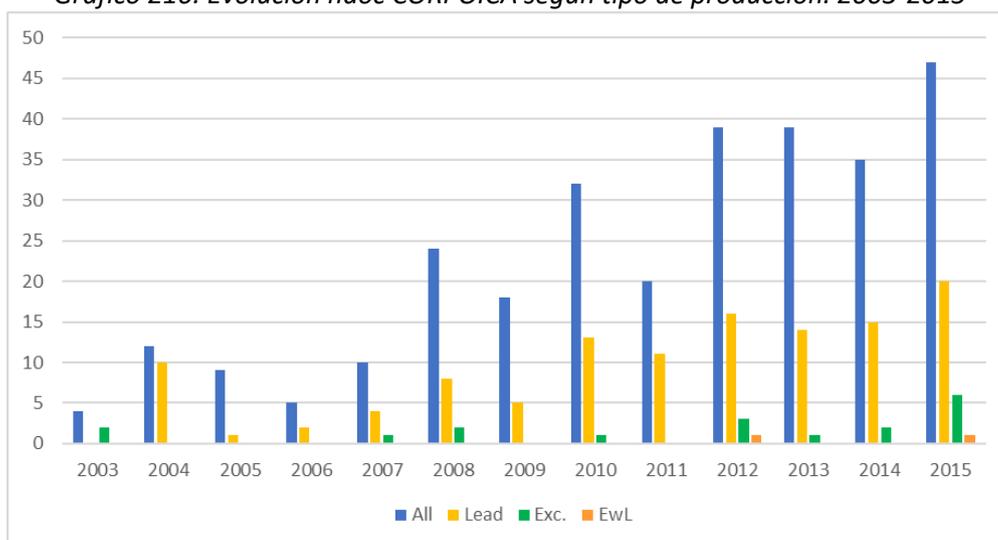
Entre el primer y el tercer quinquenio CORPOICA ha conseguido triplicar el número de trabajos publicados, manteniéndose por debajo de la media del mundo términos de NI y NIwL y sin conseguir el 10% esperado en Exc o EwL. A su vez, estos dos últimos tipos de producción son los que consiguen un NI superior a 1, pero sólo se presentan de forma puntual en algunos años del periodo de estudio (ver gráficos 2015 a 217).

Gráfico 215: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica CORPOICA. 2003-2015



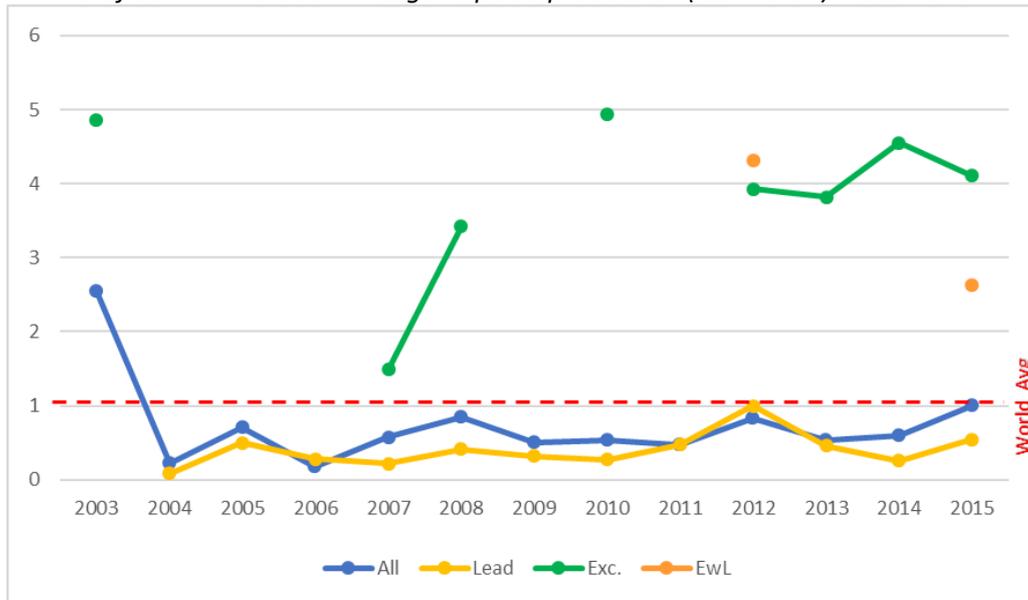
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 216: Evolución ndoc CORPOICA según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 217: Evolución NI según tipo de producción (CORPOICA). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a las instituciones con las que colabora CORPOICA sus investigadores han trabajado con un total de 247 instituciones en Colombia y el mundo en el periodo 2003-2015. Según las 30 primeras instituciones por número de trabajos publicados en coautoría, en el ámbito nacional el sector educación superior es el que agrupa un mayor número de socios. Sólo UniAndes consigue superar la media de citación mundial con el total de su producción y la proporción de trabajos conjuntos se ha publicado con UNAL (24% del total de la corporación). En el caso de las instituciones internacionales, en general todas consiguen una media de citación superior a 1 salvo las instituciones latinoamericanas (ver gráficos 218 y 219)

Gráfico 218: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora CORPOICA según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 219: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora CORPOICA según ndoc. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

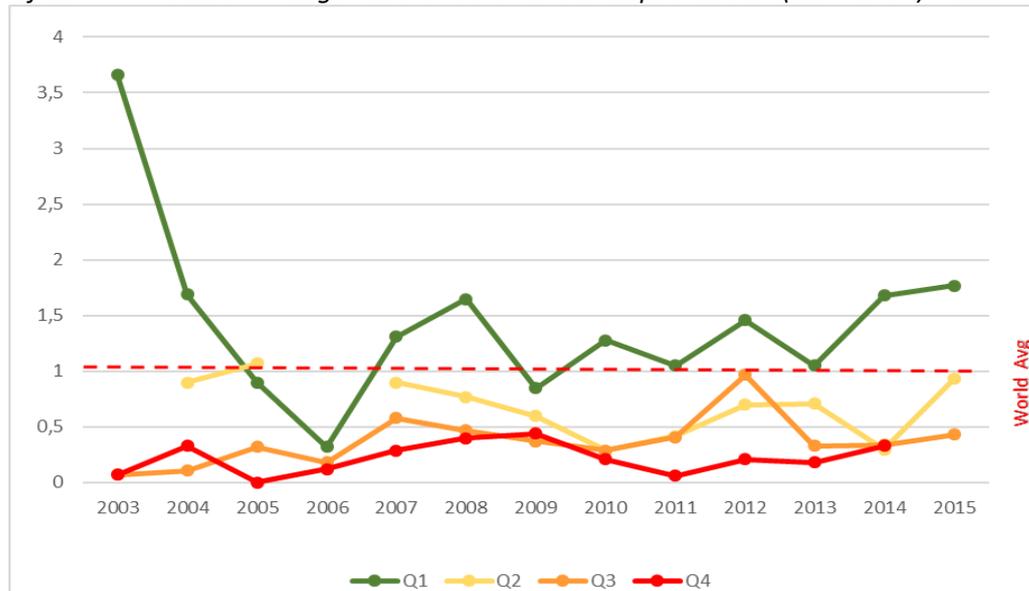
Al igual que en otros casos, las publicaciones en revistas de primer cuartil logran superar la media mundial de citación de forma recurrente. El número de publicaciones en este tipo de revistas ha aumentado en años específicos, aunque su proporción sobre el total de la producción se ubica sobre el 30% (ver gráficos 220 y 221)

Gráfico 220: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (CORPOICA). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 221: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (CORPOICA). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En relación con lo anterior, el 34% de los trabajos de CORPOICA han sido publicados en revistas nacionales. A pesar de que esta corporación no tiene una revista propia, concentra el 14% de su

producción (41 trabajos) en 6 revistas editadas por la UNAL, que a su vez es la institución con la que tiene un mayor número de trabajos publicados en coautoría (71 trabajos que equivalen al 24% de su producción). Un mayor número de revistas pertenecen a países como Reino Unido o Estados Unidos (32 y 31 respectivamente), aunque concentran una proporción de trabajos menor que las revistas colombianas: Reino Unido 13,6% y Estados Unidos 18,4%. Por otra parte, mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales reciben en promedio 2,81 CxD, las publicaciones en revistas de Reino Unido reciben 20, y 17,07 las de Estados Unidos (ver tabla 71).

De los países latinoamericanos, Brasil es el que concentra un mayor número de trabajos (29 publicaciones que equivalen al 9,9% del total de la producción) en un total de 18 revistas que, a su vez, obtienen una media de CxD similar a la de Colombia con 4,16 (ver tabla 71)

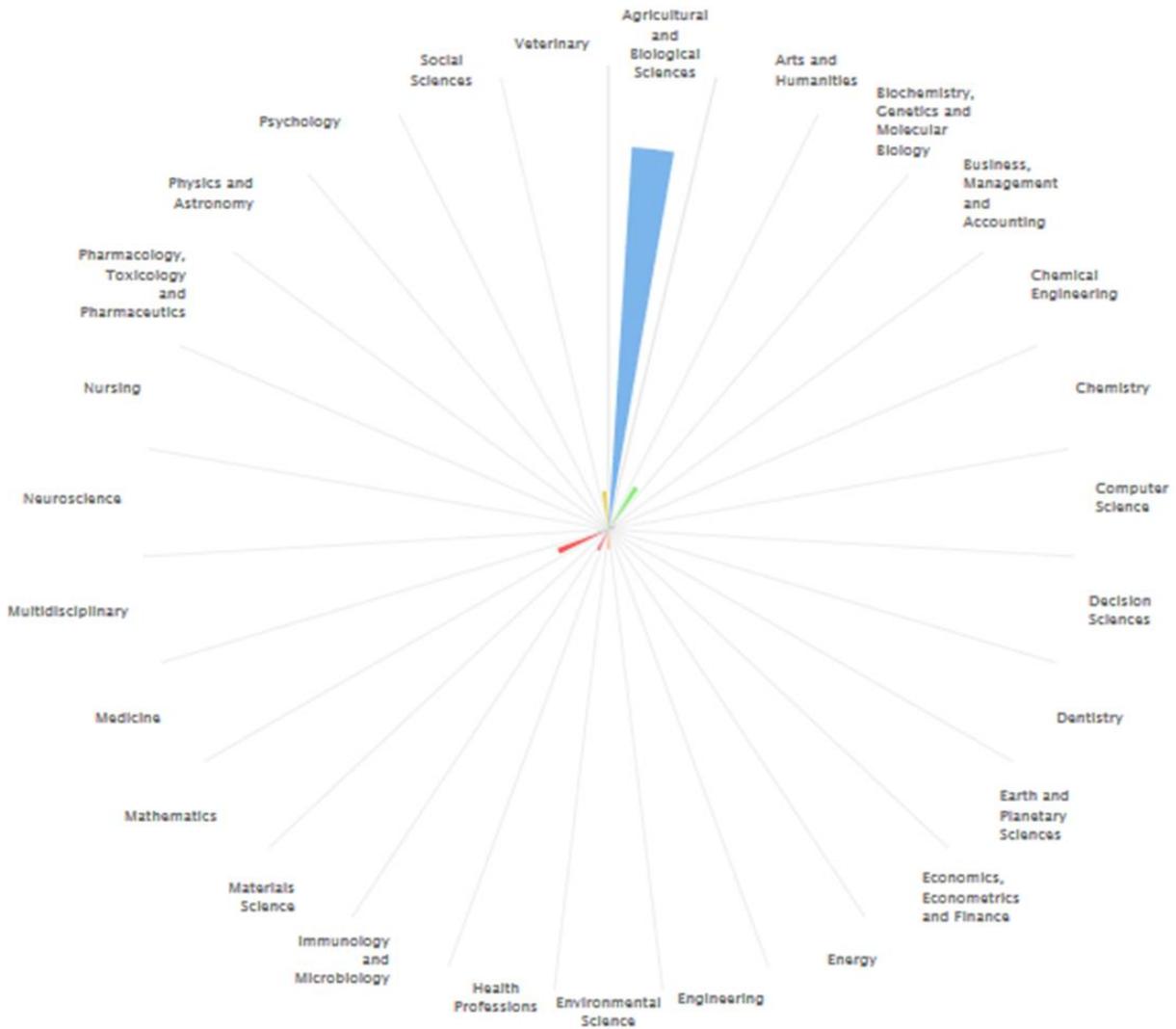
Tabla 71: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 5 artículos (CORPOICA). 2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Revista Colombiana de Entomología	Editora Guadalupe Ltda.	COL	Q4	27	104	3,85
Agronomía Colombiana	UNAL	COL	Q4	22	30	1,36
Acta Agronomica	UNAL	COL	Q4	13	11	0,85
Acta Horticulturae	International Society for Horticultural Science	BEL	Q4	7	12	1,71
Livestock Research for Rural Development	CIPAV	COL	Q4	7	12	1,71
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	7	117	16,71
Revista MVZ Cordoba	UniCordoba	COL	Q4	7	9	1,29
Journal of Food Protection	International Association for Food Protection	USA	Q1	6	59	9,83
Universitas Scientiarum	PUJ	COL	Q3	6	15	2,5
Zootaxa	Magnolia Press	NZL	Q1	6	13	2,17
Neotropical Entomology	Springer New York LLC	BRA	Q2	5	21	4,2
Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias	UDEA	COL	Q3	5	21	4,2
Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales	CIAT	COL	Q3	5	35	7

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al perfil temático de la institución, CORPOICA presenta un alto nivel de concentración en el área de *Agricultural and Biological Sciences* (76,2%), por lo que es el área que cuenta con la participación de un mayor número de investigadores. Sin embargo, no consigue buenos resultados en términos de reconocimiento y visibilidad de las publicaciones (NI, NIwL) y tiene un %Q1 y % Col Int inferior a la media de la corporación (ver gráfico 222 y tabla 72)

Gráfico 222: Perfil temático de la CORPOICA. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

Tabla 72: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (CORPOICA). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat		%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
			CORPOICA 41,18	CORPOICA 7,18	COR. 0,64 World 1	COR. 0,42 World 1	CORPOICA 55,71	CORPOICA 30,8	CORPOICA 5,19	CORPOICA 0,69			
Agricultural and Biological Sciences	224	76,2%	44,2	8,08	0,72	0,45	52,68	27,68	6,25	0,45	2	281	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	55	18,7%	23,64	15,98	0,75	0,44	72,73	41,82	7,27	0	2	73	
Medicine	41	13,9%	34,15	14,2	0,96	0,61	65,85	73,17	7,32	2,44	1	35	
Immunology and Microbiology	22	7,5%	27,27	12,5	0,82	0,87	86,36	22,73	4,55	0	0	29	
Veterinary	22	7,5%	45,45	6,77	0,87	0,92	36,36	13,64	9,09	4,55	0	53	
Environmental Science	16	5,4%	31,25	15	0,98	0,98	75	62,5	12,5	6,25	0	29	
Multidisciplinary	11	3,7%	27,27	23	1,16	0,19	72,73	36,36	9,09	0	0	21	
Chemistry	7	2,4%	14,29	14,29	0,6	0,64	42,86	42,86	0	0	1	9	
Earth and Planetary Sciences	3	1,0%	0	1,33	0,24	0	66,67	33,33	0	0	0	4	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	3	1,0%	33,33	10,33	0,58	0,83	0	0	0	0	0	5	
Chemical Engineering	2	0,7%	100	6,5	0,16	0,16	0	0	0	0	0	4	
Computer Science	2	0,7%	50	5	0,68	1,06	100	100	0	0	0	4	
Engineering	2	0,7%	0	15	1,99	0	50	50	50	0	0	2	
Arts and Humanities	1	0,3%	100	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Economics, Econometrics and Finance	1	0,3%	0	2	0,06	0	100	0	0	0	0	1	
Mathematics	1	0,3%	100	6	1,46	1,46	100	100	0	0	0	1	
Nursing	1	0,3%	0	21	3,78	0	0	0	100	0	0	2	
Social Sciences	1	0,3%	0	3	0,12	0	100	0	0	0	0	1	

Fuente Scimago Institutions Ranking

INVEMAR es el segundo instituto público de investigación del sector gobierno, tiene exactamente el mismo número total de trabajos publicados que CORPOICA, aunque presenta una disminución importante de publicaciones en el 2015. En todos los años se mantiene por debajo del promedio nacional en los diferentes indicadores a excepción del %Q1 que supera la media nacional en 4 puntos porcentuales (ver tabla 73).

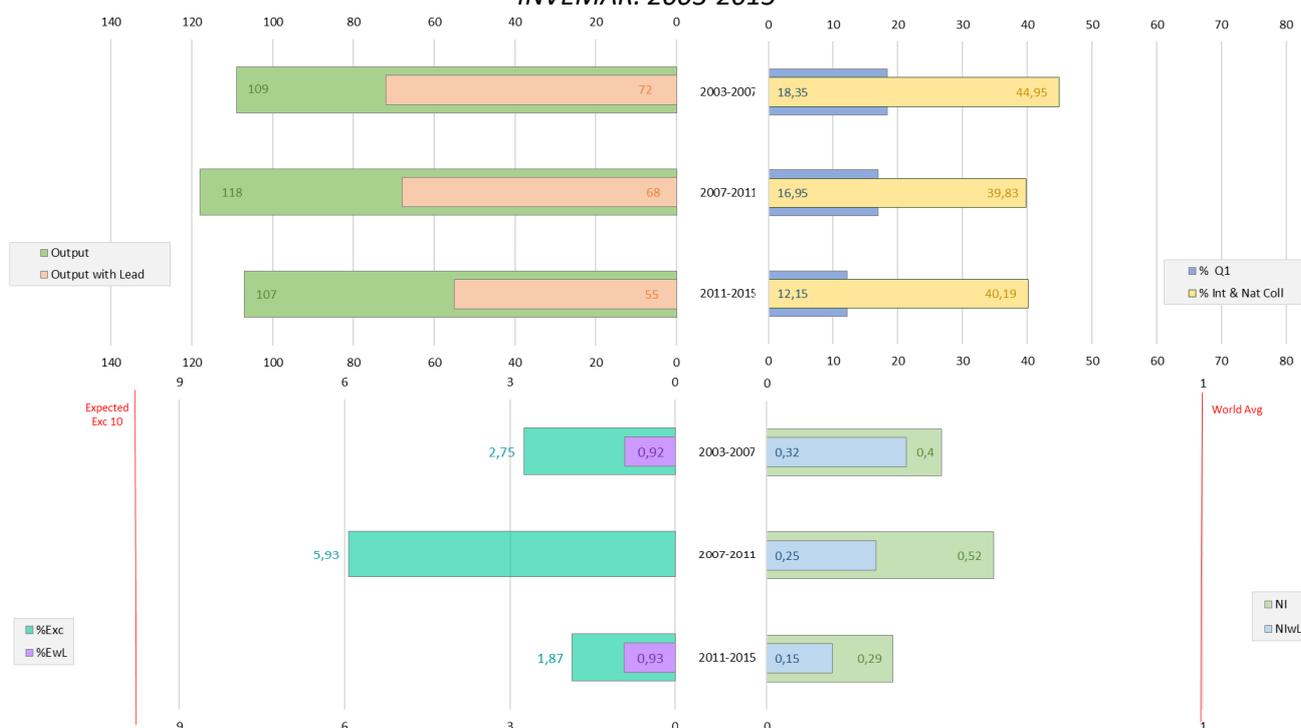
Tabla 73: Evolución de los principales indicadores de producción científica INVEMAR. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	14	14,14	0,42	0,43	28,57	50,00	92,86	0,00	0,00	0	18
2004	21	9,24	0,30	0,21	14,29	38,10	71,43	0,00	0,00	0	22
2005	21	8,33	0,31	0,22	14,29	42,86	66,67	0,00	0,00	0	26
2006	32	15,13	0,48	0,43	15,63	53,13	56,25	6,25	3,13	0	34
2007	21	11,33	0,47	0,33	23,81	38,10	57,14	4,76	0,00	0	31
2008	30	8,97	0,46	0,23	6,67	33,33	56,67	3,33	0,00	0	42
2009	18	13,22	0,62	0,43	16,67	55,56	61,11	5,56	0,00	0	20
2010	30	13,53	0,67	0,21	20,00	43,33	56,67	10,00	0,00	0	47
2011	19	5,63	0,35	0,09	21,05	31,58	57,89	5,26	0,00	0	31
2012	26	3,42	0,30	0,14	7,69	38,46	57,69	0,00	0,00	0	41
2013	25	2,64	0,23	0,10	8,00	44,00	64,00	0,00	0,00	0	49
2014	24	2,00	0,27	0,05	12,50	58,33	29,17	0,00	0,00	0	30
2015	13	1,15	0,29	0,50	15,38	15,38	46,15	7,69	7,69	0	20
2003-2015	294	13,37	0,4	0,26	32,5	41,85	58,5	3,69	0,62	0	228

Fuente: Scimago Institutions Ranking

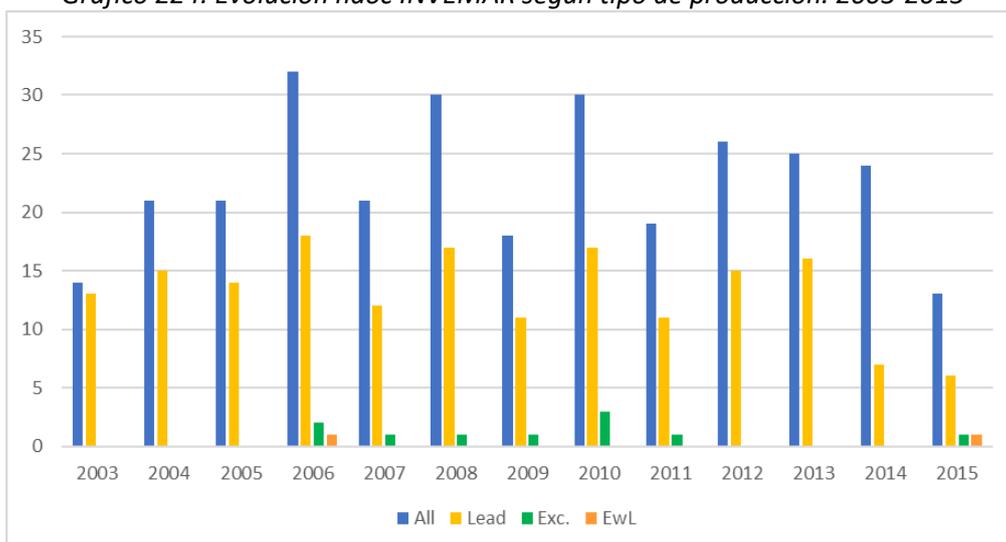
Entre el primer y el tercer quinquenio INVEMAR se mantiene sobre los 100 trabajos publicados, con un NI y NIwL que en algunos casos se ubica considerablemente por debajo de la media del mundo y sin conseguir el 10% esperado en Exc o EwL. A su vez, estos dos últimos tipos de producción son los que consiguen un NI superior a 1, pero se presentan de forma puntual en algunos años del periodo de estudio (ver gráficos 223 a 225).

Gráfico 223: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica INVEMAR. 2003-2015



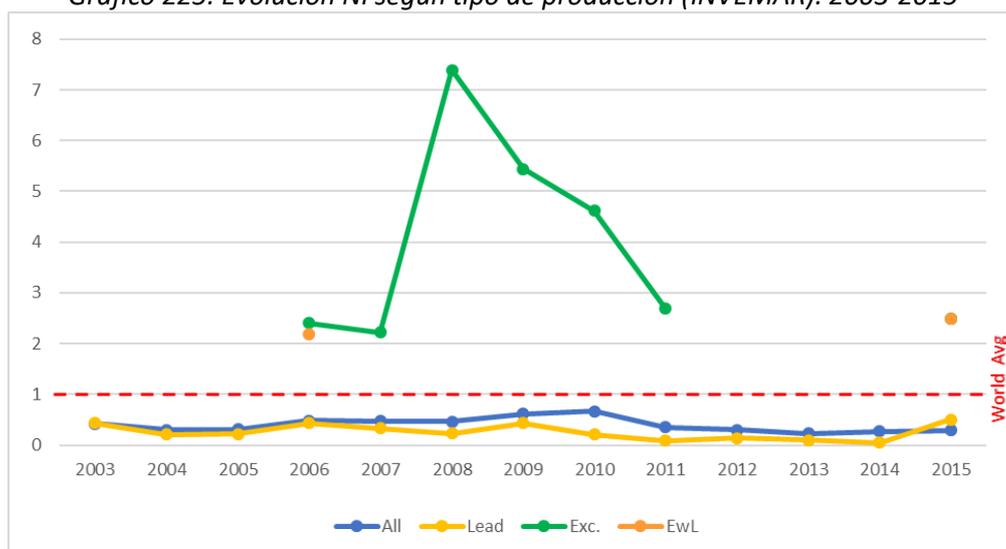
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 224: Evolución ndoc INVEMAR según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

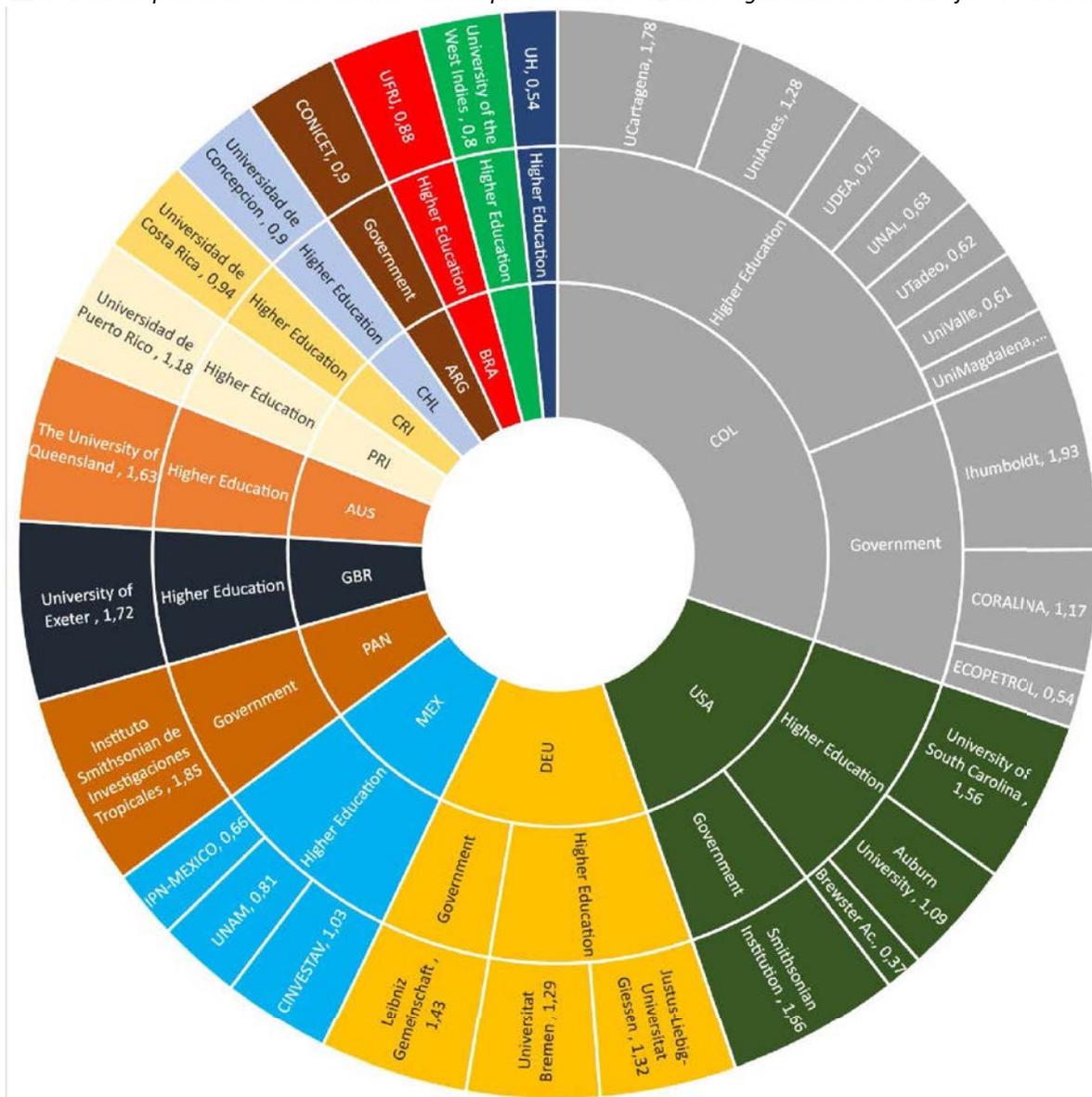
Gráfico 225: Evolución NI según tipo de producción (INVEMAR). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a las instituciones con las que colabora INVEMAR sus investigadores han trabajado con un total de 185 instituciones en Colombia y el mundo en entre 2003 y 2015. Según las 30 primeras instituciones por número de trabajos publicados en coautoría, en el ámbito nacional el sector educación superior es el que agrupa un mayor número de socios. La UNAL y la UniMagdalena son las instituciones con las que más trabajos en coautoría se han publicado, en el primer caso 103 artículos que representan el 35% de la producción del instituto y en el segundo caso, 31 publicaciones que equivalen al 10,5% de la producción. De los socios nacionales el IHumboldt es el que consigue un NI más alto para el total de su producción ubicándose un 93% por encima de la media de citación del mundo. En el caso de las instituciones internacionales, en general todas consiguen una media de citación superior a 1 salvo las instituciones latinoamericanas (ver gráficos 226 y 227).

Gráfico 226: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora INVEMAR según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 227: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora INVEMAR según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

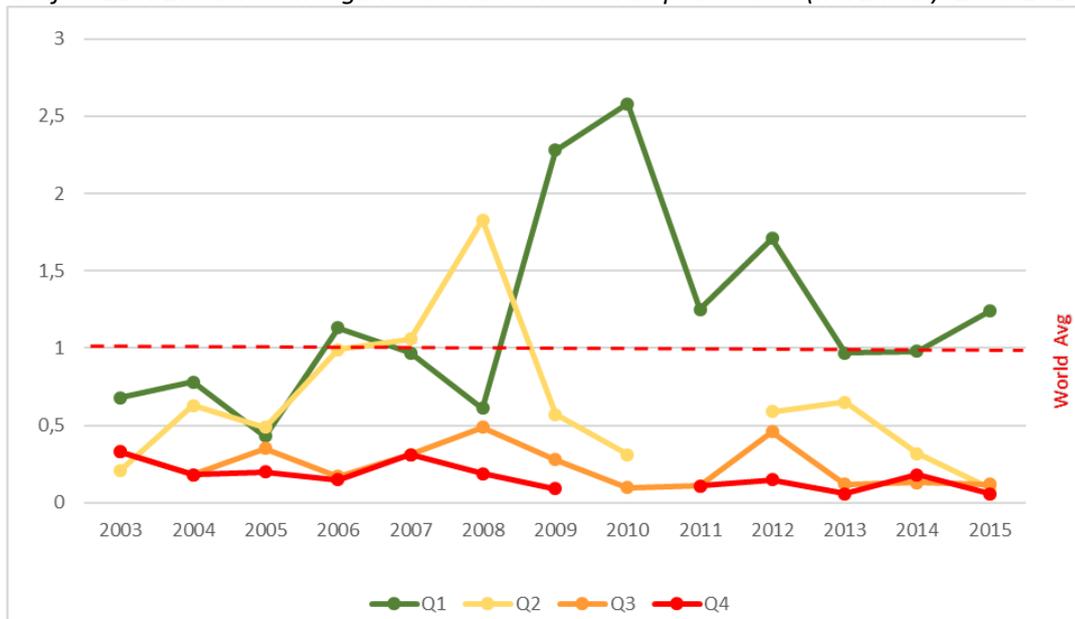
Las publicaciones en revistas de primer cuartil logran superar la media mundial de citación a partir del año 2009. Sin embargo, se observa una disminución, en los últimos años, tanto en el número de publicaciones como en la proporción de estos trabajos frente al total institucional (ver gráficos 228 y 229).

Gráfico 228: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (INVEMAR). 2003-2015

ASSJR	Q4 (lowest values)	Q3	Q2	Q1 (highest values)
2003	7	8	2	4
2004	15	14	4	3
2005	7	11	9	3
2006	17	18	6	5
2007	15	16	3	5
2008	22	24	5	2
2009	9	10	5	3
2010		17	22	6
2011	14	14		4
2012	21	3	2	2
2013	14	18	3	2
2014	10	16	6	3
2015	8	9	2	2

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 229: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (INVEMAR). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Adicionalmente, INVEMAR es una de las instituciones del país con mayor nivel de endogamia. De 167 trabajos publicados en revistas nacionales, 159 (54% de su producción) han sido publicados en una única revista editada por la propia institución (Q3) y los 8 restantes en dos revistas editadas por la UNAL. Un mayor número de revistas de publicación pertenecen a países como Reino Unido o Estados Unidos (19 y 14 respectivamente), aunque concentran una proporción de trabajos considerablemente menor a las publicaciones en la revista institucional: Reino Unido 6,8% y Estados Unidos 10,5%. Por otra parte, mientras que los trabajos publicados en el Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras reciben en promedio 2,86 CxD, las publicaciones en revistas de Reino Unido reciben 12,5 y 22,3 las de Estados Unidos (ver tabla 74).

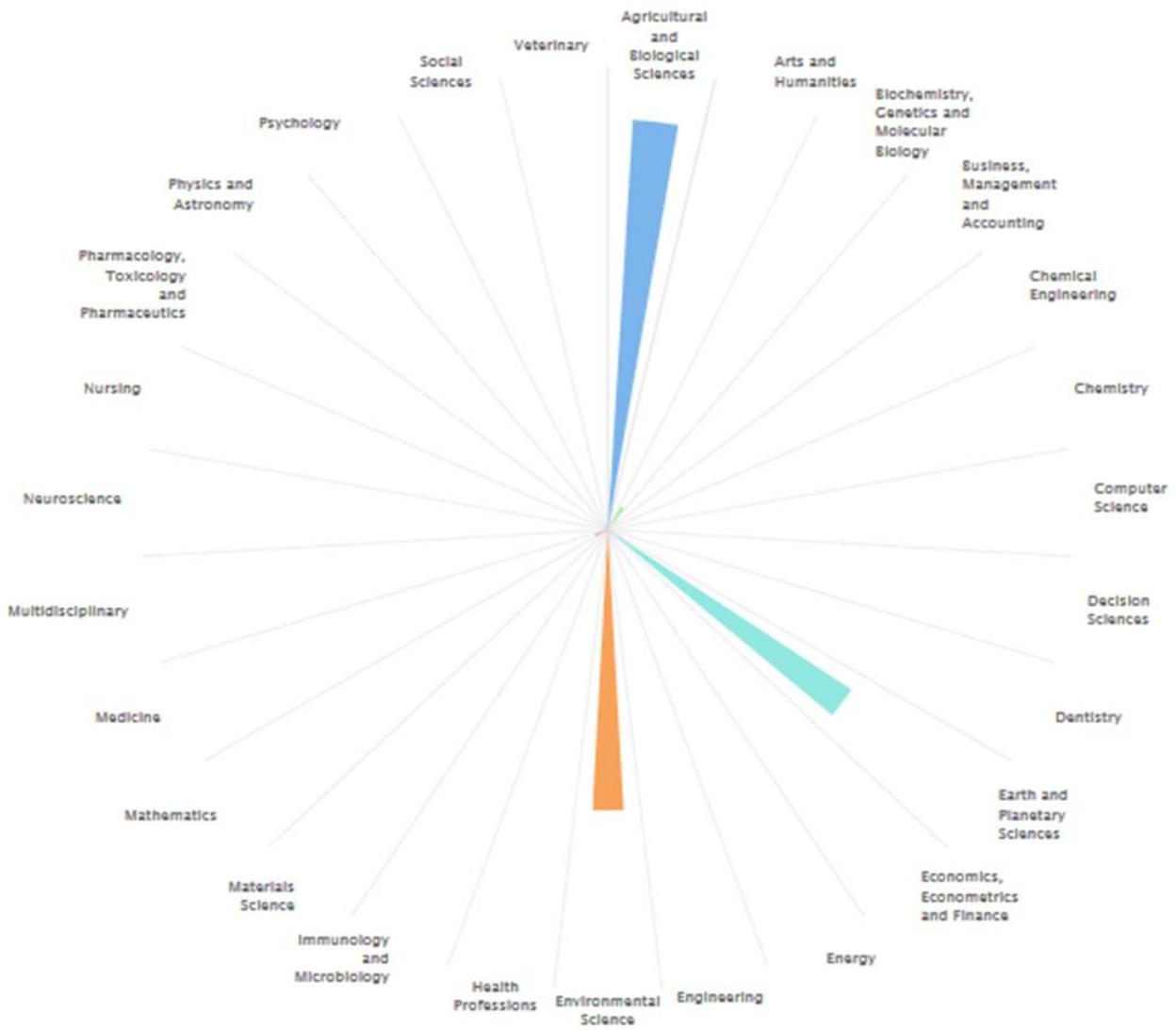
Tabla 74: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 5 artículos (INVEMAR). 2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "Jose Benito Vives De Andreis"	COL	Q3	159	454	2,86
Revista de Biología Tropical	Editorial de la Universidad de Costa Rica	CRI	Q2	16	160	10
Acta Biologica Colombiana	Universidad Nacional de Colombia	COL	Q4	5	3	0,6
PLoS ONE	Public Library of Science	USA	Q1	5	275	55
Zootaxa	Magnolia Press	NZL	Q1	5	141	28,2
Fisheries Research	Elsevier BV	NLD	Q1	4	47	11,75
Bulletin of Marine Science	Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science	USA	Q1	3	14	4,67
Caldasia	Universidad Nacional de Colombia	COL	Q3	3	17	5,67
Echinoderm Research and Diversity in Latin America		DEU	nd	3	14	4,67
Estuarine, Coastal and Shelf Science	Elsevier Inc.	USA	Q1	3	61	20,33
Marine Biodiversity Records	Springer Verlag	DEU	Q3	3	17	5,67
Pan-American Journal of Aquatic Sciences	Panamjas	BRA	Q4	3	13	4,33
Proceedings of the Biological Society of Washington	Biological Society of Washington	USA	Q2	3	12	4
Revista de Biología Marina y Oceanografía	Universidad de Valparaíso	CHL	Q3	3	17	5,67

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al perfil temático de INVEMAR, más del 90% de su producción se concentra en el área de *Agricultural and Biological Sciences*, seguida de *Earth and Planetary Sciences* (63,9%) y *Environmental Science* (61,9%). En general en las áreas en las que se han publicado más de 20 trabajos, es decir las que se corresponden con la revista institucional, no se logran buenos resultados en términos de reconocimiento y visibilidad de las publicaciones (NI, NIwL, Exc y EwL) (ver gráfico 230 y tabla 75).

Gráfico 230: Perfil temático de la INVEMAR. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 75: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (INVEMAR). 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD		NI	NIwL		% Int & Nat		%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				INVEMAR 58,5	INVEMAR 13,7		INV. 0,4	World 1	INV. 10,26	World 1					
Agricultural and Biological Sciences	266	90,5%	60,90	8,13	0,41	0,26	39,85	11,65	2,63	0,38	0	84			
Earth and Planetary Sciences	188	63,9%	67,02	4,12	0,19	0,14	23,94	4,26	0,53	0,00	0	34			
Environmental Science	182	61,9%	67,03	4,86	0,24	0,19	23,63	6,59	0,00	0,00	0	27			
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	17	5,8%	17,65	37,47	1,40	0,46	94,12	64,71	11,76	0,00	0	18			
Medicine	9	3,1%	33,33	36,11	2,23	0,64	88,89	77,78	22,22	0,00	0	12			
Multidisciplinary	4	1,4%	100,00	13,50	0,14	0,14	75,00	75,00	0,00	0,00	0	6			
Economics, Econometrics and Finance	3	1,0%	33,33	24,00	2,38	3,08	66,67	66,67	33,33	33,33	0	3			
Social Sciences	3	1,0%	33,33	17,67	3,69	4,03	33,33	66,67	66,67	33,33	0	2			
Immunology and Microbiology	2	0,7%	0,00	17,00	0,85	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	7			
Mathematics	2	0,7%	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	2			
Chemistry	1	0,3%	0,00	19,00	0,70	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0	1			
Materials Science	1	0,3%	0,00	15,00	0,81	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	4			
Neuroscience	1	0,3%	0,00	4,00	0,33	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0	2			
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	1	0,3%	100,00	3,00	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0	3			

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS)

De acuerdo con la información presentada en el capítulo 2, Colciencias es el responsable del SNCTel en Colombia y de las políticas e instrumentos en esta área. A lo largo de su historia, COLCIENCIAS ha buscado que la comunidad científica y los diferentes actores del sistema le reconozcan como centro de pensamiento en política pública de CTeI. Razón por la cual, conseguir que sus resultados de investigación sean discutidos y reconocidos en la comunidad científica internacional cobra especial importancia. En el periodo de estudio se observa un incremento de trabajos publicados en los últimos años con un aumento del impacto esperado y de la colaboración internacional, que no consiguen buenos resultados en términos de impacto observado (NI, NIwL, Exc y EwL) (ver tabla 76).

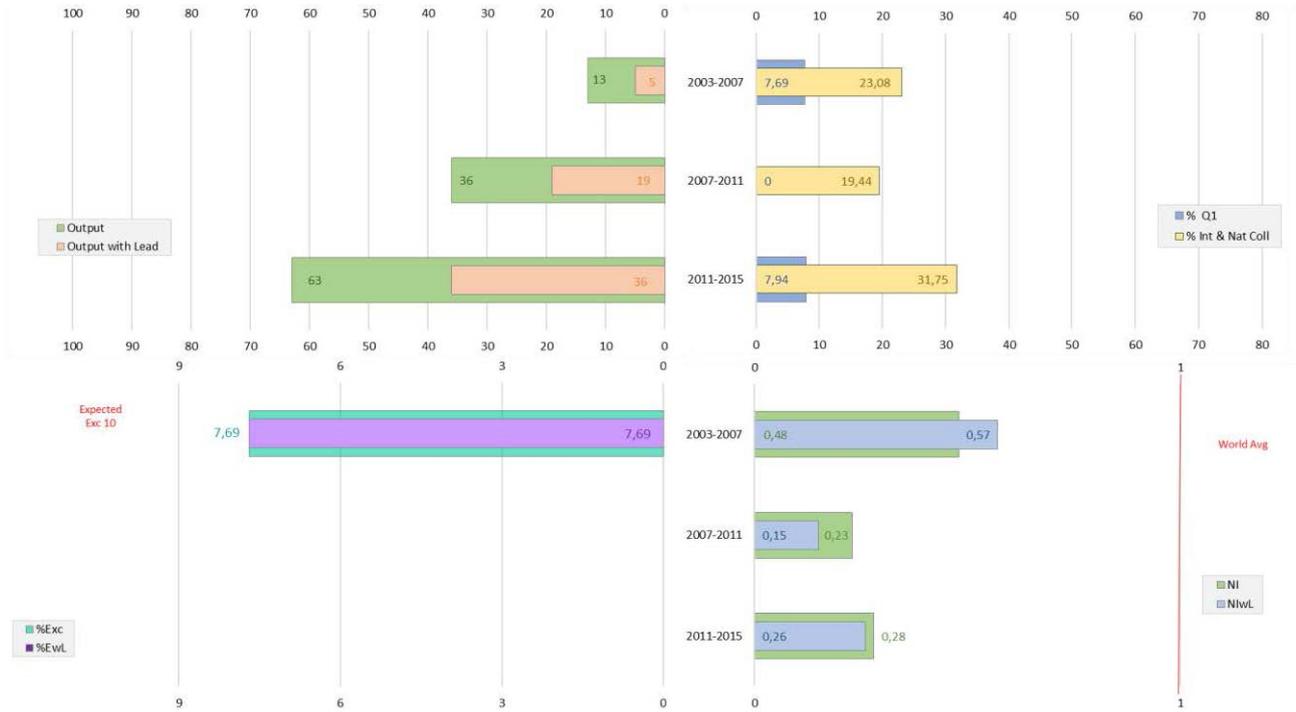
Tabla 76: Evolución de los principales indicadores de producción científica COLCIENCIAS. 2003-2015

	Output	CxD	NI	NIwL	%Q1	% Int & Nat Coll	%Lead	%Exc	%EwL	IK	STP
2003	2	9,50	0,42	0,11	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	1	2
2004	2	12,00	0,42	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0	2
2005	2	16,50	0,53	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0	2
2006	2	26,50	1,14	1,14	50,00	50,00	100,00	50,00	50,00	0	2
2007	5	4,60	0,24	0,22	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0	7
2008	6	1,67	0,22	0,03	0,00	16,67	50,00	0,00	0,00	0	7
2009	8	2,00	0,09	0,09	0,00	25,00	62,50	0,00	0,00	0	10
2010	6	1,17	0,08	0,02	0,00	33,33	50,00	0,00	0,00	0	6
2011	11	4,09	0,43	0,31	0,00	18,18	54,55	0,00	0,00	0	13
2012	11	2,00	0,25	0,28	0,00	0,00	63,64	0,00	0,00	0	11
2013	12	4,50	0,41	0,26	8,33	58,33	75,00	0,00	0,00	0	15
2014	12	1,67	0,21	0,25	16,67	33,33	33,33	0,00	0,00	0	15
2015	17	0,71	0,14	0,21	11,76	41,18	58,82	0,00	0,00	0	20
2003-2015	96	2,72	0,26	0,22	7,53	29,03	53,76	1,08	1,08	1	220

Fuente: Scimago Institutions Ranking

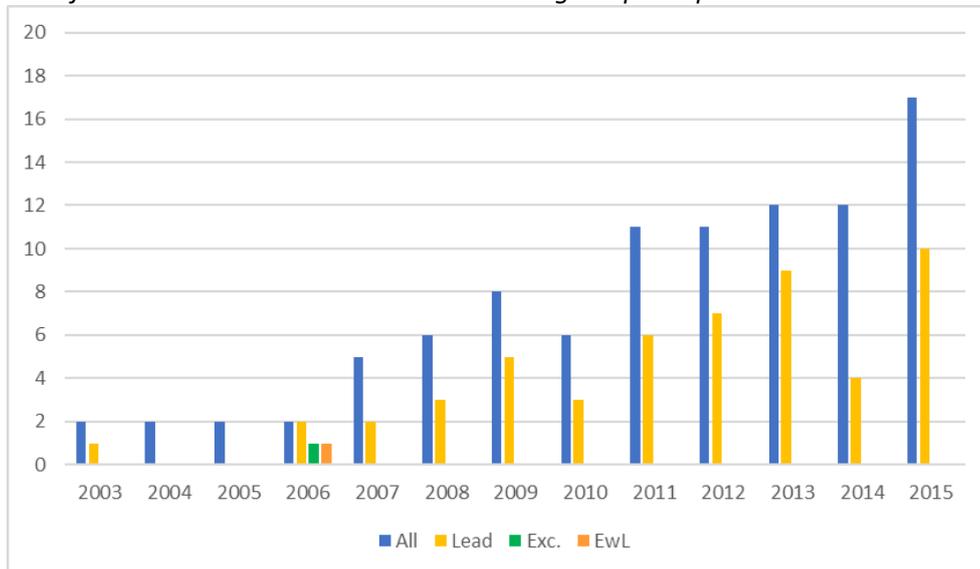
Entre el primer y el tercer quinquenio COLCIENCIAS ha conseguido multiplicar por 5 su producción, con un NI y NIwL que en algunos casos se ubica considerablemente por debajo de la media del mundo y con un nivel de Exc y EwL que en los dos últimos quinquenios se mantiene en 0. A su vez, estos dos últimos tipos de producción son los que consiguen un NI superior a 1, pero únicamente están presentes en el año 2006 (ver gráficos 231 a 233).

Gráfico 231: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica COLCIENCIAS. 2003-2015



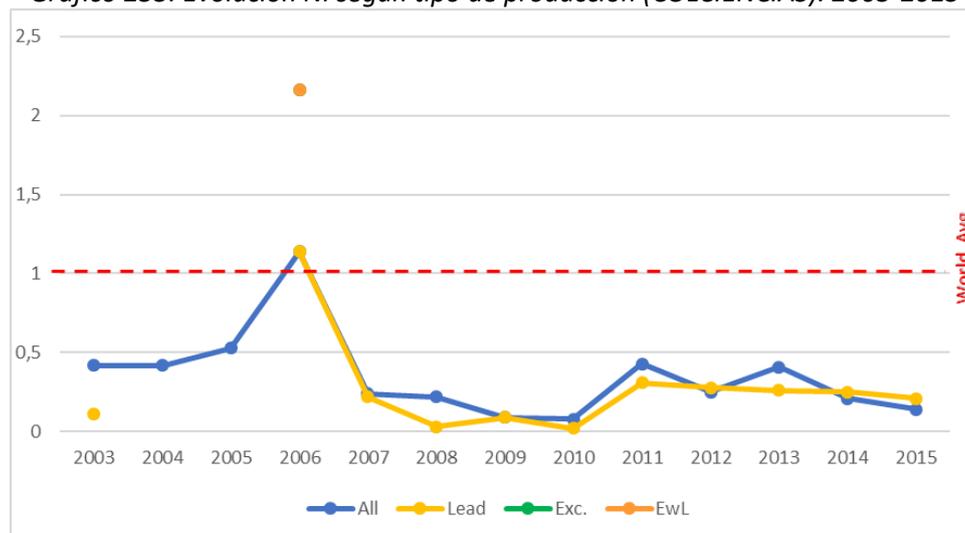
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 232: Evolución ndoc COLCIENCIAS según tipo de producción. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 233: Evolución NI según tipo de producción (COLCIENCIAS). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a las instituciones con las que colabora COLCIENCIAS, sus investigadores han trabajado con un total de 91 instituciones de las cuales 57 son colombianas. Según las 30 primeras instituciones por número de trabajos conjuntos publicados, en el ámbito nacional el sector educación superior es el que agrupa un mayor número de socios. Esto puede estar relacionado con el hecho de que algunos de los cargos de COLCIENCIAS son ocupados por investigadores de otras instituciones cuya participación en el departamento administrativo se da de forma temporal y que mantienen las redes de colaboración en las que han participado a lo largo de trayectoria profesional (ver gráfico 234).

Las IES con las que más trabajos en coautoría se publican son la UNAL (22 trabajos, 22,9% del total de Colciencias) y la UDEA (16 trabajos que equivalen al 16,7 del total de la producción). En menor proporción colabora con instituciones como la Universidad de Santander (8 trabajos), la UniCartagena (7 trabajos), o UniAndes (3 trabajos) que son instituciones cuya producción total consigue superar la media del mundo de citación y que podrían contribuir a mejorar la visibilidad y el impacto de las publicaciones de Colciencias. En el caso de las instituciones internacionales, en general todas consiguen una media de citación superior a 1 salvo las instituciones latinoamericanas y asiáticas (ver gráficos 234 y 235)

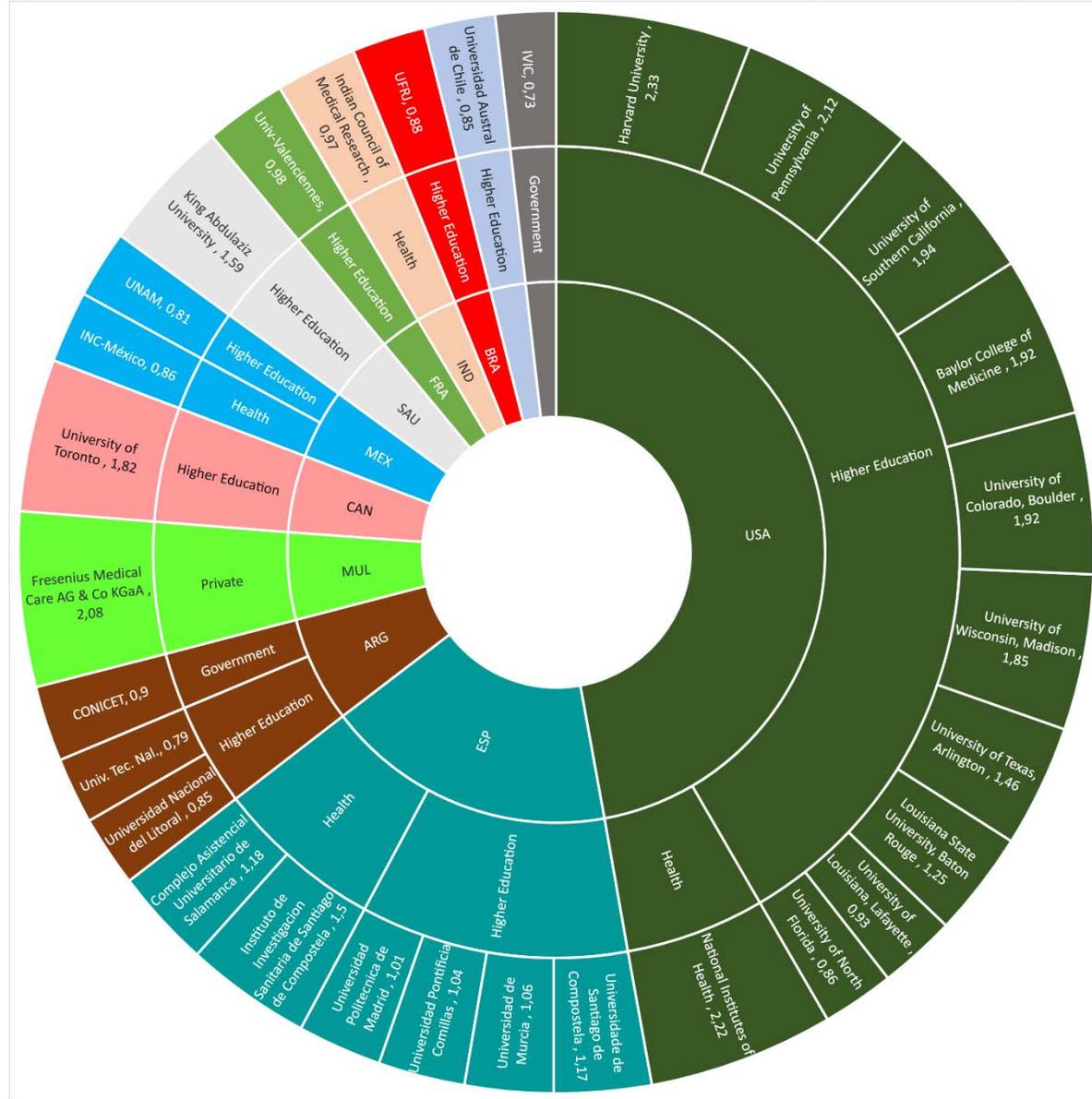
En el caso de Colciencias como ente gubernamental responsable de la política pública en CTel, entender los beneficios que se desprenden de la colaboración internacional tiene especial importancia. De acuerdo con (Chinchilla-Rodríguez, Z. & Olmeda-Gomez, 2010), en España la colaboración internacional se promueve como parte de una estrategia conjunta con las agencias financiadoras de proyectos, para favorecer la integración entre investigadores, la formación de grupos y redes y la optimización de recursos, entre otros. Por ello es importante que desde Colciencias se impulse a los investigadores para colaborar con socios internacionales a través de diferentes instrumentos como la medición de grupos e investigadores, la financiación de proyectos de investigación, o las convocatorias para formación de recursos humanos en maestría y doctorado, entre otros.

Gráfico 234: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora COLCIENCIAS según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 235: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora COLCIENCIAS según número de trabajos en coautoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

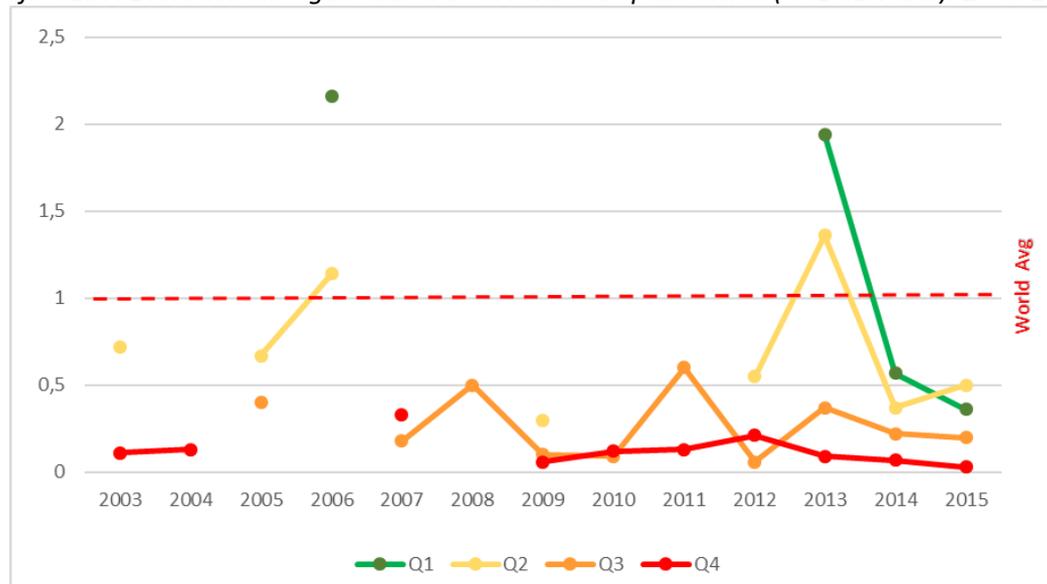
Por otra parte, frente a las publicaciones en revistas de primer cuartil, en el periodo 2003-2015 se han publicado un total de 4 trabajos en revistas Q1 que no consiguen resultados destacados en términos de NI (ver gráficos 236 y 237).

Gráfico 236: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (COLCIENCIAS). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 237: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (COLCIENCIAS). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Otro de los aspectos que puede influir en el bajo impacto de los trabajos de COLCIENCIAS es el hecho de que el 50% de su producción ha sido publicado en 28 revistas nacionales, que tienen

una media de CxD de 1,89, frente a las 7.38 CxD que reciben las publicaciones en revistas de Estados Unidos o las 50 citas que ha recibido el único trabajo publicado en la revista holandesa *Ambio* (ver tabla 77).

Un mayor número de revistas de publicación pertenecen a países como Reino Unido o Estados Unidos (584 y 1277 respectivamente), aunque concentran una proporción de trabajos menor que las revistas colombianas en el caso de Reino Unido (10%), y similar para las publicaciones de Estados Unidos (25%). Por otra parte, mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales reciben en promedio 1,10 CxD, las publicaciones en revistas de Reino Unido reciben 15,31 y 10,52 las de Estados Unidos (ver tabla 77).

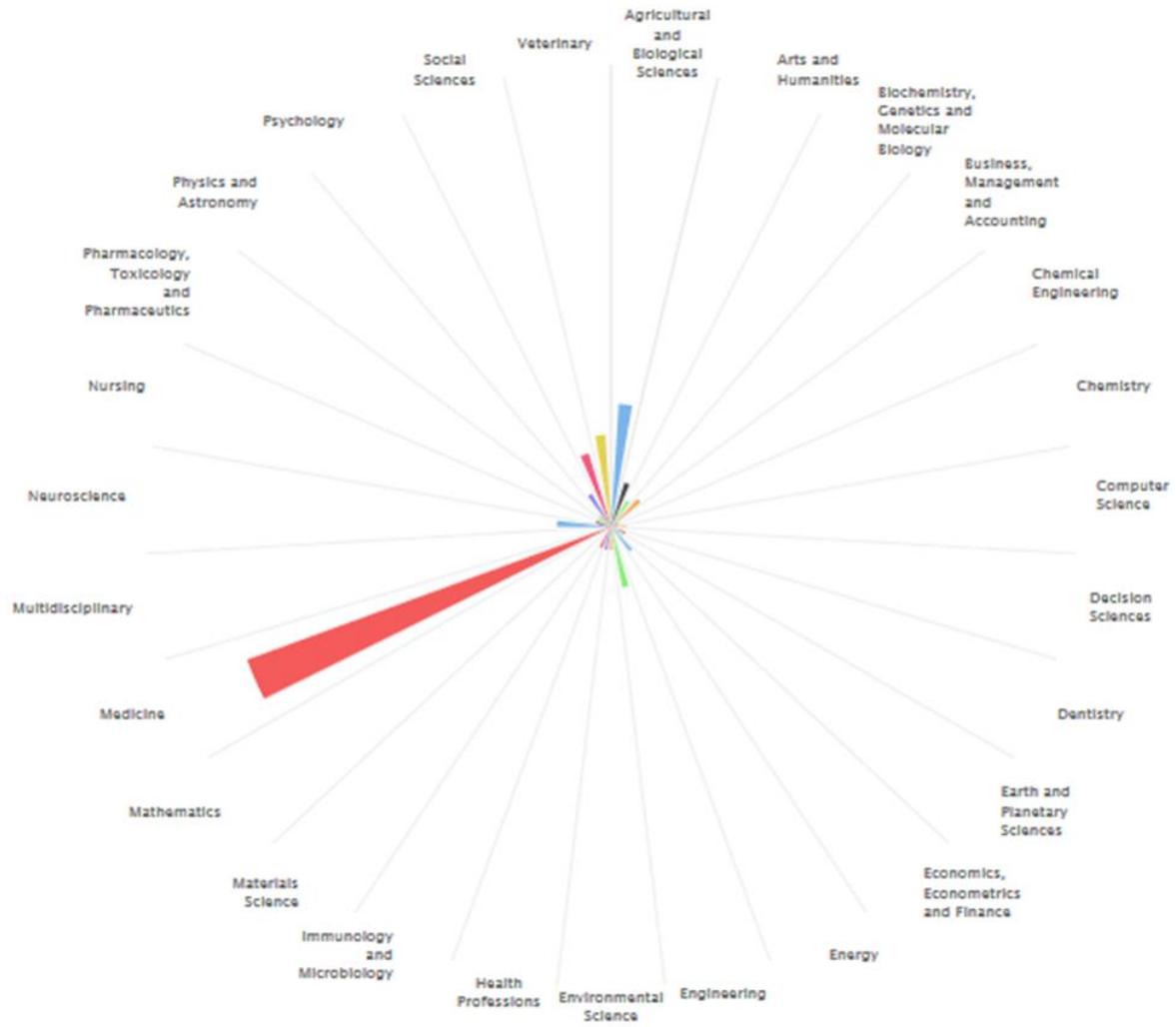
Tabla 77: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 2 artículos (COLCIENCIAS). 2003-2015

Journal	Publisher	Country	Highest Q (2015)	Output	Cites	Cxd
Archivos de Medicina Veterinaria	Universidad Austral de Chile	CHL	Q3	5	29	5,8
Revista MVZ Cordoba	UniCordoba	COL	Q4	5	10	2
Salud Uninorte	UniNorte	COL	Q4	5	11	2,2
Revista Colombiana de Cardiología	Sociedad Colombiana De Cardiología	COL	Q4	4	5	1,25
Cuadernos de Administracion	PUJ	COL	Q3	3	6	2
Ingenieria e Investigacion	UNAL	COL	Q3	3	1	0,33
Acta Biologica Colombiana	UNAL	COL	Q4	2	3	1,5
Acta Colombiana de Psicologia	Universidad Catolica de Colombia	COL	Q3	2	9	4,5
Avances en odontoestomatologia	Ediciones Avances Médico Dentales, S.L	ESP	Q4	2	1	0,5
Colombia Medica	UniValle	COL	Q3	2	5	2,5
International Journal of Morphology	Sociedad Chilena de Anatomia	CHL	Q3	2	1	0,5
Journal of the Neurological Sciences	Elsevier BV	NLD	Q2	2	8	4
Juridicas	UCaldas	COL	Q4	2	0	0
Pan American Health Care Exchanges, PAHCE	nd	USA	nd	2	0	0
Physiology and Behavior	Elsevier BV	NLD	Q1	2	1	0,5
Revista Colombiana de Psiquiatria	Elsevier Doyma	ESP	Q4	2	1	0,5
Revista de la Facultad de Medicina	UNAL	COL	Q4	2	1	0,5

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las principales áreas temáticas de publicación de COLCIENCIAS son *Medicine* (52,1%) y *Agricultural and Biological Sciences* (16,7%) y en la primera de ellas participa un mayor número de investigadores. Al mismo tiempo, no consiguen buenos resultados en términos de reconocimiento y visibilidad de las publicaciones (NI, NIwL, Exc y EwL) (ver gráfico 238 y tabla 78)

Gráfico 238: Perfil temático de COLCIENCIAS. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 78: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (COLCIENCIAS). 2003-2015

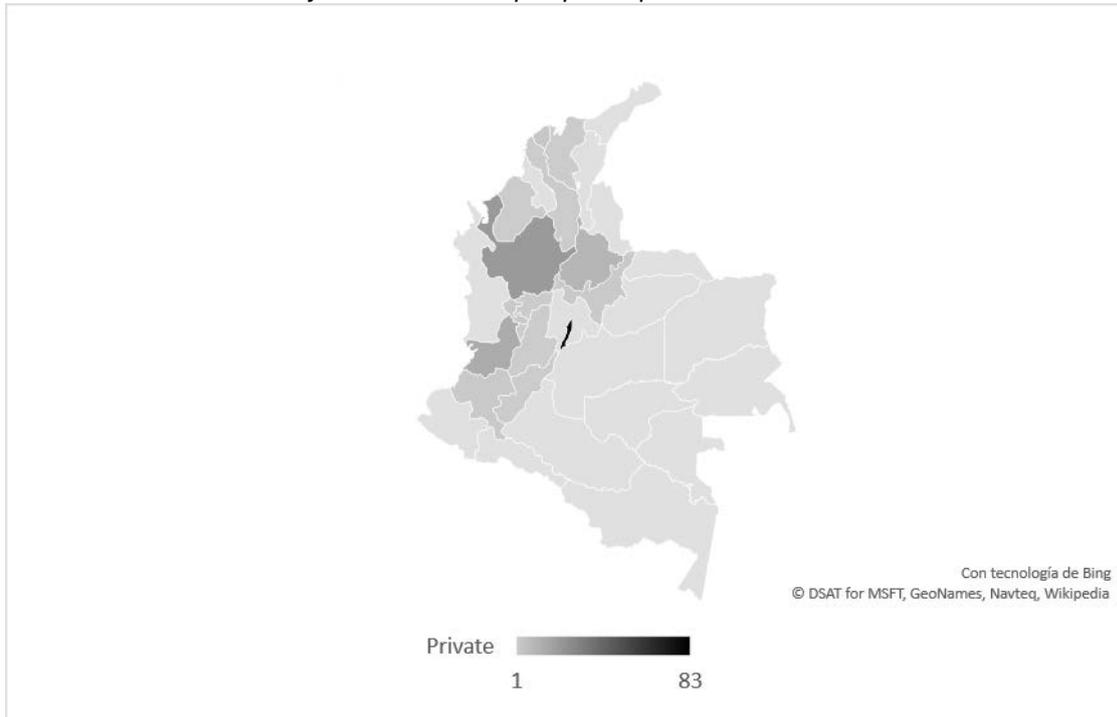
Subject Area	Output	%part	%Lead COLCIENCIAS 53,76	CxD COLCIENCIAS 2,72	NI COL. 0,26 World 1	NIwL COL. 0,22 World 1	% Int & Nat			IK	STP	
							Coll COLCIENCIAS 29,03	%Q1 COLCIENCIAS 7,53	%Exc COLCIENCIAS 1,08			%EwL COLCIENCIAS 1,08
Medicine	50	52,1%	60,00	4,16	0,29	0,26	36,00	8,00	2,00	2,00	0	51
Agricultural and Biological Sciences	16	16,7%	43,75	4,19	0,26	0,21	12,50	0,00	0,00	0,00	1	15
Veterinary	12	12,5%	33,33	3,50	0,45	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0	9
Social Sciences	10	10,4%	70,00	5,50	0,39	0,48	10,00	10,00	10,00	10,00	0	10
Engineering	8	8,3%	50,00	1,00	0,20	0,09	62,50	0,00	0,00	0,00	0	10
Neuroscience	7	7,3%	57,14	3,57	0,52	0,52	100,00	0,00	0,00	0,00	0	4
Arts and Humanities	6	6,3%	83,33	0,67	0,17	0,18	33,33	33,33	0,00	0,00	0	5
Business, Management and Accounting	5	5,2%	20,00	2,80	0,12	0,06	60,00	0,00	0,00	0,00	0	6
Psychology	5	5,2%	80,00	1,60	0,17	0,16	40,00	0,00	0,00	0,00	0	4
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	4	4,2%	75,00	2,25	0,28	0,38	75,00	0,00	0,00	0,00	0	7
Economics, Econometrics and Finance	4	4,2%	25,00	2,25	0,26	0,12	75,00	0,00	0,00	0,00	0	4
Environmental Science	3	3,1%	66,67	0,00	0,78	0,82	66,67	0,00	0,00	0,00	0	2
Health Professions	3	3,1%	100,00	24,67	0,00	0,00	66,67	33,33	0,00	0,00	0	4
Immunology and Microbiology	3	3,1%	33,33	16,00	0,77	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0	3
Computer Science	2	2,1%	100,00	9,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0	3
Dentistry	2	2,1%	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	3
Earth and Planetary Sciences	2	2,1%	50,00	0,50	0,05	0,10	50,00	0,00	0,00	0,00	0	1
Nursing	2	2,1%	50,00	1,50	0,67	1,02	50,00	0,00	0,00	0,00	0	2
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	2	2,1%	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0	2
Physics and Astronomy	2	2,1%	0,00	0,50	0,11	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0	3
Chemical Engineering	1	1,0%	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	1
Chemistry	1	1,0%	0,00	1,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	2

Fuente: Scimago Institutions Ranking

5.4.5 Instituciones Sector Empresas

En Colombia el sector empresas participa en el 1% de la producción nacional y el 81,2% de las instituciones han publicado 5 trabajos o menos en revistas indexadas en *Scopus* el periodo 2003-2015. Al igual que en los otros sectores analizados en este capítulo, existe una alta concentración de instituciones en las tres regiones principales: Bogotá D.C. (57.6%), Antioquia (14.6%) y Valle del Cauca (9.7%) (ver figura 12).

Figura 12: Número total de instituciones del sector Empresas que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015

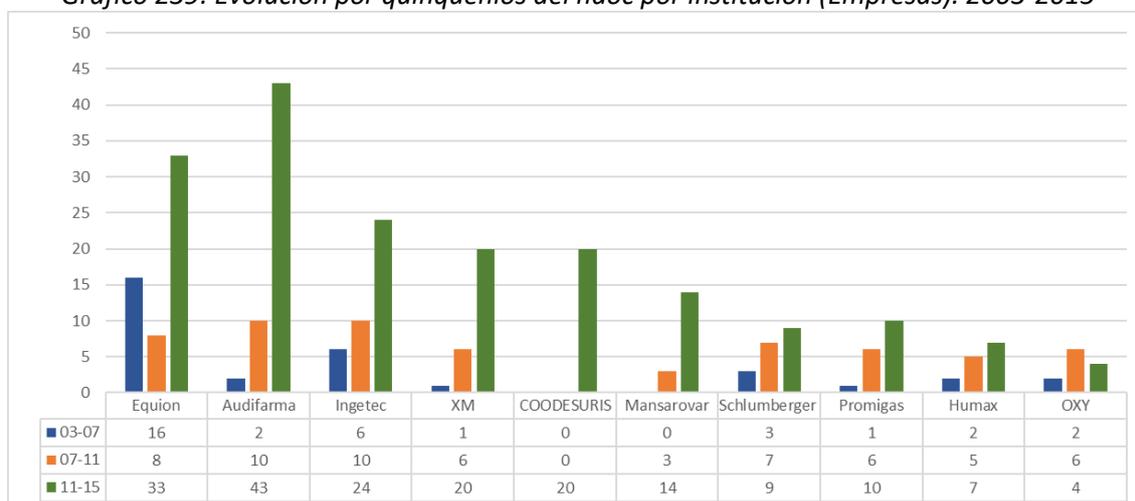


Fuente: *Scimago Institutions Ranking*

Diferentes autores han analizado el comportamiento de las empresas en relación con la publicación de trabajos científicos. De acuerdo con (Aksnes et al., 2017) en el sector privado no existe tradición de publicar en revistas científicas. (Olmeda-Gómez, Ovalle-Perandonés, & De-Moya-Anegón, 2015) sostienen que la publicación de resultados de investigación por parte del sector privado está condicionada por factores como la necesidad de proteger los resultados obtenidos antes de darlos a conocer (patentes, registro de marca, secreto industrial etc), o la relación con el sector educación superior. En el caso de España, el interés de las empresas en publicar sus resultados ha ido creciendo y la existencia de universidades politécnicas ha favorecido la relación universidad-empresa. Esto contrasta con el contexto colombiano, en el que las empresas no tienen un papel relevante en el SNCTeI y las instituciones de formación técnica y tecnológica no se caracterizan por el desarrollo de la actividad investigadora (Lucio-Arias, 2014).

Específicamente, en la evolución por quinquenios, en general se observa un aumento mayor en el último periodo en todas las instituciones, aunque el número de trabajos publicados a lo largo de los 13 años que comprende el periodo de estudio permite inferir que las publicaciones de este sector son producto de actividades puntuales de investigación (ver gráfico 239).

Gráfico 239: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Empresas). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al idioma de publicación, 6 empresas tienen más del 90% de sus trabajos publicados en inglés, probablemente relacionado con el hecho de que algunas instituciones hacen parte de multinacionales cuya sede principal se encuentra en Estados Unidos o Europa. En el caso de Audifarma, una empresa colombiana que se trabaja en el área farmacéutica y de tecnologías en salud, tiene una proporción menor de trabajos en inglés y la mayor cantidad de publicaciones en revistas nacionales de la muestra (ver tablas 79 y 80)

Tabla 79: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Empresas). 2003-2015

	English	
	Output	CxD
Equion	57	2,58
Audifarma	28	2,29
Ingetec	33	7
XM	20	2,5
COODESURIS	16	7,94
Mansarovar	16	0,63
Schlumberger	16	2,19
Promigas	12	0,17
Humax	8	6,25
OXY	11	3,91

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 80: Producción en revistas colombianas por institución (Gobierno) 2003-2015

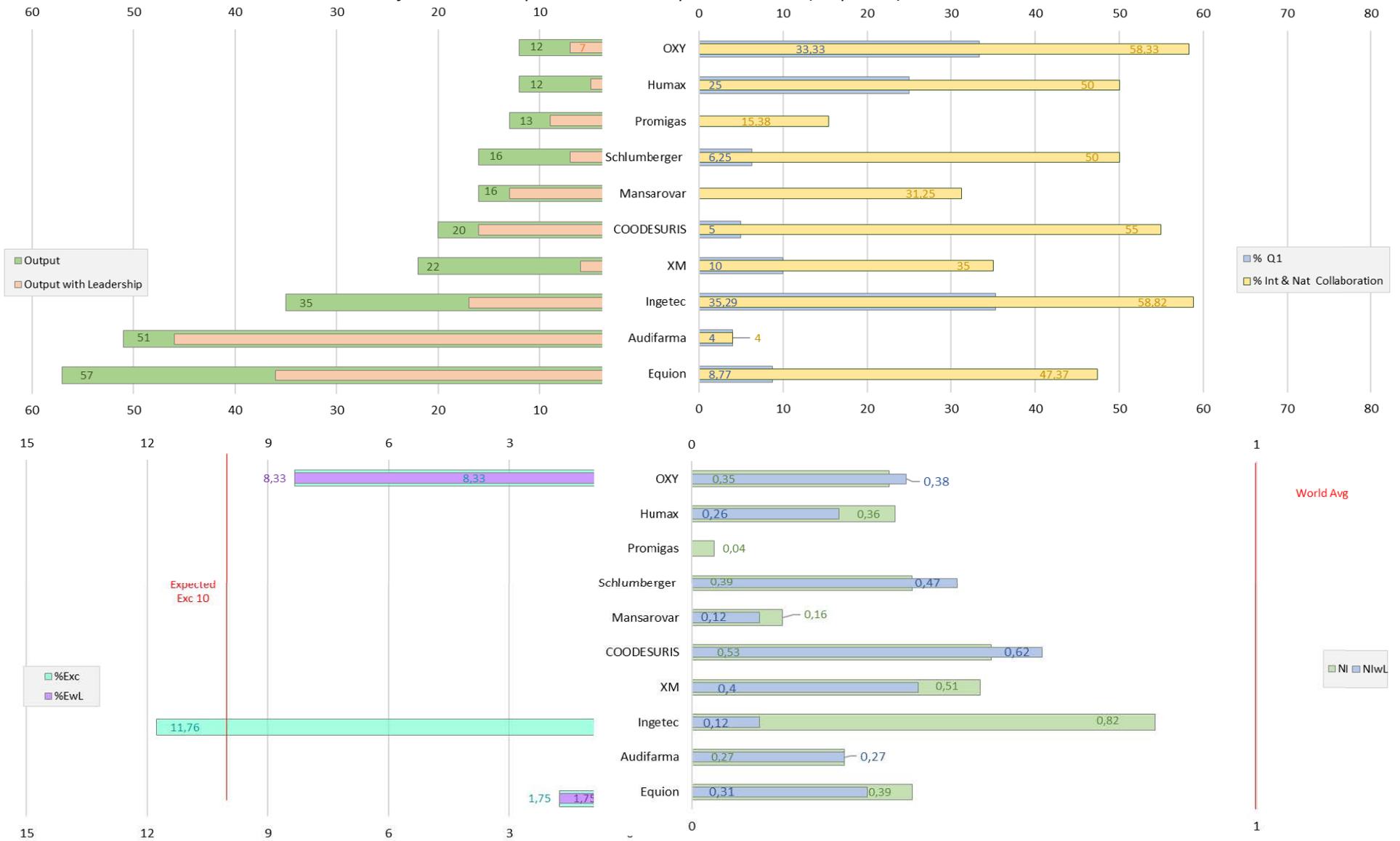
	No. de rev. nacionales en las que ha publicado	ndoc en rev. nacionales	% de trabajos en rev. nacionales	ndoc liderados en rev. nacionales	Cites	CxD
Equion	0	0	0,0%	0	0	0
Audifarma	11	30	58,8%	27	63	2,1
Ingetec	3	3	8,6%	2	10	3,33
XM	1	1	4,5%	0	1	1
COODESURIS	2	3	15,0%	0	7	2,33
Mansarovar	0	0	0,0%	0	0	0
Schlumberger	1	1	6,3%	0	6	6
Promigas	1	1	7,7%	0	0	0
Humax	1	3	25,0%	3	0	0
OXY	0	0	0,0%	0	0	0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Por otra parte, en el total del periodo de estudio ninguna institución ha publicado más de 60 trabajos y no consiguen buenos resultados en términos de NI y NIWL. La única institución que consigue superar el 10% de Exc es la firma de ingeniería Ingetec, producto de un único trabajo publicado en 2008 que ha sido reconocido dentro del 10% más citado de su campo (ver gráfico 240). Al mismo tiempo, con respecto a la colaboración, las instituciones del sector privado analizadas tienen un mayor número de trabajos en coautoría con instituciones de educación superior (ver tabla 81).

De acuerdo con (Moya-Anegón, Félix, López-Illescas, & Moed, 2014) según un estudio realizado sobre las instituciones del sector privado presentes en el SIR; las empresas que consiguen superar la media del mundo en citación se caracterizan por tener una mayor colaboración con universidades y centros públicos de investigación. Por su parte, (Perianes-Rodríguez, A., Olmeda-Gómez, Ovalle-Perandones, Chinchilla-Rodríguez, & Moya-Anegón, 2011), han analizado las primeras 50 empresas españolas en producción científica, observando una mayor colaboración con instituciones de Estados Unidos, en lo referente a países, y un mayor número de trabajos en coautoría con el sector salud, con respecto a los sectores.

Gráfico 240: Principales indicadores por institución (Empresas). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Tabla 81: Número de documentos en coautoría según el sector de la institución de colaboración (Empresas). 2003-2015

	Higher Education	Health	Others	Government	Private
Equion	15	1	4	7	17
Audifarma	50	8			
Ingetec	75		1	4	
XM	28			3	2
COODESURIS	48	12	3	3	
Mansarovar	1			1	3
Schlumberger	7		1	5	18
Promigas	4				
Humax	21	3			1
OXY	11			6	1

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Frente al número de autores por institución. ninguna empresa tiene más de 100 investigadores entre 2003 y 2015, por lo que en ningún caso constituyen más de 0,1% de los autores nacionales (ver gráfico 241).

Gráfico 241: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Empresas). 2003-2015

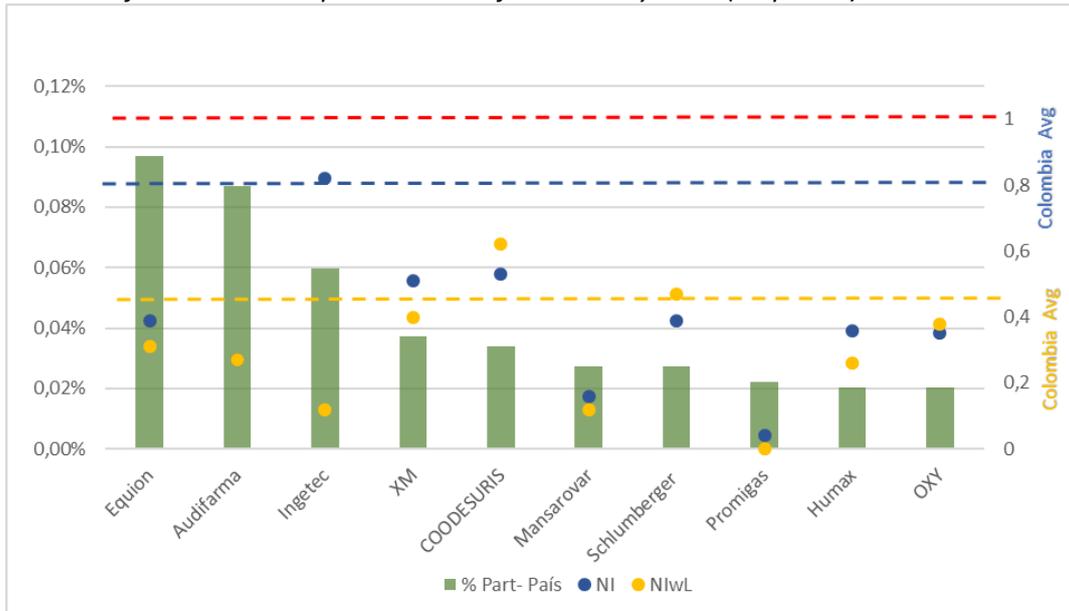


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al porcentaje de participación en la producción nacional, ninguna empresa genera más del 0,1% de los trabajos publicados por el país y solo Ingetec consigue superar la media nacional de NI. Según el grado de dependencia de la colaboración internacional 5 de las instituciones podrían ser consideradas autónomas, sin embargo, dado que ninguna consigue el

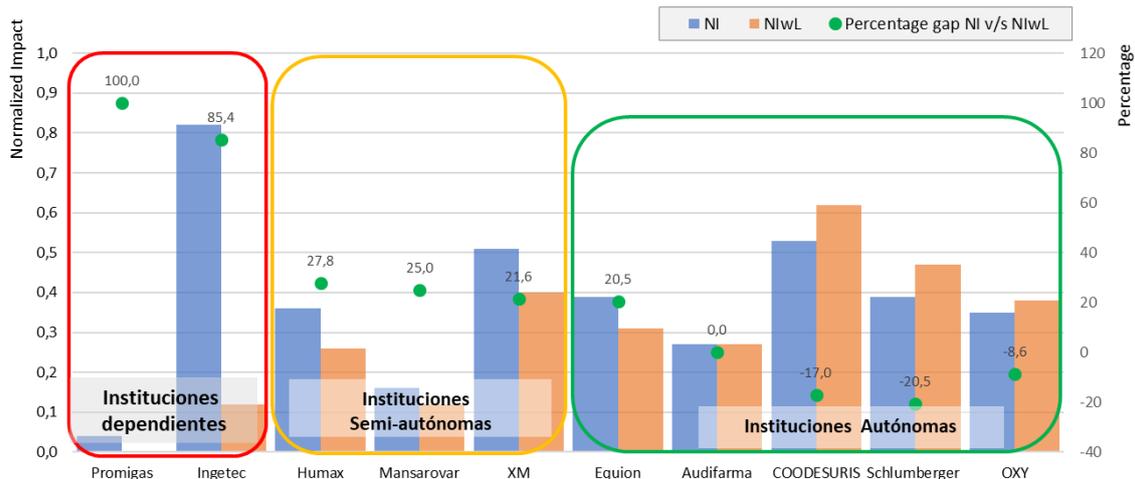
reconocimiento de la comunidad científica internacional, se entiende que no hacen una contribución significativa frente al desempeño medio de las instituciones en el mundo. En este caso, además de mencionar la importancia de la colaboración internacional para conseguir buenos resultados de impacto esperado y observado, es importante llamar la atención sobre la necesidad de fomentar la publicación de resultados de investigación del sector privado, por medio de la colaboración con universidades e institutos y centros de investigación y desarrollo tecnológico (ver gráficos 242 y 243).

Gráfico 242: % Part por institución frente al NI y NIwL (Empresas). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 243: %Gap NI/NIwL por institución (Empresas). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al indicador de conocimiento innovador, Equion es la única empresa que ha generado 2 artículos que pueden ser considerados conocimiento previo para el desarrollo de

procesos de innovación. Esto evidencia una vez más la necesidad de fortalecer la relación entre las empresas y las universidades para desarrollar investigación de calidad que facilite la creación de nuevas invenciones y tecnologías.

5.5 Producción científica de Colombia por áreas y categorías de conocimiento

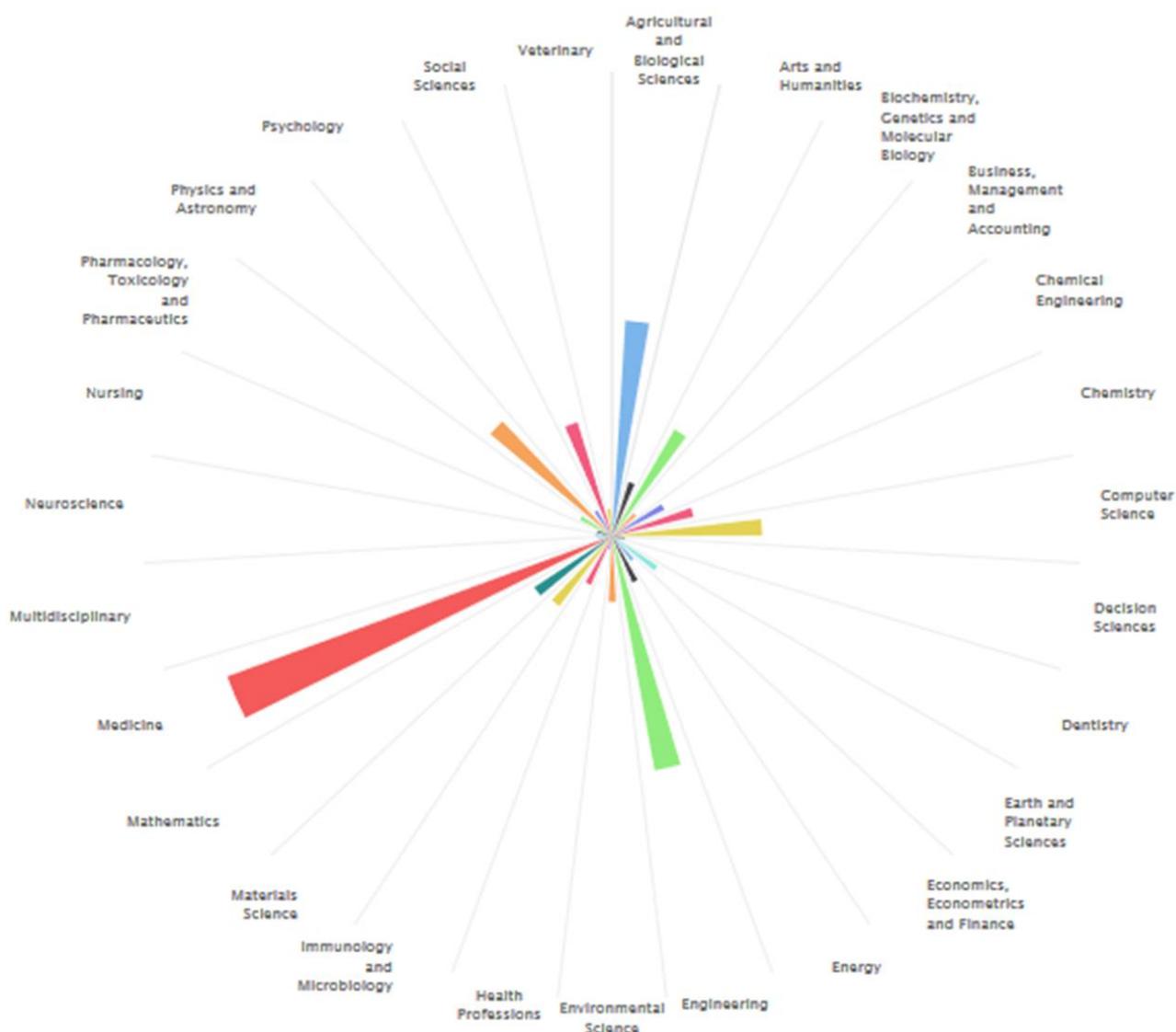
El objetivo de este apartado es caracterizar la producción colombiana a nivel de áreas y categorías de conocimiento, utilizando las 27 áreas y 312 categorías establecidas por *Scopus* para clasificar las revistas indexadas en la base de datos. En el análisis se ha incluido la evolución anual de cada uno de los indicadores de producción, impacto y colaboración para las 27 áreas y el comportamiento en el periodo 2003-2015 para cada categoría.

Con respecto a las áreas, a partir de los indicadores de producción (ndoc), NI y Exc se han clasificado las áreas en 5 tipos diferentes: áreas fortaleza; áreas de fortaleza potencial; áreas emergentes; áreas de alta producción y poco reconocimiento; y áreas de poca producción y poco reconocimiento. A su vez, frente a las categorías, a partir de los indicadores de ndoc y EwL se han identificado 36 categorías que pueden ser consideradas fortalezas de la producción colombiana, clasificándolas como fortalezas consolidadas; fortalezas en desarrollo y fortalezas emergentes. Para las categorías restantes se ha realizado el análisis según el área del conocimiento a la que pertenecen.

5.5.1 Producción por áreas de conocimiento

A partir del análisis de la producción científica por país, algunos autores han establecido diferentes patrones de distribución temática. De acuerdo con estos trabajos, los países en desarrollo como Colombia tienen una especialización temática orientada a áreas como *Agricultural and Biological Sciences*, *Environmental Science* o *Immunology and Microbiology* (Herrero-Solana & Vargas-Quesada, 2010; Moya-Anegón, F. & Herrero-Solana, 2013). Sin embargo, para el periodo 2003-2015, la principal área de publicación de los investigadores colombianos es *Medicine* (17,5%), seguida de *Engineering* (10,2%) y, en tercer lugar, *Agricultural and Biological Sciences* con el 9,3% de la producción. Las áreas de *Environmental Science* e *Immunology and Microbiology* representan el 2,8% y 2,3% respectivamente (ver gráfico 244)

Gráfico 244: Perfil temático de la producción colombiana. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Caracterización de la producción por áreas y tipologías documentales, idioma y tipos de colaboración

Con respecto a la tipología documental, en general más del 70% de los trabajos publicados son artículos. En el caso de *Computer Science* se observa un amplio predominio de las presentaciones en congreso (72%), mientras que otras áreas afines como *Engineering*, *Chemical Engineering* o *Mathematics* mantienen una tendencia más orientada a la publicación de artículos en una proporción cercana al 60% del total de la producción (ver tabla 82).

Adicionalmente, dado el poco reconocimiento que consiguen las publicaciones en revistas nacionales y que 51 de las 89 revistas colombianas han sido indexadas en los últimos 10 años, cabe destacar el alto porcentaje de revisiones publicado en el área de *Arts & Humanities* (18%). A su vez, esta área tiene un volumen de producción en revistas nacionales cercano al 60%, lo que puede indicar que el tipo documental *Review* es concebido en las revistas colombianas en *Arts & Humanities* de forma menos rigurosa que en el ámbito internacional (ver tablas 82 y 84).

Tabla 82: Porcentaje de trabajos por área del conocimiento y tipo documental. 2003-2015

Subject Areas	Article	Conference Paper	Review	Editorial	Others
Agricultural and Biological Sciences	91%	3%	3%	1%	2%
Arts and Humanities	73%	3%	18%	3%	3%
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	88%	2%	5%	1%	4%
Business, Management and Accounting	84%	9%	3%	2%	1%
Chemical Engineering	66%	25%	2%	1%	4%
Chemistry	90%	8%	1%	1%	1%
Computer Science	27%	72%	1%	1%	1%
Decision Sciences	63%	34%	2%	1%	0%
Dentistry	93%	2%	5%	0%	1%
Earth and Planetary Sciences	79%	17%	2%	1%	1%
Economics, Econometrics and Finance	91%	1%	4%	1%	2%
Energy	61%	36%	2%	1%	1%
Engineering	56%	42%	1%	1%	1%
Environmental Science	83%	11%	4%	1%	1%
Health Professions	57%	35%	4%	0%	3%
Immunology and Microbiology	83%	1%	8%	1%	7%
Materials Science	71%	26%	2%	1%	1%
Mathematics	55%	44%	1%	1%	1%
Medicine	79%	3%	10%	3%	5%
Multidisciplinary	69%	3%	4%	1%	3%
Neuroscience	81%	3%	10%	1%	3%
Nursing	87%	1%	8%	3%	2%
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	84%	0%	6%	1%	9%
Physics and Astronomy	72%	26%	1%	1%	1%
Psychology	87%	2%	8%	3%	1%
Social Sciences	77%	8%	9%	3%	3%
Veterinary	91%	1%	6%	1%	1%

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al mismo tiempo con respecto al idioma, por lo general en las diferentes áreas se ha publicado más del 70% de los trabajos en inglés. En áreas como *Arts and Humanities*, *Multidisciplinary*, *Psychology*, *Social Sciences* & *Veterinary* esta proporción se ubica por debajo del 50%, probablemente relacionado con la alta proporción de producción en revistas nacionales (ver tablas 83 y 84)

Tabla 83: Porcentaje de trabajos por área del conocimiento e idioma. 2003-2015

Subject Areas	English	Spanish	Portuguese	French	Others
Agricultural and Biological Sciences	66%	32%	2%	0%	0%
Arts and Humanities	33%	64%	1%	1%	0%
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	79%	21%	0%	0%	0%
Business, Management and Accounting	52%	45%	2%	1%	0%
Chemical Engineering	80%	19%	0%	0%	0%
Chemistry	91%	8%	1%	0%	0%
Computer Science	83%	15%	1%	1%	0%
Decision Sciences	90%	8%	1%	1%	0%
Dentistry	79%	20%	0%	0%	0%
Earth and Planetary Sciences	69%	30%	0%	0%	0%
Economics, Econometrics and Finance	58%	41%	1%	0%	0%
Energy	77%	23%	0%	0%	0%
Engineering	75%	23%	1%	0%	0%
Environmental Science	86%	13%	1%	0%	0%
Health Professions	69%	29%	1%	0%	0%
Immunology and Microbiology	85%	14%	0%	0%	0%
Materials Science	93%	6%	0%	0%	0%
Mathematics	95%	5%	0%	0%	0%
Medicine	60%	38%	1%	0%	0%
Multidisciplinary	47%	51%	2%	0%	0%
Neuroscience	95%	4%	1%	0%	0%
Nursing	54%	42%	4%	0%	0%
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	73%	26%	1%	0%	0%
Physics and Astronomy	96%	2%	0%	0%	0%
Psychology	46%	51%	3%	0%	0%
Social Sciences	48%	49%	2%	1%	0%
Veterinary	48%	45%	7%	0%	0%

Fuente: Scimago Institutions Ranking

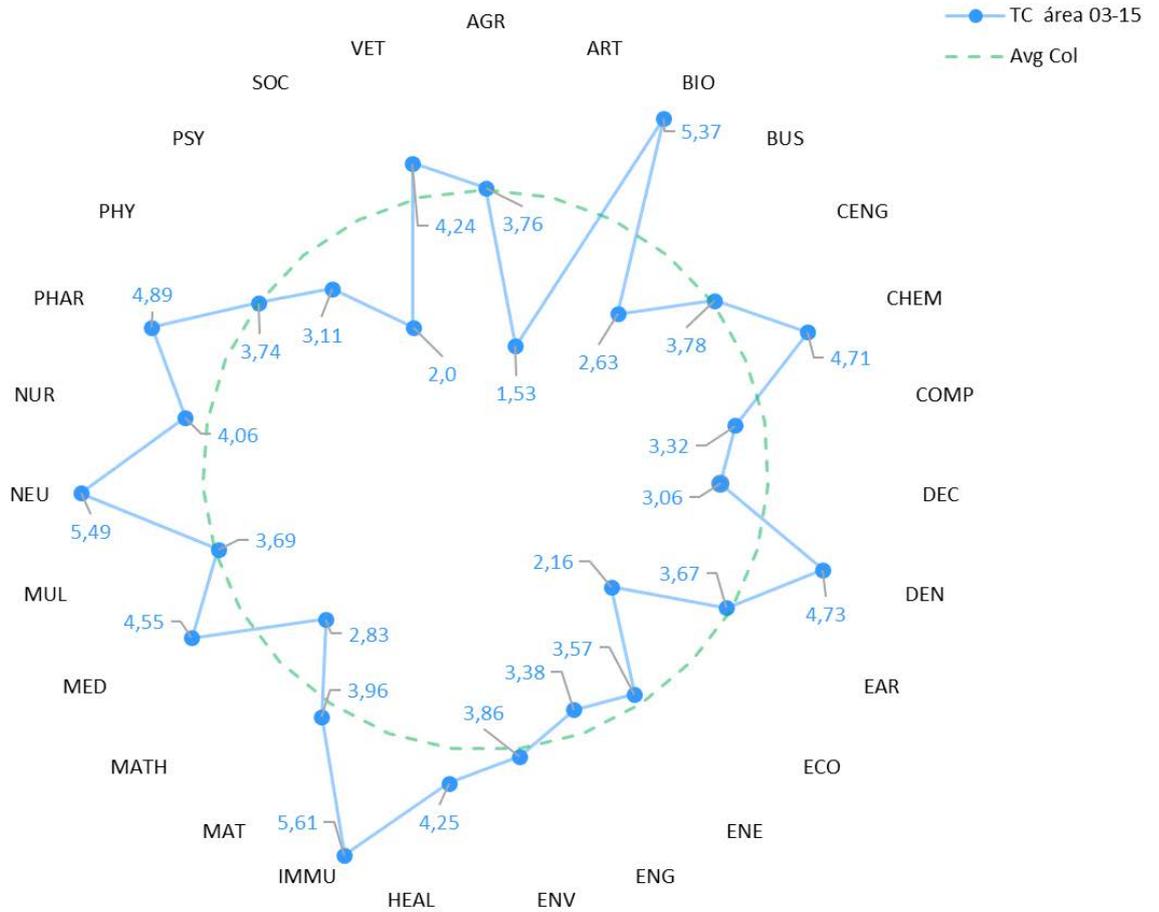
Tabla 84: Porcentaje de participación por área y Ndoc por revista nacional e internacional.
2003-2015

Area	Ndoc revistas Internacionales	Ndoc revistas nacionales	Ndoc (Total)	% Revistas nacionales
Medicine	11.997	5.512	17.509	18,8
Engineering	8.523	1.733	10.256	5
Agricultural and Biological Sciences	6.573	2.720	9.293	16,3
Physics and Astronomy	6.767	44	6.811	1,3
Computer Science	6.401	0	6.401	0
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	4.125	1.187	5.312	2,5
Social Sciences	3.087	2.033	5.120	37,5
Mathematics	3.861	134	3.995	2,5
Materials Science	3.777	0	3.777	0
Chemistry	3.402	172	3.574	1,3
Environmental Science	2.583	251	2.834	1,3
Chemical Engineering	2.215	289	2.504	1,3
Arts and Humanities	1.012	1.421	2.433	28,8
Earth and Planetary Sciences	1.999	333	2.332	3,8
Immunology and Microbiology	2.002	289	2.291	1,3
Energy	2.031	149	2.180	1,3
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	1.258	289	1.547	1,3
Business, Management and Accounting	1.099	243	1.342	2,5
Economics, Econometrics and Finance	816	522	1.338	7,5
Psychology	618	603	1.221	8,8
Veterinary	645	529	1.174	2,5
Neuroscience	728	0	728	0
Nursing	579	85	664	2,5
Health Professions	589	0	589	0
Multidisciplinary	272	315	587	2,5
Decision Sciences	541	0	541	0
Dentistry	368	0	368	0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Para el periodo 2003-2015, Colombia presenta una tasa de coautoría promedio de 3,74 autores por trabajo. Áreas como *Medicine; Biochemistry, Genetics and Molecular Biology; Immunology and Microbiology, Neuroscience; & Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics*, muestran un número mayor de autores por trabajo que supera el promedio nacional, mientras que áreas como *Arts & Humanities; Business, Management and Accounting; Economics, Econometrics and Finance & Social Sciences* tienen menos de 3 autores por trabajo (ver gráfico 245).

Gráfico 245: Tasa de coautoría por área de conocimiento. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

En consonancia con lo anterior, las áreas que presentan una mayor tasa de coautoría consiguen un porcentaje de colaboración nacional e internacional, mientras que las áreas con menor número de autores por trabajo tienen una proporción de colaboración con instituciones internacionales y nacionales inferior al 40% del total de la producción. Como se ha mencionado anteriormente, la colaboración con pares de instituciones extranjeras contribuye al aumento de la visibilidad de los trabajos publicados, por lo que las áreas en las que la colaboración es menos frecuente son las que obtienen resultados más bajos en términos de Impacto y Excelencia (ver gráfico 245 y tabla 85).

Tabla 85: Porcentaje de trabajos por área del conocimiento y tipo de colaboración. 2003-2015

Subject Areas	International	International & National	National	Without Collaboration
Medicine	32%	12%	24%	32%
Engineering	39%	6%	13%	42%
Agricultural and Biological Sciences	43%	10%	16%	31%
Physics and Astronomy	59%	7%	10%	24%
Computer Science	37%	5%	13%	45%
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	47%	12%	16%	25%
Social Sciences	31%	4%	11%	54%
Mathematics	47%	5%	12%	37%
Materials Science	51%	8%	12%	29%
Chemistry	52%	9%	14%	26%
Environmental Science	54%	9%	11%	25%
Chemical Engineering	40%	6%	16%	38%
Arts and Humanities	22%	4%	10%	65%
Earth and Planetary Sciences	45%	10%	16%	29%
Immunology and Microbiology	42%	18%	17%	23%
Energy	35%	6%	18%	41%
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	39%	10%	17%	34%
Business, Management and Accounting	34%	6%	15%	45%
Economics, Econometrics and Finance	36%	6%	11%	48%
Psychology	39%	8%	14%	40%
Veterinary	32%	8%	21%	39%
Neuroscience	59%	16%	12%	13%
Nursing	38%	8%	18%	36%
Health Professions	42%	11%	14%	33%
Multidisciplinary	36%	10%	21%	33%
Decision Sciences	47%	7%	11%	35%
Dentistry	39%	13%	14%	34%

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Indicadores de producción, impacto y colaboración

En general, la producción colombiana en las diferentes áreas no logra superar la media del mundo en NIwL ni el 10% esperado en EwL. El área que concentra mayor número de trabajos y mayor número de autores es Medicine que, a su vez, consigue superar el promedio nacional en indicadores de impacto esperado y observado, aunque no supera la media del mundo. En colaboración se ubica por debajo del promedio de la producción de Colombia y en Exc y EwL se mantiene por debajo del 10% esperado (ver tabla 86).

Al mismo tiempo, el área de mayor impacto es *Physics and Astronomy*, que consigue superar la media de citación mundial en 30%, y supera el 10% esperado en Exc, gracias a la colaboración internacional (ver tabla 86).

Por otra parte, las áreas que concentran más del 30% de la producción en revistas nacionales (*Arts and Humanities; Economics, Econometrics and Finance; Medicine; Psychology; Social Sciences; Veterinary*), se caracterizan por tener un NI por debajo de la media mundial de citación, un nivel de colaboración internacional menor que el promedio nacional, un liderazgo cercano o superior a la media de Colombia e indicadores de Exc y EwL que no superan el 10% esperado. Solamente *Multidisciplinary* tiene una proporción de trabajos publicados en revistas nacionales superior al 50% y consigue superar la media del mundo de citación, probablemente relacionado con que los trabajos publicados en revistas internacionales tienen una media considerablemente mayor de CxD (76,67 frente a 1,03 CxD en el caso de las publicaciones en revistas nacionales) que impulsan el buen desempeño del área (ver tablas 86 y 86).

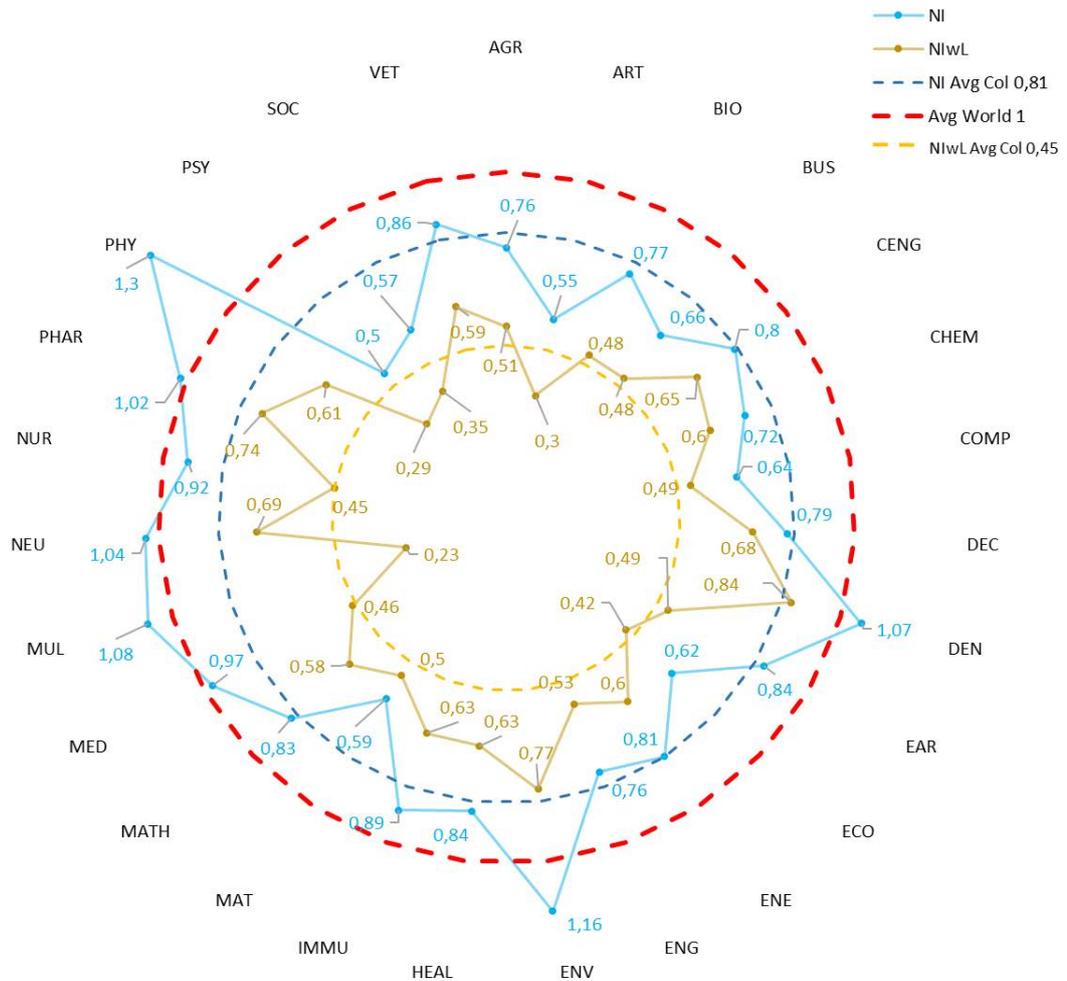
Tabla 86: Principales indicadores de la producción colombiana por áreas de conocimiento. 2003-2015

Subject Area	Output	%part	%Lead	CxD	NI		NIwL		% Int & Nat		%Q1	%Exc		%EwL		IK	STP
			Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74	Exp 10%			
Medicine	17.509	29,79	72,87	14,04	0,97	0,46	44,11	30,85	8,88	2,64	381	22.349					
Engineering	10.256	17,45	80,83	5,36	0,76	0,53	44,98	19,20	7,36	3,40	133	11.094					
Agricultural and Biological Sciences	9.293	15,81	70,57	10,72	0,76	0,51	52,99	30,22	7,32	2,44	117	10.719					
Physics and Astronomy	6.811	11,59	59,18	14,85	1,3	0,61	65,81	37,35	14,59	2,54	85	4.099					
Computer Science	6.401	10,89	82,97	4,17	0,64	0,49	41,74	8,42	5,67	2,95	73	6.696					
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	5.312	9,04	61,88	16,53	0,77	0,48	59,05	29,71	7,32	1,79	229	7.117					
Social Sciences	5.120	8,71	84,75	3,86	0,57	0,35	34,71	15,72	5,12	2,27	3	5.055					
Mathematics	3.995	6,80	74,67	5,79	0,83	0,58	51,64	15,27	6,46	3,05	24	3.394					
Materials Science	3.777	6,43	73,52	8,04	0,59	0,5	59,57	34,50	4,82	2,30	82	3.354					
Chemistry	3.574	6,08	69,03	12,77	0,72	0,6	60,24	41,13	5,40	2,52	152	3.248					
Environmental Science	2.834	4,82	63,76	18,02	1,16	0,77	63,34	47,18	12,14	4,23	56	3.116					
Chemical Engineering	2.504	4,26	77,08	11,49	0,8	0,65	45,61	35,66	8,59	4,83	97	3.292					
Arts and Humanities	2.433	4,14	89,93	5,48	0,55	0,3	25,24	16,11	4,56	2,01	6	2.581					
Earth and Planetary Sciences	2.332	3,97	69,55	12,37	0,84	0,49	55,10	33,06	7,50	1,97	11	2.488					
Immunology and Microbiology	2.291	3,90	64,95	18,83	0,89	0,63	59,89	33,04	7,68	2,88	137	3.653					
Energy	2.180	3,71	78,94	10,61	0,81	0,6	41,06	31,06	7,66	4,31	63	3.037					
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	1.547	2,63	72,72	11,83	1,02	0,74	49,32	33,48	8,99	3,81	71	2.444					
Business, Management and Accounting	1.342	2,28	82,19	4,83	0,66	0,48	40,01	16,39	6,86	3,28	3	1.630					
Economics, Econometrics and Finance	1.338	2,28	80,27	5,76	0,62	0,42	41,48	17,49	6,43	2,91	1	1.233					
Psychology	1.271	2,16	74,51	7,13	0,5	0,29	46,34	16,76	3,93	1,18	2	1.622					
Veterinary	1.174	2,00	79,90	7,54	0,86	0,59	39,95	26,58	9,28	4,68	20	2.002					
Neuroscience	728	1,24	49,18	23,3	1,04	0,69	75,41	35,30	11,68	2,88	22	949					
Nursing	664	1,13	70,03	11,31	0,92	0,45	45,64	23,49	8,89	2,26	6	1.162					
Health Professions	589	1,00	69,27	7,5	0,84	0,63	52,63	24,45	7,13	2,72	7	995					
Multidisciplinary	587	1,00	74,11	36,08	1,08	0,23	46,00	32,71	10,73	1,02	16	1.135					
Decision Sciences	541	0,92	73,01	7,48	0,79	0,68	53,79	23,11	8,69	5,18	4	554					
Dentistry	368	0,63	68,75	14,03	1,07	0,84	51,63	44,02	13,59	7,34	5	658					

Fuente: Scimago Institutions Ranking

De acuerdo con lo anterior, en todas las áreas de conocimiento se observa una dependencia de la colaboración internacional para conseguir impacto, por lo que la producción con liderazgo nacional se ubica por debajo de la media mundial de citación en todos los casos. En particular, en las áreas que consiguen un NI superior a 1, se presenta un %Gap NI/NIwL superior al 30% por lo que se consideran áreas dependientes, a excepción de *Dentistry* que mantiene este indicador en 21,5% (área semiautónoma). En cualquier caso, se evidencia la necesidad de contar con coautores internacionales para conseguir el reconocimiento de la comunidad científica internacional (ver gráfico 246).

Gráfico 246: NI frente al NIwL por área de conocimiento. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a la evolución del número de trabajos publicados por área en el periodo 2003-2015, en general se observa un aumento anual en el número de publicaciones que se ha hecho más evidente a partir del 2010. La tasa de crecimiento más alta se presenta en áreas como *Multidisciplinary* (29,31%), *Nursing* (28,73%) o *Health Professions* (28,67%) motivada por un bajo nivel de producción en los primeros años del periodo, inferior a 10 publicaciones. Al mismo tiempo, las áreas que tienen una mayor participación en la producción nacional (*Medicine, Engineering; Agricultural and Biological Sciences; & Computer Science*) han conseguido consolidar su nivel de publicación manteniéndose sobre los 1.000 trabajos anuales en los últimos años (ver tabla 87)

Tabla 87: Evolución del ndoc por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Variation 03-15
Agricultural and Biological Sciences	199	257	275	367	378	613	756	839	875	1.153	1.081	1.191	1.309	
Arts and Humanities	20	31	31	39	70	82	165	189	222	254	313	488	529	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	179	222	205	271	262	322	406	399	450	524	646	686	740	
Business, Management and Accounting	15	15	20	26	48	74	105	114	116	141	143	233	292	
Chemical Engineering	38	56	61	80	111	199	206	222	254	252	348	300	377	
Chemistry	114	118	123	146	177	265	287	314	368	358	417	431	456	
Computer Science	97	110	96	174	236	294	353	492	635	774	787	1.163	1.190	
Decision Sciences	8	5	10	21	14	15	31	41	31	56	63	74	172	
Dentistry	10	8	15	15	26	29	25	39	30	45	42	37	47	
Earth and Planetary Sciences	55	58	67	116	110	126	158	172	193	270	317	323	367	
Economics, Econometrics and Finance	16	13	17	18	51	84	126	133	144	164	188	200	184	
Energy	30	38	37	76	103	148	182	171	187	262	284	351	311	
Engineering	135	229	225	282	339	676	760	853	1.067	1.113	1.375	1.551	1.651	
Environmental Science	67	84	82	137	140	149	210	232	285	290	352	368	438	
Health Professions	4	5	12	12	21	24	21	37	47	53	148	99	106	
Immunology and Microbiology	71	84	91	138	121	134	167	187	227	232	251	283	305	
Materials Science	131	178	147	186	177	302	245	272	325	373	444	524	473	
Mathematics	122	142	88	143	168	195	202	384	381	370	503	583	714	
Medicine	413	492	594	791	850	1.176	1.268	1.389	1.565	1.810	2.211	2.445	2.505	
Multidisciplinary	4	7	14	12	8	12	39	46	70	53	110	99	113	
Neuroscience	25	30	26	24	36	38	53	46	54	73	75	127	121	
Nursing	6	9	16	21	25	29	39	36	51	75	89	108	160	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	41	44	34	51	49	64	112	145	157	164	205	224	257	
Physics and Astronomy	224	235	242	313	329	473	398	460	636	772	843	903	983	
Psychology	20	26	24	34	108	81	105	111	134	144	153	165	166	
Social Sciences	73	65	77	83	202	194	352	395	481	596	745	880	977	
Veterinary	16	16	16	27	29	124	115	123	133	171	164	112	128	

Fuente: Scimago Institutions Ranking

La tabla 88 presenta la evolución anual del indicador CxD y la línea punteada azul muestra el valor del indicador para el total de producción colombiana en cada año. Como es de esperar se observa una disminución en el número de CxD en los últimos años. De acuerdo con Dorta & Dorta (2016), el tiempo transcurrido hasta que la distribución de citas de un trabajo llega a su máximo nivel puede oscilar entre 2 y 5 años y está relacionado fundamentalmente con el comportamiento del área del conocimiento al cual se adscribe la revista de publicación (Dorta - González & Dorta-González, 2016). El área que recibe un mayor número de CxD es *Multidisciplinary*, sustentado en el alto nivel de citación de las publicaciones en *Nature* (28 trabajos con 265 CxD) y *Science* (33 trabajos con 214 CxD) (ver tabla 88)

Tabla 88: Evolución CxD por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Variation 03-15
	Col 20,95	Col 21,17	Col 25,03	Col 18,64	Col 16,45	Col 15,10	Col 12,44	Col 12,32	Col 10,60	Col 10,74	Col 6,96	Col 5,41	Col 4,59	
Agricultural and Biological Sciences	28,65	25,13	23,99	23,31	20,29	11,52	11,91	12,18	11,18	9,54	6,88	4,51	3,66	
Arts and Humanities	5,25	11,32	11,23	28,64	6,53	3,30	15,18	17,62	9,39	2,92	1,96	1,68	1,13	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	26,58	25,66	23,64	25,74	23,06	25,06	21,89	18,20	17,75	16,98	12,54	7,91	6,54	
Business, Management and Accounting	26,60	9,27	11,40	8,00	3,65	5,66	5,53	5,05	6,54	5,07	5,28	3,80	2,21	
Chemical Engineering	20,24	12,20	19,33	15,88	21,34	17,87	13,41	17,98	12,30	11,91	7,09	6,81	4,09	
Chemistry	16,51	26,22	23,59	16,89	18,33	14,33	17,59	16,12	12,83	9,82	10,13	7,29	5,58	
Computer Science	7,91	3,55	7,34	6,05	7,56	8,20	6,20	5,36	4,58	4,02	4,05	2,52	2,21	
Decision Sciences	24,13	7,80	18,20	16,43	12,86	10,47	11,45	7,98	11,97	4,61	14,59	5,30	1,92	
Dentistry	21,50	15,88	23,40	31,07	38,50	23,31	10,44	15,87	9,53	8,02	9,67	4,65	4,74	
Earth and Planetary Sciences	12,73	14,07	137,30	13,66	11,19	13,75	13,74	14,51	10,22	9,59	6,72	3,53	2,98	
Economics, Econometrics and Finance	35,94	17,23	25,12	12,00	14,73	6,62	5,01	8,55	7,05	4,27	3,82	2,31	1,61	
Energy	22,10	6,66	9,46	8,37	18,02	16,29	10,25	16,53	21,71	10,33	8,76	5,28	3,73	
Engineering	11,10	5,87	9,55	9,71	9,54	6,37	6,62	6,79	6,95	5,48	4,17	3,32	2,70	
Environmental Science	31,49	35,85	29,45	36,60	28,51	26,56	18,62	22,49	22,09	14,79	13,45	9,01	6,40	
Health Professions	15,25	26,20	12,00	12,42	9,33	21,50	40,33	10,95	8,43	7,62	3,09	3,34	3,57	
Immunology and Microbiology	24,80	25,45	30,91	34,63	29,21	33,63	25,73	17,11	19,56	17,64	11,26	8,99	7,25	
Materials Science	11,64	10,49	13,33	13,52	10,66	7,39	13,21	12,35	10,09	5,88	5,27	4,33	3,57	
Mathematics	8,35	5,77	7,67	5,31	8,42	23,96	6,02	7,41	4,83	4,67	5,61	3,57	1,76	
Medicine	25,45	29,74	25,24	21,25	23,28	21,43	16,05	16,60	13,45	13,53	8,37	7,84	6,93	
Multidisciplinary	13,50	126,14	61,00	143,08	59,38	11,75	105,97	83,11	15,57	60,55	10,39	13,24	20,78	
Neuroscience	70,32	37,00	47,42	26,71	33,22	57,76	31,64	29,63	19,17	15,85	18,49	9,70	8,07	
Nursing	15,17	15,11	14,94	54,38	44,12	19,28	26,03	10,42	11,96	9,68	6,28	4,10	3,22	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	27,34	21,57	16,97	21,61	31,80	26,55	17,53	15,71	10,09	9,93	7,31	5,81	4,04	
Physics and Astronomy	10,76	13,57	15,89	17,68	11,43	19,86	12,62	18,10	17,24	27,50	13,00	9,32	8,20	
Psychology	15,05	11,08	12,08	12,15	10,01	11,44	12,58	8,28	6,46	4,90	4,03	5,76	2,29	
Social Sciences	15,81	10,38	14,82	8,83	7,31	5,72	5,83	4,53	3,59	3,62	3,16	2,21	1,47	
Veterinary	20,94	22,19	13,50	36,22	14,76	16,78	7,89	4,84	6,77	4,40	3,04	4,38	2,48	

Fuente: Scimago Institutions Ranking

La tabla 89 presenta la evolución anual del indicador NI. La línea punteada azul muestra el valor del indicador para el total de producción colombiana en cada año y la línea punteada roja la media mundial de citación. De las 5 primeras áreas en número de trabajos publicados (*Medicine; Engineering; Agricultural and Biological Sciences; Physics and Astronomy; Computer Science*) sólo *Medicine & Physics and Astronomy* consiguen superar la media del mundo en diferentes momentos y aumentar el impacto de sus trabajos de forma continuada en los últimos años (ver tabla 89).

Al mismo tiempo, áreas como *Dentistry; Environmental Science; Multidisciplinary; Neuroscience;* o *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics* consiguen un NI superior a 1 en algunos años, pero la participación de cada una de ellas en el total de la producción del país no supera el 5% en el periodo 2003-2015 (ver tabla 89).

Por otra parte, las áreas que concentran más del 30% de la producción en revistas nacionales (*Arts and Humanities; Economics, Econometrics and Finance; Psychology; Social Sciences; Veterinary*) no consiguen buenos resultados en términos NI, a excepción de *Medicine & Multidisciplinary* (ver tabla 89). Los valores anómalos se explican por trabajos puntuales altamente citados en revistas internacionales.

Tabla 89: Evolución NI por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		Variation 03 15
	Col 0,78	World 1	Col 0,80	World 1	Col/World 1	Col 0,86	World 1	Col 0,83	World 1	Col 0,82	World 1	Col 0,81	World 1	Col 0,78	World 1	Col 0,80	World 1	Col 0,86	World 1	Col 0,76	World 1	Col 0,82	World 1	Col 0,82	World 1	Col 0,94	
Agricultural and Biological Sciences	0,99	0,82	0,91	0,98	0,95	0,59	0,68	0,76	0,76	0,74	0,73	0,67	0,82														
Arts and Humanities	0,23	0,27	0,43	0,56	0,45	0,34	0,56	0,45	0,77	0,42	0,42	0,69	0,58														
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	0,62	0,59	0,61	0,68	0,68	0,75	0,74	0,70	0,77	0,84	0,92	0,75	0,93														
Business, Management and Accounting	1,13	0,47	0,87	0,64	0,22	0,41	0,44	0,40	0,70	0,61	0,72	0,94	0,72														
Chemical Engineering	1,02	0,67	0,90	0,79	1,09	0,62	0,74	0,97	0,79	0,89	0,70	0,85	0,72														
Chemistry	0,56	0,91	1,11	0,66	0,74	0,62	0,80	0,75	0,76	0,61	0,69	0,64	0,75														
Computer Science	0,52	0,25	0,56	0,53	0,64	0,65	0,66	0,71	0,64	0,56	0,67	0,61	0,73														
Decision Sciences	0,65	0,52	0,80	0,67	0,43	0,46	1,48	0,52	1,07	0,43	1,29	1,03	0,58														
Dentistry	0,90	0,70	0,87	1,46	2,04	1,28	0,74	0,99	0,91	0,85	1,23	0,92	0,95														
Earth and Planetary Sciences	0,41	0,49	4,20	0,74	0,80	0,84	0,83	0,95	0,88	0,81	0,78	0,55	0,65														
Economics, Econometrics and Finance	1,17	0,56	0,90	0,54	0,76	0,41	0,36	0,70	0,74	0,58	0,71	0,59	0,63														
Energy	1,26	0,54	0,70	0,83	0,83	0,84	0,75	0,96	1,42	0,79	0,72	0,71	0,62														
Engineering	0,77	0,53	1,02	0,83	0,88	0,69	0,65	0,76	0,75	0,79	0,71	0,78	0,80														
Environmental Science	0,95	1,21	1,00	1,22	1,41	0,91	0,85	1,20	1,30	1,15	1,32	1,14	1,17														
Health Professions	0,46	0,75	0,47	0,62	0,40	0,87	1,99	0,96	0,82	1,10	0,61	0,61	1,11														
Immunology and Microbiology	0,61	0,64	0,83	0,96	0,86	0,98	0,86	0,65	0,92	0,92	0,91	0,91	1,11														
Materials Science	0,50	0,63	0,80	0,72	0,60	0,44	0,79	0,67	0,64	0,54	0,48	0,55	0,59														
Mathematics	0,60	0,38	0,64	0,43	0,72	2,11	0,60	0,88	0,69	0,77	0,96	0,92	0,73														
Medicine	0,91	1,12	0,99	0,88	1,03	0,98	0,79	0,96	0,88	0,89	0,81	1,03	1,27														
Multidisciplinary	0,12	1,49	0,73	2,44	1,14	0,17	2,00	1,43	0,45	2,09	0,46	0,73	1,45														
Neuroscience	1,62	0,86	1,11	0,70	0,91	1,81	1,05	1,06	0,80	0,82	1,22	0,87	1,11														
Nursing	0,62	0,78	0,55	1,61	2,60	0,89	1,35	0,81	0,89	0,89	0,71	0,75	0,78														
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	1,11	0,72	0,64	0,86	1,43	1,34	0,95	1,05	0,91	1,01	1,10	0,99	1,06														
Physics and Astronomy	0,56	0,72	0,91	1,19	0,72	1,35	0,91	1,17	1,33	2,07	1,35	1,28	1,46														
Psychology	0,44	0,29	0,40	0,42	0,38	0,46	0,58	0,50	0,46	0,38	0,40	0,82	0,58														
Social Sciences	0,87	0,51	0,73	0,68	0,51	0,45	0,50	0,48	0,45	0,55	0,61	0,60	0,65														
Veterinary	1,22	1,45	0,84	2,33	1,02	1,39	0,71	0,52	0,72	0,65	0,56	1,12	0,96														

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto a la evolución del indicador NIWL en la tabla 90 se presentan los valores del indicador para cada área en cada uno de los años del periodo. Al igual que en la tabla anterior, la línea punteada azul muestra el valor del indicador para el total de producción colombiana en cada año y la línea punteada roja la media mundial de citación.

En general, la producción liderada por investigadores colombianos no consigue reconocimiento dentro de la comunidad científica internacional. Sólo *Multidisciplinary, Neuroscience & Veterinary* consiguen superar la media del mundo en años puntuales y cada una representa menos del 2% del total de la producción nacional. Al mismo tiempo, la producción liderada por autores colombianos en las áreas que representan más del 10% de la producción del país (*Agricultural and Biological Sciences; Computer Science; Engineering; Medicine; Physics and Astronomy*) consigue una media de impacto cercana al 50% por debajo de la media mundial de citación a lo largo del periodo (ver tabla 90).

En contraste con lo anterior, la producción liderada por investigadores colombianos en las áreas que tienen más del 30% de trabajos publicados en revistas nacionales (*Arts and Humanities; Economics, Econometrics and Finance; Medicine; Multidisciplinary; Psychology; Social Sciences*) se ubica un 70% por debajo de la media de citación del mundo, a excepción de *Veterinary* que se mantiene en el 41% por debajo de la media mundial de citación (ver tabla 90).

Tabla 90: Evolución NIWL por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		Variation 03-15
	Col 0,57	World 1	Col 0,51	World 1	Col 0,57	World 1	Col 0,64	World 1	Col 0,55	World 1	Col 0,46	World 1	Col 0,46	World 1	Col 0,47	World 1	Col 0,45	World 1	Col 0,45	World 1	Col 0,43	World 1	Col 0,44	World 1	Col 0,47	World 1	
Agricultural and Biological Sciences	0,75	0,55	0,63	0,75	0,71	0,44	0,49	0,45	0,49	0,48	0,45	0,50	0,49	0,48	0,45	0,50	0,49	0,48	0,45	0,50	0,49	0,49	0,50	0,49	0,49	0,49	
Arts and Humanities	0,10	0,23	0,30	0,31	0,27	0,29	0,26	0,17	0,29	0,29	0,33	0,30	0,39														
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	0,42	0,42	0,35	0,53	0,42	0,42	0,42	0,51	0,42	0,59	0,48	0,54	0,53														
Business, Management and Accounting	0,92	0,53	0,71	0,33	0,15	0,40	0,26	0,28	0,37	0,49	0,55	0,63	0,56														
Chemical Engineering	0,72	0,34	0,66	0,59	0,88	0,55	0,66	0,87	0,68	0,68	0,56	0,66	0,60														
Chemistry	0,49	0,72	0,87	0,58	0,65	0,58	0,74	0,67	0,62	0,50	0,52	0,54	0,55														
Computer Science	0,58	0,24	0,49	0,48	0,48	0,57	0,54	0,56	0,49	0,43	0,51	0,41	0,54														
Decision Sciences	0,73	0,65	0,44	0,76	0,34	0,42	1,48	0,17	0,61	0,37	1,06	1,04	0,56														
Dentistry	0,44	0,66	0,98	1,46	1,03	1,04	0,38	0,64	0,74	0,76	0,72	0,91	0,99														
Earth and Planetary Sciences	0,40	0,32	0,51	0,63	0,54	0,58	0,41	0,46	0,47	0,57	0,56	0,36	0,48														
Economics, Econometrics and Finance	0,82	0,32	0,27	0,60	0,55	0,39	0,22	0,38	0,55	0,40	0,43	0,42	0,47														
Energy	1,53	0,58	0,43	0,87	0,57	0,82	0,50	0,83	0,66	0,59	0,58	0,43	0,50														
Engineering	0,65	0,43	0,92	0,73	0,78	0,49	0,50	0,52	0,49	0,57	0,48	0,51	0,49														
Environmental Science	0,68	0,65	0,60	0,62	1,03	0,62	0,53	0,92	0,85	0,90	0,80	0,81	0,70														
Health Professions	0,18	0,25	0,26	0,54	0,44	0,51	0,52	0,77	0,58	1,34	0,54	0,49	0,74														
Immunology and Microbiology	0,48	0,53	0,58	0,82	0,78	0,61	0,46	0,50	0,63	0,73	0,60	0,64	0,72														
Materials Science	0,36	0,45	0,67	0,52	0,63	0,31	0,83	0,60	0,58	0,49	0,36	0,48	0,44														
Mathematics	0,60	0,32	0,57	0,40	0,54	0,58	0,56	0,61	0,53	0,60	0,70	0,64	0,58														
Medicine	0,49	0,61	0,53	0,59	0,51	0,41	0,46	0,50	0,40	0,44	0,41	0,41	0,47														
Multidisciplinary	0,12	1,64	0,56	1,89	0,42	0,06	0,04	0,22	0,07	0,39	0,08	0,17	0,39														
Neuroscience	0,45	0,34	0,39	0,58	0,56	1,01	0,56	1,03	0,46	0,67	0,48	0,75	0,96														
Nursing	0,62	0,50	0,37	0,25	0,54	0,45	0,57	0,42	0,35	0,60	0,40	0,36	0,51														
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	0,68	0,69	0,36	0,57	0,76	0,88	0,69	0,81	0,73	0,82	0,74	0,63	0,80														
Physics and Astronomy	0,50	0,52	0,67	0,99	0,60	0,63	0,69	0,58	0,59	0,63	0,55	0,54	0,56														
Psychology	0,29	0,17	0,24	0,23	0,17	0,37	0,37	0,19	0,29	0,22	0,28	0,32	0,43														
Social Sciences	0,75	0,37	0,33	0,40	0,34	0,37	0,30	0,31	0,28	0,41	0,35	0,35	0,37														
Veterinary	1,43	1,11	0,91	1,31	0,83	0,55	0,53	0,42	0,54	0,49	0,44	0,99	0,60														

Fuente: Scimago Institutions Ranking

La tabla 91 muestra el comportamiento anual del indicador de colaboración internacional por cada área de conocimiento, en este caso la línea punteada azul muestra el valor del indicador para el total de producción colombiana en cada año. En general, el porcentaje de trabajos en coautoría con instituciones extranjeras ha disminuido cerca de 10 puntos porcentuales entre 2003 y 2015. En algunas áreas como *Health Professions & Nursing* la producción en colaboración internacional crece considerablemente, aunque su participación en el total de trabajos del país no supera el 1% (ver tabla 91).

De las áreas que representan más del 10% de la producción colombiana *Physics and Astronomy* es la única que aumenta el porcentaje de trabajos en colaboración internacional entre 2003 y 2015 y que, a su vez, ha conseguido un NI superior a 1 de forma continuada desde 2010 (ver tablas 89 y 91). De acuerdo con (Manganote, Schulz, & de Brito Cruz, 2016) en algunas áreas, entre ellas *Physics and Astronomy*, es común la publicación de trabajos con un número de coautores considerablemente superior (*Large Collaboration*), lo que contribuye a aumentar el número de citas recibidas y, en consecuencia, el impacto de los trabajos publicados. En el caso de países periféricos como Brasil, el 50% de las citas recibidas en el área de *Physics and Astronomy* proviene de este tipo de publicaciones.

Por su parte, *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* representa el 9% de los trabajos publicados a nivel nacional y también ha conseguido aumentar el porcentaje de colaboración internacional en 8,9 puntos porcentuales entre 2003 y 2015. Al mismo tiempo, *Arts and Humanities & Social Sciences* son las áreas que tienen un menor porcentaje de trabajos en coautoría con pares internacionales, posiblemente relacionado con un alto porcentaje de trabajos publicados en revistas nacionales (58.41% en el primer caso y 39.71% en el segundo) (ver tablas 84 y 91).

Tabla 91: Evolución % Int & Nat Coll por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Variation 03-15
	Col 56,51	Col 54,92	Col 55,34	Col 50,63	Col 51,98	Col 45,94	Col 47,71	Col 47,04	Col 47,92	Col 47,80	Col 46,24	Col 46,39	Col 47,35	
Agricultural and Biological Sciences	69,9	59,9	67,6	59,7	60,3	48,6	47,6	49,2	54,3	52,2	51,4	50,1	53,3	
Arts and Humanities	25,0	32,3	32,3	23,1	30,0	28,1	26,7	25,4	27,5	24,8	17,6	26,8	25,3	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	52,5	52,7	50,7	52,4	58,8	59,0	59,6	61,2	60,2	66,2	60,7	56,1	61,5	
Business, Management and Accounting	53,3	40,0	65,0	46,2	29,2	33,8	41,0	40,4	48,3	35,5	35,0	42,5	39,4	
Chemical Engineering	52,6	55,4	47,5	51,3	51,4	41,7	44,7	44,1	44,9	47,6	37,6	50,7	46,2	
Chemistry	71,1	73,7	63,4	62,3	66,7	52,8	58,9	55,1	56,0	63,7	56,6	58,2	64,7	
Computer Science	54,6	46,4	61,5	47,1	55,5	45,9	50,4	44,5	42,5	35,7	45,0	34,9	38,5	
Decision Sciences	50,0	20,0	80,0	71,4	71,4	40,0	58,1	43,9	71,0	55,4	69,8	59,5	40,7	
Dentistry	80,0	25,0	46,7	33,3	34,6	58,6	56,0	51,3	53,3	68,9	50,0	40,5	53,2	
Earth and Planetary Sciences	63,6	46,6	59,7	53,5	56,4	49,2	53,2	62,8	59,1	58,2	55,5	52,6	51,2	
Economics, Econometrics and Finance	62,5	61,5	52,9	44,4	37,3	33,3	32,5	40,6	36,8	43,9	39,4	46,0	47,3	
Energy	43,3	42,1	46,0	31,6	39,8	29,7	31,3	57,3	53,5	40,8	39,1	40,7	39,9	
Engineering	53,3	42,8	48,9	55,0	57,5	41,4	48,6	47,7	46,1	44,6	41,6	43,0	42,4	
Environmental Science	58,2	54,8	61,0	49,6	70,0	53,0	59,5	66,8	69,8	63,8	65,3	64,7	64,6	
Health Professions	25,0	100,0	66,7	58,3	66,7	75,0	76,2	56,8	51,1	69,8	37,8	45,5	54,7	
Immunology and Microbiology	76,1	63,1	68,1	64,5	72,7	76,1	57,5	57,2	62,6	59,9	46,6	55,1	54,8	
Materials Science	55,7	58,4	55,8	64,0	62,2	55,3	66,5	57,4	63,1	64,6	56,8	55,5	60,7	
Mathematics	57,4	45,8	55,7	58,0	56,0	54,4	61,4	47,9	45,1	55,1	57,7	48,4	47,6	
Medicine	48,4	52,2	51,7	45,0	43,2	41,8	42,2	42,8	42,4	43,8	43,2	43,8	45,3	
Multidisciplinary	50,0	71,4	71,4	91,7	87,5	91,7	51,3	50,0	35,7	52,8	29,1	34,3	54,9	
Neuroscience	72,0	73,3	80,8	54,2	69,4	73,7	71,7	71,7	63,0	79,5	72,0	87,4	77,7	
Nursing	33,3	55,6	68,8	52,4	44,0	41,4	69,2	52,8	43,1	50,7	42,7	35,2	43,1	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	65,9	63,6	61,8	56,9	61,2	68,8	42,9	49,7	40,8	51,8	43,9	47,8	45,9	
Physics and Astronomy	64,3	62,1	57,9	57,8	62,9	59,2	71,9	64,6	68,2	74,7	64,1	63,7	68,7	
Psychology	55,0	42,3	50,0	26,5	36,1	37,0	46,7	46,9	39,6	41,0	49,7	55,8	57,8	
Social Sciences	31,5	40,0	52,0	37,4	40,1	33,5	30,4	30,9	30,4	34,2	32,6	38,5	35,8	
Veterinary	43,8	50,0	68,8	66,7	62,1	38,7	36,5	27,6	34,6	42,7	36,0	43,8	43,8	

Fuente Scimago Institutions Ranking

La tabla 92 muestra la evolución anual del porcentaje de publicaciones en revistas de primer cuartil. Al igual que en el indicador de colaboración internacional, la línea punteada azul muestra el valor del indicador para el total de producción colombiana en cada año. *Environmental Science* es el área que consigue el mayor impacto esperado a lo largo del periodo, aunque representa el menos del 5% del total de la producción nacional. De las áreas de mayor producción, *Physics and Astronomy* es el área que ha conseguido un mayor incremento en el impacto esperado de sus trabajos, en contraposición a *Medicine* que ha perdido cerca de 12 puntos porcentuales entre 2003 y 2015. *Computer Science* es la que tiene una menor proporción de trabajos en revistas Q1 (menos del 10%), relacionado con el hecho de que el 72% de las publicaciones en esta área pertenecen al tipo documental Conference Paper, por lo que no tienen asignado un cuartil (ver tabla 92).

De la misma forma, las áreas que tienen un mayor porcentaje de trabajos en revistas nacionales tienen un %Q1 menor, teniendo en cuenta que para 2015 ninguna revista colombiana se posicionó en el primer cuartil (Ver tabla 92)

Tabla 92: Evolución % Q1 por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Variation 03-15
	Col 36,73	Col 35,17	Col 36,65	Col 31,05	Col 30,24	Col 24,91	Col 25,29	Col 26,34	Col 26,76	Col 27,06	Col 25,88	Col 25,03	Col 27,44	
Agricultural and Biological Sciences	43,22	40,47	36,00	33,24	33,86	21,37	26,32	27,06	29,83	27,84	30,43	27,79	35,91	
Arts and Humanities	30,00	51,61	22,58	17,95	20,00	19,51	16,36	15,87	12,61	13,78	12,78	20,70	12,29	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	26,26	27,03	26,34	26,20	20,61	23,60	25,12	30,08	27,78	32,25	32,66	30,61	37,70	
Business, Management and Accounting	33,33	13,33	20,00	3,85	22,92	5,41	10,48	14,04	15,52	17,02	20,98	18,45	17,47	
Chemical Engineering	50,00	39,29	32,79	51,25	38,74	24,62	33,98	40,09	36,61	38,89	29,31	39,33	34,22	
Chemistry	31,58	49,15	53,66	35,62	39,55	42,64	37,28	42,99	37,23	42,74	38,13	42,46	44,08	
Computer Science	8,25	5,45	9,38	4,02	5,51	5,10	9,92	7,32	9,45	9,82	11,94	6,96	8,32	
Decision Sciences	50,00	0,00	40,00	19,05	14,29	13,33	29,03	17,07	25,81	28,57	42,86	22,97	14,53	
Dentistry	50,00	50,00	46,67	40,00	53,85	58,62	40,00	30,77	50,00	44,44	42,86	32,43	46,81	
Earth and Planetary Sciences	32,73	32,76	38,81	35,34	20,91	30,95	36,08	39,53	36,27	35,93	33,44	26,32	33,24	
Economics, Econometrics and Finance	37,50	7,69	23,53	33,33	17,65	11,90	9,52	18,80	14,58	17,68	19,15	16,00	23,37	
Energy	26,67	39,47	24,32	14,47	33,98	14,86	19,23	36,26	41,71	31,68	33,80	31,34	36,33	
Engineering	22,22	17,90	26,22	21,63	26,25	12,87	17,50	18,05	19,96	20,84	19,20	18,12	19,69	
Environmental Science	52,24	35,71	46,34	37,23	54,29	38,93	40,00	50,43	54,74	47,59	51,14	44,02	48,40	
Health Professions	25,00	80,00	33,33	41,67	23,81	37,50	52,38	27,03	25,53	41,51	12,16	20,20	21,70	
Immunology and Microbiology	40,85	46,43	47,25	32,61	38,84	28,36	23,35	29,41	38,77	34,48	29,88	30,74	30,16	
Materials Science	32,82	26,40	41,50	36,56	36,72	28,48	42,04	44,12	41,54	32,98	28,38	29,77	35,94	
Mathematics	10,66	7,04	10,23	16,78	13,69	13,33	20,30	17,19	17,59	21,62	20,28	10,81	12,04	
Medicine	43,83	38,01	41,25	34,26	32,35	28,91	28,47	30,31	28,24	29,01	28,99	29,16	31,90	
Multidisciplinary	25,00	100,00	64,29	91,67	50,00	50,00	38,46	43,48	21,43	45,28	15,45	19,19	38,94	
Neuroscience	40,00	36,67	34,62	41,67	33,33	55,26	28,30	41,30	27,78	30,14	40,00	29,92	37,19	
Nursing	50,00	33,33	25,00	28,57	36,00	31,03	43,59	27,78	23,53	14,67	20,22	19,44	20,63	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	60,98	43,18	44,12	39,22	44,90	53,13	20,54	36,55	27,39	31,10	35,61	32,59	26,07	
Physics and Astronomy	25,89	26,38	38,43	29,07	28,88	30,66	35,68	45,65	42,92	44,56	38,43	33,78	40,90	
Psychology	20,00	34,62	16,67	8,82	9,26	13,58	19,05	9,91	9,70	13,19	18,95	27,27	21,08	
Social Sciences	23,29	16,92	25,97	26,51	20,30	13,40	11,65	14,94	14,14	15,27	15,97	16,48	14,84	
Veterinary	62,50	87,50	56,25	55,56	48,28	20,97	26,09	21,95	18,80	22,81	20,73	31,25	26,56	

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Frente al indicador % Exc, en la tabla 93 se presentan los valores del indicador para cada área en cada uno de los años del periodo. La línea punteada azul muestra el valor del indicador para el total de producción colombiana en cada año y la línea punteada roja señala el 10% esperado.

Environmental Science es el área que consigue mejores resultados en este indicador, manteniéndose sobre el 10% esperado de forma continuada desde 2005, en contraste con *Economics, Econometrics and Finance* que es el área que más puntos porcentuales pierde entre 2003 y 2015 pasando de 25% de Exc a 4.89%. Al mismo tiempo, de las áreas que representan más del 10% del total de la producción: *Agricultural and Biological Sciences; Computer Science; Engineering; Medicine & Physics and Astronomy* sólo esta última ha conseguido posicionarse sobre el 10% de excelencia esperado de forma continuada desde 2010 (ver tabla 93).

Por su parte, las áreas que tienen un mayor porcentaje de trabajos en revistas nacionales (*Arts and Humanities; Economics, Econometrics and Finance; Medicine; Multidisciplinary; Psychology; Social Sciences & Veterinary*) se mantienen por debajo del 10% esperado, a excepción de *Multidisciplinary* que, como ya se ha mencionado, consigue obtener buenos resultados gracias a la alta citación de trabajos publicados en revistas internacionales (ver tabla 93).

Tabla 93: Evolución % Exc por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Variation 03-15
	Col 8,51 Exp 10%	Col 8,70 Exp 10%	Col 9,28 Exp 10%	Col 9,12 Exp 10%	Col 8,54 Exp 10%	Col 7,27 Exp 10%	Col 7,32 Exp 10%	Col 8,67 Exp 10%	Col 9,12 Exp 10%	Col 8,64 Exp 10%	Col 8,69 Exp 10%	Col 8,20 Exp 10%	Col 9,14 Exp 10%	
Agricultural and Biological Sciences	11,06	8,56	7,27	9,26	10,32	5,06	7,14	7,15	7,77	6,24	7,12	5,71	8,63	
Arts and Humanities	0,00	0,00	9,68	7,69	4,29	2,44	5,45	4,76	4,50	3,94	4,47	3,89	5,48	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	5,03	5,86	4,88	6,27	4,96	7,76	6,65	5,01	8,67	6,87	9,29	7,00	9,73	
Business, Management and Accounting	33,33	6,67	10,00	3,85	0,00	1,35	4,76	6,14	6,90	6,38	7,69	8,15	7,88	
Chemical Engineering	15,79	8,93	6,56	8,75	12,61	7,54	8,74	9,46	11,42	10,71	6,90	6,67	6,63	
Chemistry	4,39	6,78	8,13	3,42	6,21	3,40	5,92	7,32	5,43	4,47	4,32	4,64	6,80	
Computer Science	4,12	1,82	6,25	4,02	5,51	3,74	5,38	7,11	6,14	5,30	7,37	5,07	5,80	
Decision Sciences	12,50	0,00	10,00	4,76	14,29	20,00	9,68	9,76	9,68	1,79	19,05	9,46	5,23	
Dentistry	0,00	0,00	6,67	33,33	11,54	20,69	8,00	15,38	3,33	8,89	23,81	8,11	19,15	
Earth and Planetary Sciences	3,64	6,90	10,45	6,03	7,27	7,14	10,76	13,37	8,29	7,78	7,57	4,64	5,99	
Economics, Econometrics and Finance	25,00	7,69	11,76	11,11	9,80	4,76	2,38	7,52	9,72	6,10	6,91	4,50	4,89	
Energy	6,67	5,26	10,81	6,58	8,74	6,08	7,14	10,53	10,70	9,16	10,21	5,13	4,50	
Engineering	8,15	5,24	10,67	12,77	8,55	5,33	5,13	8,09	6,94	8,63	7,20	8,06	6,36	
Environmental Science	10,45	8,33	10,98	11,68	15,71	10,74	10,95	10,78	14,39	11,38	11,08	13,32	13,01	
Health Professions	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	14,29	10,81	10,64	11,32	3,38	4,04	10,38	
Immunology and Microbiology	1,41	4,76	6,59	9,42	7,44	8,96	7,19	3,74	7,05	8,19	6,77	8,48	11,80	
Materials Science	7,63	5,06	8,16	8,60	6,78	3,31	6,53	7,72	4,92	3,22	2,25	4,01	3,59	
Mathematics	3,28	3,52	5,68	2,80	5,95	5,13	3,47	10,16	6,82	5,41	9,94	6,35	5,74	
Medicine	8,47	9,96	9,43	8,72	8,94	8,33	8,36	9,07	8,75	7,90	8,59	8,59	10,38	
Multidisciplinary	0,00	28,57	14,29	33,33	12,50	0,00	17,95	19,57	4,29	11,32	7,27	10,10	9,73	
Neuroscience	12,00	10,00	7,69	8,33	11,11	26,32	15,09	15,22	7,41	5,48	16,00	7,87	13,22	
Nursing	0,00	11,11	0,00	14,29	16,00	10,34	15,38	5,56	5,88	10,67	8,99	7,41	8,13	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	7,32	6,82	8,82	3,92	12,24	9,38	8,04	9,66	7,64	11,59	9,76	8,04	9,34	
Physics and Astronomy	4,91	5,96	9,09	9,90	8,21	8,67	8,29	18,26	19,97	20,85	16,61	15,61	16,48	
Psychology	0,00	0,00	4,17	2,94	1,85	4,94	5,71	3,60	3,73	2,78	1,96	7,27	4,82	
Social Sciences	10,96	6,15	9,09	6,02	5,45	4,64	5,11	4,30	3,74	5,20	5,10	5,00	5,32	
Veterinary	6,25	18,75	6,25	25,93	10,34	12,10	6,96	2,44	8,27	7,02	7,93	16,07	10,94	

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Con respecto al indicador de liderazgo, la tabla 94 muestra la evolución anual del comportamiento de este indicador y la línea punteada azul muestra el porcentaje de liderazgo conseguido por el total de producción colombiana. En general, más del 60% de los trabajos publicados en las diferentes áreas han sido liderados por investigadores de instituciones nacionales, a excepción de *Neuroscience* (49,18%) & *Physics and Astronomy* (59,18%), que a su vez son dos de las cinco áreas que consiguen posicionarse sobre la media mundial de citación en NI total (ver tablas 89 y 94).

En consonancia con lo anterior, se observa que una parte considerable de la producción nacional se realiza bajo el liderazgo de investigadores colombianos, pero no consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional. Cuatro de las cinco áreas de mayor producción (*Agricultural and Biological Sciences*; *Computer Science*; *Engineering & Medicine*) han aumentado la proporción de trabajos con liderazgo nacional entre 2003 y 2015, superando el 70% en el compendio del periodo y manteniéndose en todos los casos por debajo de la media mundial de citación en el indicador NI (ver tablas 89y 94).

La misma situación se presenta en las áreas que tienen un mayor porcentaje de trabajos en revistas nacionales (*Arts and Humanities*; *Economics, Econometrics and Finance*; *Medicine*; *Multidisciplinary*; *Psychology*; *Social Sciences & Veterinary*). En este caso la excepción es *Multidisciplinary*, que ha disminuido 26 puntos porcentuales la proporción de trabajos liderados por investigadores colombianos entre 2003 y 2015, aunque el indicador para el total del periodo se mantiene sobre el 74%, y consigue posicionarse sobre la media del mundo en NI, debido a la alta citación de los trabajos publicados en revistas internacionales (ver tablas 89 y 94)

Dado el bajo reconocimiento que consigue la producción nacional en general y los trabajos liderados por investigadores colombianos en particular, es posible pensar en la necesidad de afianzar las relaciones de colaboración internacional existentes y promover la participación en nuevas redes de investigación en el corto plazo, para conseguir los niveles de visibilidad e impacto de las publicaciones colombianas.

Tabla 94: Evolución % Lead por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Variation 03-15
	Col 65,86	Col 66,53	Col 68,14	Col 72,16	Col 72,13	Col 74,87	Col 74,97	Col 74,59	Col 74,34	Col 73,92	Col 74,62	Col 75,14	Col 74,25	
Agricultural and Biological Sciences	59,80	57,59	63,27	64,58	64,29	70,31	73,94	73,42	71,09	71,81	69,75	74,48	71,81	
Arts and Humanities	85,00	83,87	77,42	87,18	91,43	90,24	89,09	88,36	88,74	88,19	93,29	90,57	90,74	
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	63,13	60,81	64,88	64,21	57,63	58,39	59,85	61,65	60,67	61,45	60,99	66,76	61,76	
Business, Management and Accounting	73,33	80,00	70,00	73,08	83,33	90,54	80,00	85,09	81,90	82,98	82,52	78,54	84,25	
Chemical Engineering	63,16	69,64	78,69	66,25	76,58	81,41	80,58	75,68	76,77	72,22	80,46	76,67	79,05	
Chemistry	53,51	61,86	60,98	64,38	63,28	77,74	72,82	71,02	72,28	70,95	70,50	68,68	66,67	
Computer Science	75,26	80,91	73,96	81,61	78,81	81,63	80,74	79,88	84,25	85,27	81,83	84,87	84,54	
Decision Sciences	62,50	80,00	50,00	66,67	64,29	80,00	74,19	70,73	54,84	71,43	65,08	71,62	83,14	
Dentistry	30,00	75,00	66,67	86,67	65,38	51,72	56,00	71,79	73,33	66,67	76,19	81,08	70,21	
Earth and Planetary Sciences	74,55	70,69	64,18	75,00	64,55	71,43	65,19	65,70	65,80	68,52	69,09	73,07	72,48	
Economics, Econometrics and Finance	68,75	53,85	70,59	88,89	78,43	86,90	85,71	82,71	88,19	71,34	79,26	80,50	77,72	
Energy	80,00	76,32	75,68	89,47	80,58	84,46	79,12	73,68	70,59	79,77	80,28	78,35	80,39	
Engineering	71,11	85,15	81,33	78,72	77,58	84,02	82,63	78,31	81,26	80,23	82,04	80,59	80,50	
Environmental Science	67,16	59,52	64,63	72,99	64,29	67,79	66,19	61,64	60,70	64,83	62,78	62,77	62,33	
Health Professions	75,00	20,00	66,67	75,00	66,67	50,00	47,62	64,86	63,83	60,38	81,08	77,78	64,15	
Immunology and Microbiology	56,34	58,33	56,04	60,87	58,68	50,00	64,67	68,45	64,32	66,81	71,71	73,50	65,90	
Materials Science	62,60	72,47	72,79	67,20	68,36	78,81	73,06	73,16	74,46	75,07	79,05	73,66	71,46	
Mathematics	68,85	79,58	76,14	77,62	73,21	74,36	65,35	74,74	77,95	74,32	69,58	77,02	77,03	
Medicine	66,59	63,62	67,34	73,07	73,06	73,81	74,13	73,15	73,67	74,25	73,36	73,29	73,33	
Multidisciplinary	100,00	57,14	57,14	41,67	62,50	58,33	69,23	65,22	78,57	60,38	86,36	79,80	74,34	
Neuroscience	32,00	46,67	38,46	83,33	50,00	44,74	50,94	43,48	55,56	45,21	46,67	47,24	54,55	
Nursing	100,00	66,67	68,75	76,19	76,00	68,97	56,41	61,11	64,71	70,67	67,42	73,15	73,75	
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	51,22	56,82	50,00	70,59	65,31	56,25	75,00	72,41	79,62	73,78	75,12	73,66	79,38	
Physics and Astronomy	64,29	69,36	66,12	68,05	65,96	70,19	62,06	59,35	55,66	50,26	59,91	58,03	51,98	
Psychology	60,00	65,38	66,67	88,24	79,63	86,42	76,19	73,87	79,85	77,78	73,20	65,45	69,28	
Social Sciences	84,93	76,92	72,73	89,16	85,15	90,21	87,22	84,30	86,49	85,40	85,23	83,86	83,11	
Veterinary	68,75	75,00	56,25	59,26	62,07	76,61	81,74	87,80	86,47	77,19	85,98	77,68	78,13	

Fuente: Scimago Institutions Ranking

La tabla 95 presenta la evolución anual del indicador %EwL para cada área. La línea punteada azul muestra el valor del indicador para el total de producción colombiana en cada año y la línea punteada roja señala el 10% esperado. En este caso, en ninguna de las áreas la producción liderada consigue situarse sobre el 10% de más citado de su campo (ver tabla 95).

Áreas como *Dentistry; Immunology and Microbiology; Health Professions; Neuroscience & Nursing*, consiguen aumentar la proporción de trabajos de EwL entre 2003 y 2015, teniendo en cuenta que al inicio del periodo ninguno de los trabajos liderados por investigadores colombianos se ubicó dentro del 10% más citado en el área. Vale la pena mencionar que cada una de estas áreas participa en menos del 5% de la producción total del país (ver tabla 95).

Las áreas que más puntos porcentuales pierden en este indicador entre 2003 y 2015 son *Business, Management and Accounting (15,55)* y *Economics, Econometrics and Finance (10,87)*. En el segundo caso en particular, esta pérdida en la proporción de trabajos de EwL puede estar relacionada con el aumento de trabajos publicados en revistas nacionales en el área (39,01% de las publicaciones en *Economics, Econometrics and Finance* han sido publicados en revistas nacionales entre 2003 y 2015) (ver tabla 95). En capítulo 6 se analiza con detalle la producción en revistas colombianas por áreas de conocimiento.

De la misma forma, tanto las áreas que participan en más del 10% de la producción, (*Agricultural and Biological Sciences; Computer Science; Engineering; Medicine & Physics and Astronomy*), como las áreas que tienen un mayor porcentaje de trabajos en revistas nacionales (*Arts and Humanities; Economics, Econometrics and Finance; Medicine; Multidisciplinary; Psychology; Social Sciences & Veterinary*), presentan un comportamiento irregular en el %EwL manteniéndose por debajo del 5% en el total del periodo de estudio.

Tabla 95: Evolución % EwL por área del conocimiento. 2003-2015

Subject Area	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		Variation 03 15
	Col 3,34	Exp 10%	Col 2,97	Exp 10%	Col 3,40	Exp 10%	Col 3,84	Exp 10%	Col 3,45	Exp 10%	Col 2,50	Exp 10%	Col 2,72	Exp 10%	Col 3,01	Exp 10%	Col 2,91	Exp 10%	Col 2,97	Exp 10%	Col 2,73	Exp 10%	Col 2,78	Exp 10%	Col 3,04	Exp 10%	
Agricultural and Biological Sciences	4,52		2,33		1,45		4,90		3,70		1,47		2,65		2,62		2,29		2,25		1,85		2,35		2,37		
Arts and Humanities	0,00		0,00		6,45		2,56		1,43		1,22		1,82		0,53		1,35		1,18		3,19		1,84		2,84		
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	1,68		2,25		0,98		1,85		0,76		1,24		1,48		1,25		1,78		2,67		1,24		2,33		2,30		
Business, Management and Accounting	20,00		6,67		5,00		3,85		0,00		1,35		1,90		2,63		1,72		4,26		4,20		2,15		4,45		
Chemical Engineering	5,26		1,79		3,28		5,00		7,21		5,03		5,34		5,86		7,09		5,56		4,02		3,33		3,71		
Chemistry	1,75		5,08		2,44		0,68		2,26		2,26		3,83		4,14		2,72		1,96		1,68		2,09		2,41		
Computer Science	3,09		1,82		4,17		2,87		2,54		1,36		2,83		3,05		3,31		2,71		3,68		2,49		3,36		
Decision Sciences	12,50		0,00		0,00		4,76		7,14		20,00		3,23		0		3,23		1,79		12,70		5,41		4,07		
Dentistry	0,00		0,00		6,67		26,67		3,85		10,34		0,00		5,13		0,00		4,44		9,52		8,11		14,89		
Earth and Planetary Sciences	1,82		1,72		1,49		2,59		1,82		2,38		3,16		2,33		2,07		2,59		1,89		0,31		2,18		
Economics, Econometrics and Finance	12,50		0,00		0,00		11,11		5,88		4,76		0,79		2,26		5,56		3,05		2,66		1,50		1,63		
Energy	6,67		2,63		8,11		6,58		3,88		5,41		4,40		5,85		5,88		4,96		5,99		1,71		1,93		
Engineering	2,96		3,06		5,78		7,45		5,60		2,81		2,76		4,1		3,00		3,86		2,91		3,61		2,36		
Environmental Science	2,99		2,38		1,22		5,11		4,29		4,03		3,33		4,31		4,56		4,14		3,69		5,71		4,57		
Health Professions	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		4,17		0,00		5,41		2,13		7,55		1,35		1,01		4,72		
Immunology and Microbiology	0,00		1,19		1,10		4,35		3,31		0,75		1,80		1,07		2,64		5,17		1,99		3,18		5,25		
Materials Science	3,82		1,12		2,72		2,15		5,08		1,66		3,67		4,41		3,08		1,61		0,90		3,05		0,21		
Mathematics	2,46		2,82		3,41		1,40		2,38		2,05		1,49		1,56		3,67		3,51		4,57		3,26		3,36		
Medicine	1,94		3,25		3,37		2,91		2,71		2,04		2,60		3,24		2,30		2,76		1,90		2,13		3,59		
Multidisciplinary	0,00		14,29		7,14		0,00		0,00		0,00		0,00		2,17		0,00		0,00		0,00		1,01		1,77		
Neuroscience	0,00		0,00		0,00		4,17		2,78		5,26		1,89		6,52		1,85		1,37		0,00		3,94		4,96		
Nursing	0,00		0,00		0,00		0,00		4,00		3,45		2,56		0		0,00		5,33		2,25		0,00		3,75		
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	2,44		4,55		0,00		0,00		2,04		1,56		3,57		4,14		5,73		6,10		3,41		2,68		4,67		
Physics and Astronomy	1,79		2,13		2,07		3,19		3,95		2,11		2,76		3,91		3,30		2,46		2,49		2,66		1,22		
Psychology	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		3,70		1,90		0		1,49		0,00		0,65		1,82		2,41		
Social Sciences	6,85		1,54		0,00		2,41		2,97		2,58		2,27		2,03		1,46		3,36		2,42		1,59		2,25		
Veterinary	6,25		6,25		0,00		7,41		3,45		4,03		2,61		0,81		4,51		2,92		5,49		13,39		4,69		

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Clasificación de las áreas de conocimiento

De acuerdo con el desempeño en términos de producción; impacto esperado, impacto observado y excelencia, las 27 áreas han sido clasificadas en 5 tipos: Fortalezas; Fortalezas potenciales; Emergentes; Áreas de alta producción y poco reconocimiento y finalmente Áreas de poca producción y poco reconocimiento. La tabla 96 describe los criterios específicos por tipo y la ubicación de las áreas en cada uno de ellos

Tabla 96: Criterios y clasificación de áreas de conocimiento por tipo de área.

Áreas Fortaleza	Áreas de Fortaleza Potencial	Áreas Emergentes	Áreas de alta producción y poco reconocimiento	Áreas de Poca producción y poco reconocimiento
Ndoc: Superior a 2.000	Ndoc: Superior a 1.500	Ndoc: Inferior a 1.000	Ndoc: Superior a 2.000	Ndoc: Inferior a 2.000
NI: Superior a 1	NI: Superior a 0,9	NI: Superior a 1	NI: Inferior a 0,9	NI: Inferior a 0,9
% Exc: Superior a 10	% Exc: Superior a 8	% Exc: Superior a 10		
%Q1: Superior al promedio nacional	%Q1: Superior al promedio nacional			
% Int & Nat Coll: Superior al promedio nacional				
Environmental Science	Medicine	Dentistry	Agricultural and Biological Sciences	Business, Management and Accounting
Physics and Astronomy	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	Multidisciplinary	Arts and Humanities	Decision Sciences
		Neuroscience	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	Economics, Econometrics and Finance
			Chemical Engineering	Health Professions
			Chemistry	Nursing
			Computer Science	Veterinary
			Earth and Planetary Sciences	
			Energy	
			Engineering	
			Immunology and Microbiology	
			Materials Science	
			Mathematics	
			Psychology	
			Social Sciences	

Fuente: *Elaboración propia*

Áreas Fortaleza

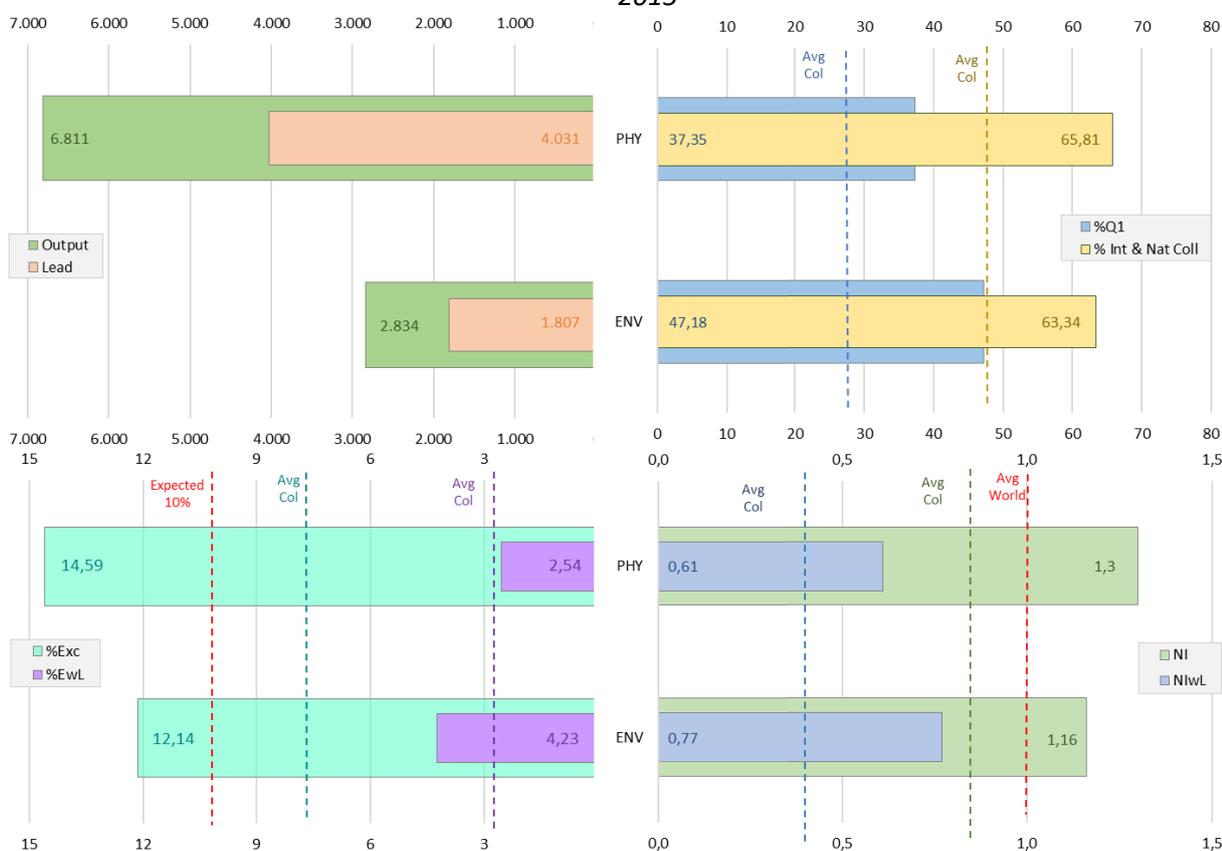
El primer tipo en la clasificación es Áreas Fortaleza y está compuesto por *Physics and Astronomy* & *Environmental Science*. Estas dos áreas son las únicas que consiguen una producción mayor a 2.000 trabajos en todo el periodo de estudio, un NI que supera la media de citación del mundo, un %Q1 que supera la media nacional, un %Exc superior al 10% esperado y un %Int & Nat Col superior al promedio nacional (ver tabla 96 y gráfico 247).

El fortalecimiento del área de *Physics and Astronomy* puede ser de especial interés teniendo en cuenta que representa cerca del 12% de la producción nacional y su crecimiento en número de trabajos ha estado acompañado de buenos resultados en materia de impacto esperado, impacto observado y excelencia. Al mismo tiempo, esta es una de las áreas que consigue un NI superior a la media mundial de citación (30%) y un %Exc superior al 105 esperado (14,59). Teniendo en cuenta los valores obtenidos por la producción liderada por autores nacionales en los mismos

indicadores, es posible pensar que los buenos resultados obtenidos están relacionados con un alto porcentaje de trabajos publicados en colaboración internacional (65,81%). Esta situación es recurrente en los países periféricos, que consiguen mayores beneficios de la colaboración internacional que los países desarrollados, de acuerdo con (Lancho-Barrantes, B. et al., 2013), en los 9 países más productivos del mundo en 2004, concretamente *Physics and Astronomy* es una de las áreas que menos se beneficia de la colaboración internacional.

Con respecto a *Environmental Science*, es un área que obtiene buenos resultados en impacto esperado, observado y excelencia y cuya producción liderada consigue superar la media nacional en NIwL y %EwL. Aunque esta área constituye una fortaleza por su buen desempeño, en el periodo 2003-2015 se han publicado un total de 2.834 trabajos por lo que representa menos del 5% del total de la producción nacional (ver gráfico 247)

Gráfico 247: Principales indicadores de las áreas Fortaleza en la producción colombiana. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Áreas Fortaleza Potencial

El segundo tipo en la clasificación es Áreas Fortaleza Potencial y está compuesto por *Medicine & Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics*. Estas dos áreas tienen una producción mayor a 1.500 trabajos en todo el periodo de estudio, %Q1 superior al promedio nacional; presentan un NI a una distancia no mayor al 10% de la media mundial de citación y un %Exc superior al 8% (ver tabla 96 y gráfico 248).

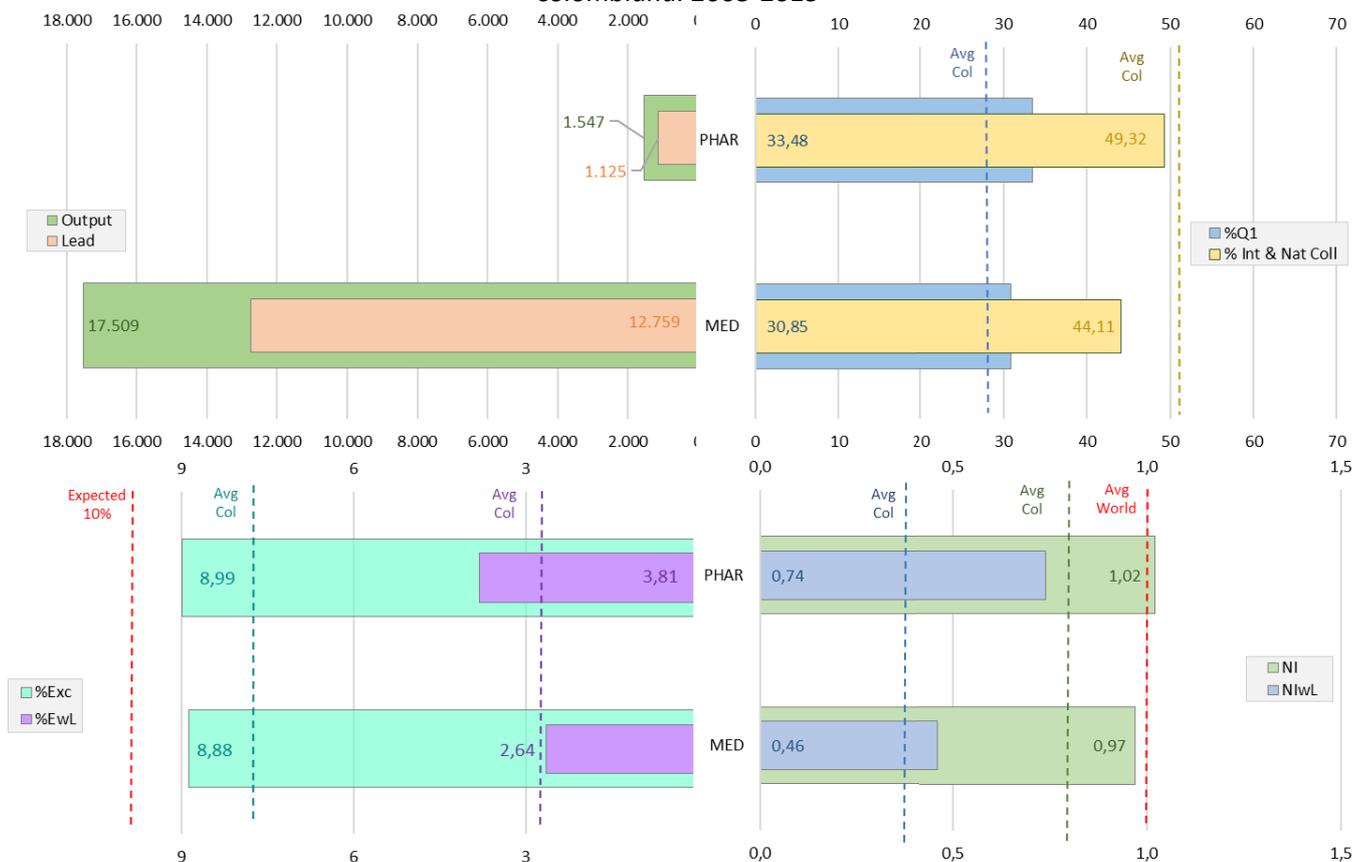
Medicine es el área que ha publicado un mayor número de trabajos en el periodo 2003-2015 (17.590) y representa el 29,79% de la producción nacional. De acuerdo con (Chinchilla-

Rodríguez, Zaida et al., 2015), en el contexto latinoamericano Chile y Colombia son los dos países que más han aumentado la producción en *Medicine* en los últimos años. En particular, a nivel nacional los cambios en las políticas de ciencia y tecnología en el sector han permitido establecer temas prioritarios como parte de agendas de investigación definidas.

En este contexto, la producción colombiana en *Medicine* consigue un impacto esperado que supera la media nacional en 3,47 puntos porcentuales; en NI se ubica 3% por debajo de la media mundial de citación; en %Exc se mantiene por debajo del 10% esperado y en % Int & Nat Coll sus resultados están por debajo del promedio nacional. Los trabajos liderados por autores nacionales se alejan considerablemente de la media de citación del mundo en NIwL y del 10% esperado en %EwL, aunque en el primer caso obtienen resultados sobre la media del país. Dada la importancia del área de *Medicine*, la experiencia adquirida por los investigadores colombianos en la publicación de sus resultados en revistas científicas y los resultados de la producción liderada, nuevamente es posible pensar en fomentar la colaboración internacional como estrategia para conseguir mejorar la visibilidad y el impacto de la producción nacional (ver gráfico 248)

Por otra parte, el área *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics* en términos de impacto y excelencia consigue resultados importantes, obteniendo mayor reconocimiento que el área de *Medicine*. Sin embargo, es importante aumentar el número de trabajos publicados teniendo en cuenta que en el periodo 2003-2015 representa menos del 3% de la producción nacional. (ver gráfico 248)

Gráfico 248: Principales indicadores de las áreas Fortaleza Potencial en la producción colombiana. 2003-2015



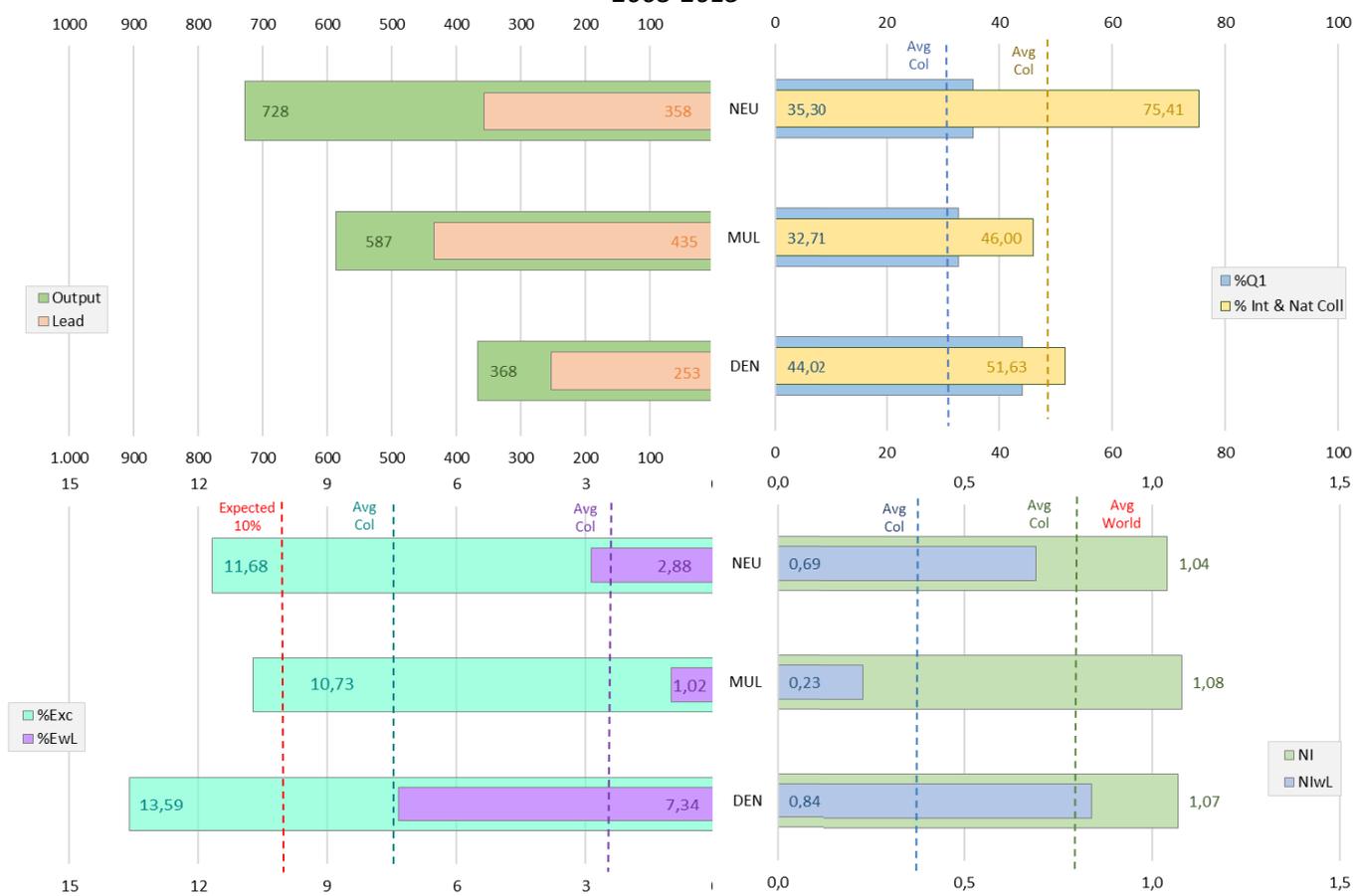
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Áreas Emergentes

El tercer tipo en la clasificación es Áreas Emergentes y está compuesto por *Dentistry, Multidisciplinary & Neuroscience*. Estas tres áreas consiguen buenos resultados en términos de NI (superior a 1) y %Exc (sobre el 10% esperado), pero tienen un total de publicaciones inferior a 1.000 trabajos en todo el periodo de estudio (ver tabla 96 y gráfico 249).

En los casos de *Dentistry & Neuroscience* se observa que, a pesar de tener un bajo volumen de producción, sus trabajos consiguen el reconocimiento de la comunidad científica internacional en términos de NI y %Exc, relacionado con un porcentaje de colaboración internacional que supera el 50% y con que la totalidad de sus publicaciones se han realizado en revistas internacionales (ver tabla 84 y gráfico 249). Por otra parte, como se ha mencionado en párrafos anteriores, los buenos resultados obtenidos por Multidisciplinary se relacionan con la alta citación que tienen los trabajos publicados en revistas internacionales (ver gráfico 249).

Gráfico 249: Principales indicadores de las áreas Emergentes en la producción colombiana. 2003-2015



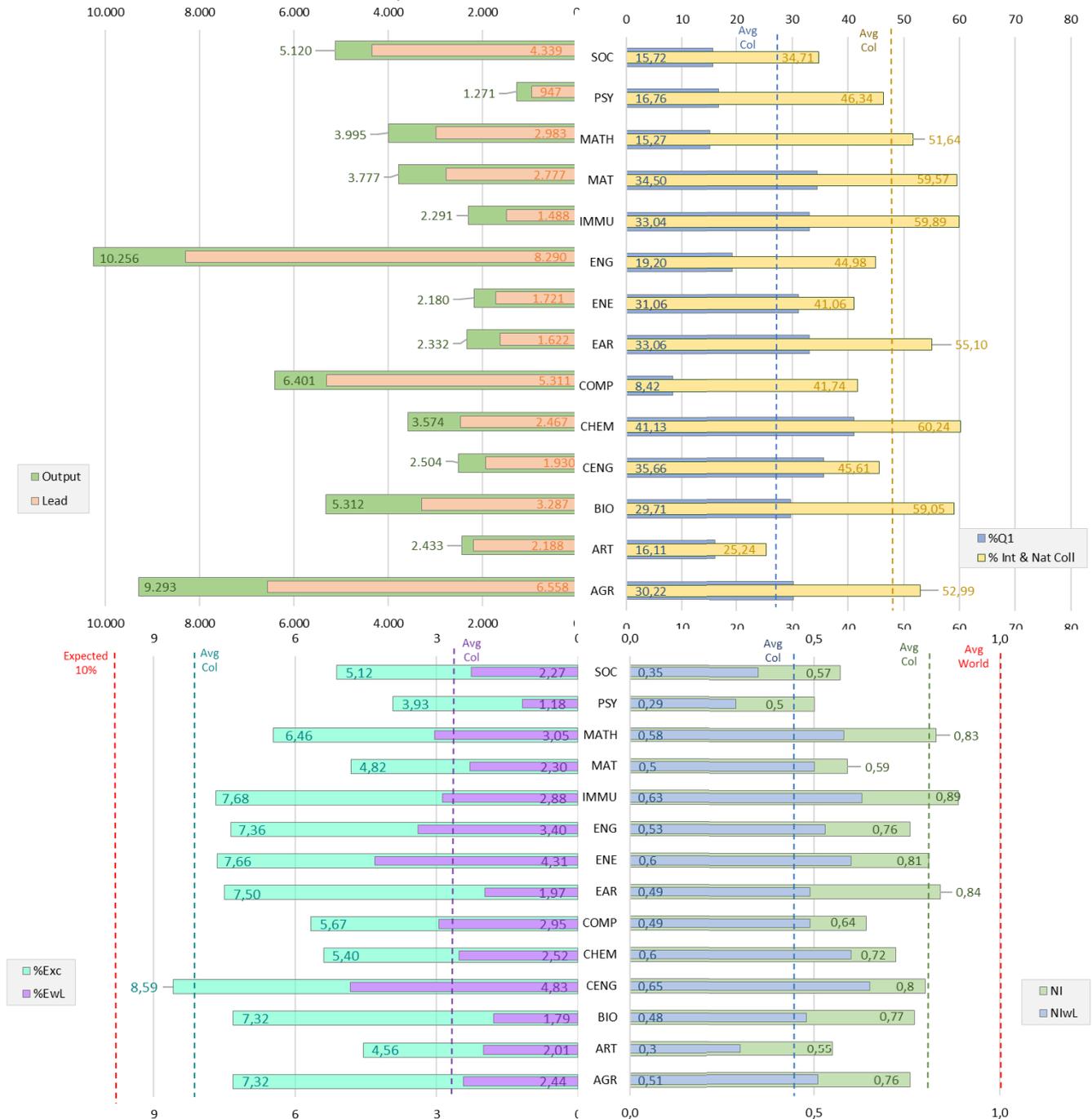
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Áreas de alta producción y poco reconocimiento

El cuarto tipo en la clasificación es Áreas de alta producción y poco reconocimiento, alberga el mayor número de áreas y está compuesto por *Agricultural and Biological Sciences; Arts and Humanities; Biochemistry, Genetics and Molecular Biology; Chemical Engineering; Chemistry; Computer Science; Earth and Planetary Sciences; Energy; Engineering; Immunology and Microbiology; Materials Science; Mathematics; Psychology & Social Sciences*. Estas áreas tienen

más de 2.000 trabajos publicados en el periodo 2003-2015, pero no consiguen un desempeño destacado en términos de NI (inferior a 0,9) y de %Exc (inferior al 8%) (ver tabla 96 y gráfico 250).

Gráfico 250: Principales indicadores de las áreas de alta producción y poco reconocimiento en la producción colombiana. 2003-2015

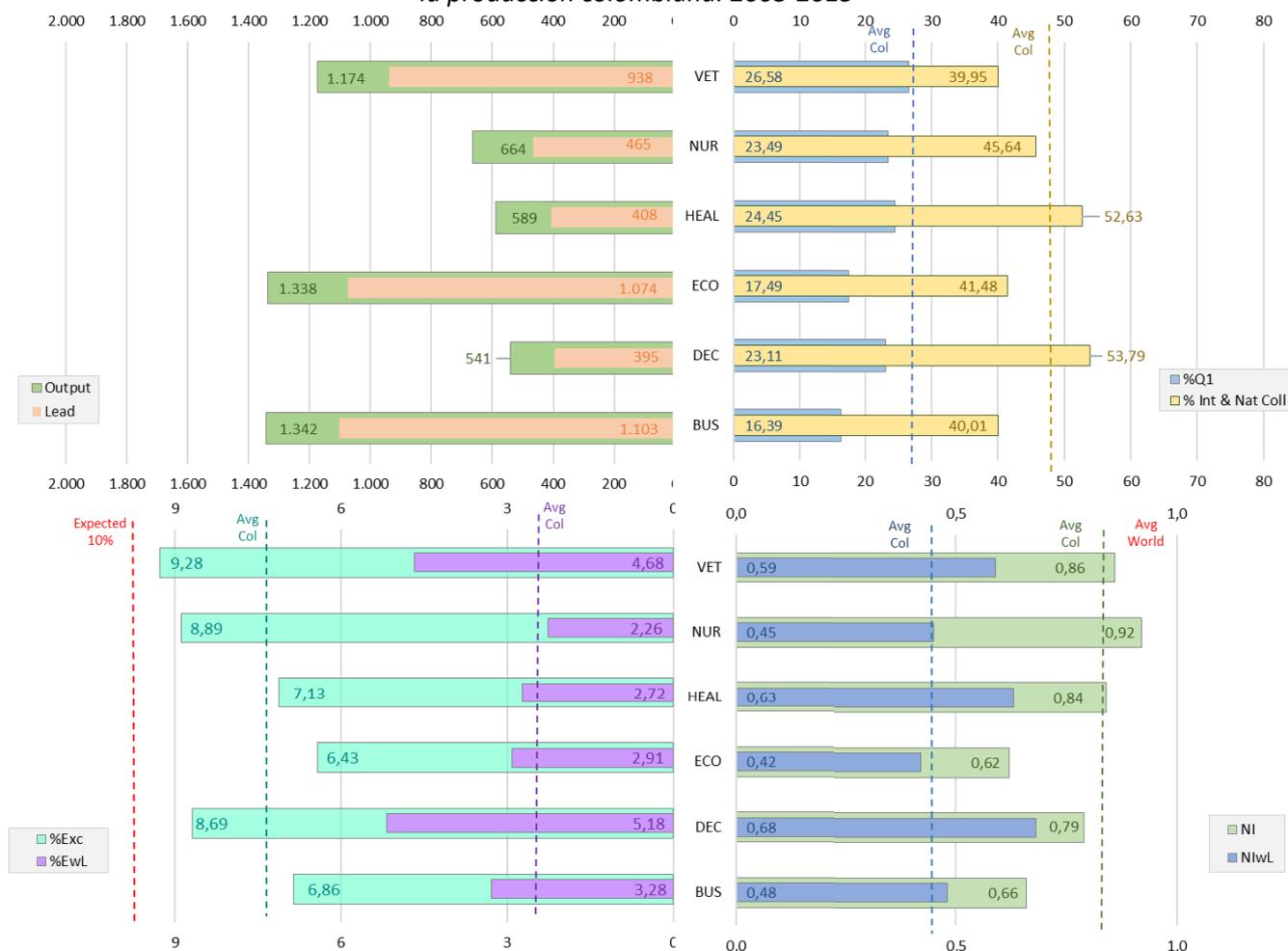


Fuente: Scimago Institutions Ranking

Áreas de poca producción y poco reconocimiento

Finalmente, el quinto tipo en la clasificación es Áreas de poca producción y poco reconocimiento, que está compuesto por: *Business, Management and Accounting; Decision Sciences; Economics, Econometrics and Finance; Health Professions; Nursing & Veterinary*. Estas áreas tienen menos de 2.000 trabajos publicados en el periodo 2003-2015, y no consiguen el reconocimiento internacional por lo que su NI se ubica por debajo de 0,9. La única área que consigue un NI ligeramente superior es *Nursing* (0,92) pero mantiene los demás criterios para ser considerada dentro de este tipo en la clasificación establecida (ver tabla 96 y gráfico 251).

Gráfico 251: Principales indicadores de las áreas de baja producción y poco reconocimiento en la producción colombiana. 2003-2015



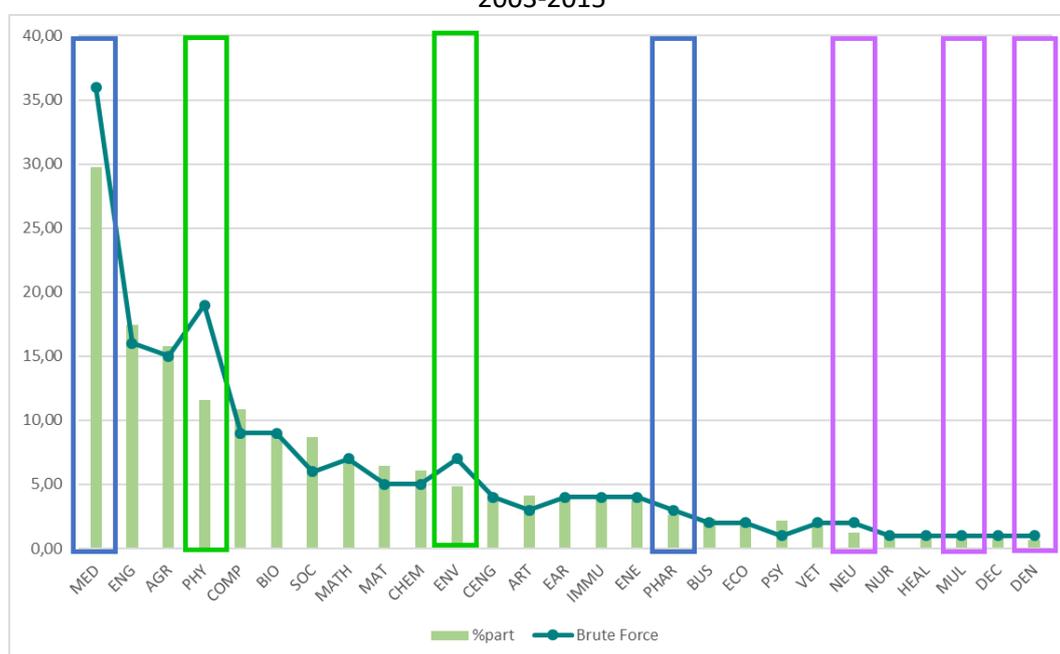
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Al mismo tiempo, como complemento a la clasificación de áreas según sus resultados de impacto y visibilidad, el índice de productividad (*Brute Force / esfuerzo investigador*) relaciona la producción y el impacto conseguido por cada una de ellas con respecto al total de las publicaciones del país, permitiendo identificar aquellas que tienen un volumen de producción considerable y, a su vez, reciben el reconocimiento de sus pares en el mundo. Así, si el valor conseguido por el indicador *Brute Force* de un área específica es mayor a su participación en la producción del país se considera un área productiva, donde el esfuerzo realizado explica una parte importante del impacto conseguido a nivel nacional.

De acuerdo con el gráfico 252, tres de las cuatro áreas consideradas fortalezas y fortalezas potenciales (*Medicine; Environmental Science & Physics and Astronomy*) tienen un índice de productividad considerablemente superior a su participación en los trabajos publicados, por lo que explican más del 60% del impacto conseguido a nivel nacional (ver gráfico 252).

De la misma forma, áreas como *Earth and Planetary Sciences; Energy; Immunology and Microbiology & Mathematics*, han sido clasificadas como de alta producción y bajo reconocimiento por que han publicado más de 2.000 trabajos en el periodo 2003-2015, pero se mantienen como mínimo un 10% por debajo de la media de citación mundial. Sin embargo, su nivel de participación en el total de la producción nacional es ligeramente inferior al valor del indicador *Brute Force*, con lo cual se puede considerar que el esfuerzo realizado contribuye a aumentar el impacto obtenido a nivel nacional (ver gráfico 252).

Gráfico 252: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador por área de conocimiento. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las áreas señaladas en verde son Áreas Fortaleza, en azul Áreas Fortaleza Potencial y en morado Áreas Emergentes.

5.5.2 Producción por categorías de conocimiento

Con relación al análisis de las 312 categorías de conocimiento definidas en *Scopus*, una primera parte está orientada a la identificación de las temáticas que pueden ser consideradas una fortaleza por sus resultados en términos de producción, impacto y excelencia, con independencia del área del conocimiento a la que pertenecen. La segunda parte comprende el análisis de todas las categorías en las que se ha publicado por lo menos 1 documento en el periodo 2003-2015, en el marco del área del conocimiento a la que se adscriben (ver tabla 97).

Tabla 97: Criterios de clasificación de categorías de conocimiento

Fortaleza	Categorías en las que se han publicado más de 500 documentos que obtienen un %EwL superior al promedio nacional (2,74).	Fortaleza consolidada	Categorías en las que se obtiene un NI superior a la media mundial (1), un NIwL y un %Exc superior al promedio nacional (0,45 y 7,94 respectivamente) y un %EwL superior a 4.
		Fortaleza en desarrollo	Categorías en las que se obtiene un NI, NIwL y %Exc superior al promedio nacional (0,81, 0,45 y 7,94 respectivamente) y un %EwL superior a 4.
		Fortaleza emergente	Categorías en las que se obtiene un %EwL superior a 2,74.
Otras categorías	Categorías en las que se ha publicado por lo menos 1 trabajo en el periodo de estudio		

Fuente: *Elaboración propia*

Categorías de conocimiento consideradas Fortalezas

Fortalezas consolidadas

La importancia de las siete categorías consideradas fortalezas consolidadas radica en el reconocimiento que obtienen por parte de la comunidad científica internacional. En términos de NI superan la media de citación mundial, consiguen un NIwL y un %Exc superior a la media del país y un %EwL superior a 4. En todos los casos se han publicado al menos 500 documentos entre 2003 y 2015, aunque *Energy Engineering and Power Technology* (ENE); *Agronomy and Crop Science* (AGR) & *Infectious Diseases* (MED) superan los 1.000 trabajos en el periodo de estudio (ver tabla 98).

Fortalezas en desarrollo

Las categorías consideradas fortalezas en desarrollo no superan la media mundial de citación, pero consiguen un reconocimiento superior a la media del país en términos de NI, NIwL, %Exc y %EwL, en este último caso los resultados de estas categorías están considerablemente por encima del promedio nacional. Las seis categorías tienen más de 500 trabajos publicados y en dos de ellas: *Chemical Engineering (misc.) & Veterinary (misc.)*, se han realizado más de 1.000 publicaciones (ver tabla 98).

Fortalezas emergentes

Esta es la tipología que contiene un mayor número de categorías, un total de 23. En este caso, se observan resultados diferentes con relación a NI, NIwL y % Exc, pero en todo momento se supera la media nacional en %EwL, es decir son categorías cuya producción de excelencia liderada por autores colombianos obtiene un reconocimiento mayor que el promedio de la producción nacional (ver tabla 98).

Dentro de las fortalezas emergentes se encuentran categorías con alto volumen de producción como *Medicine (misc.)* (MED) (8.114 trabajos); *Electrical and Electronic Engineering* (ENG) (2.643 documentos); *Condensed Matter Physics* (PHY) (2.588 publicaciones) & *Computer Science Applications* (COMP) (2.109 trabajos publicados). Adicionalmente en 6 categorías se han realizado más de 1.000 publicaciones y, en las 13 restantes, se superan los 500 documentos en el periodo 2003-2015 (ver tabla 98)

Tabla 98: Principales indicadores de las categorías fortaleza en la producción colombiana. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EWL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38		
Fuel Technology	ENE	573	26,28	72,95	10,99	1,09	0,83	45,37	41,19	13,96	7,68	15	970
Building and Construction	ENG	550	5,36	78,36	10,09	1,11	0,99	50,73	35,45	11,45	7,64	4	348
Energy Engineering and Power Technology	ENE	1.117	51,24	76,19	10,55	1,15	0,87	45,84	33,57	11,19	6,71	23	1.627
Agronomy and Crop Science	AGR	1.308	14,18	69,04	12,76	1,04	0,84	53,75	36,09	10,78	5,28	24	1.960
Pharmacology (medical)	MED	508	2,90	62,01	18,06	1,26	0,72	59,84	52,95	16,14	5,12	18	945
Microbiology (medical)	MED	697	3,98	65,42	23,66	1,22	0,76	56,96	40,32	11,91	4,45	29	1.534
Infectious Diseases	MED	1.597	9,12	63,62	22,02	1,19	0,79	62,24	52,97	12,52	4,32	72	2.807
Organic Chemistry	CHEM	642	17,96	65,42	17,32	0,94	0,97	67,91	43,93	8,41	6,23	56	812
Chemical Engineering (misc.)	CENG	1.344	53,67	77,83	10,29	0,92	0,77	43,3	46,73	10,34	6,1	45	1.633
Civil and Structural Engineering	ENG	761	7,42	74,77	8,52	0,97	0,84	53,61	33,25	10,12	5,65	6	593
Atomic and Molecular Physics, and Optics	PHY	852	12,51	77,46	8,52	0,83	0,78	59,62	33,57	8,33	5,63	22	837
Veterinary (misc.)	VET	1.112	94,72	81,03	7,42	0,86	0,58	38,49	26,26	9,35	4,68	19	1.928
Microbiology	IMMU	512	22,35	56,25	19,91	0,93	0,77	69,14	29,3	8,98	4,3	31	955
Industrial and Manufacturing Engineering	ENG	1.153	11,24	82,74	6,5	0,78	0,59	36,95	30,27	8,85	5,03	27	1.618
Electrical and Electronic Engineering	ENG	2.643	25,77	79,95	6,68	0,81	0,65	49,98	20,43	7,26	4,43	51	2.845
Computer Science (misc.)	COMP	1.359	21,23	79,91	4,05	0,92	0,76	48,71	6,4	6,77	4,34	17	1.786
Theoretical Computer Science	MATH	751	18,80	75,37	5,44	0,9	0,75	56,46	2,66	6,39	4,26	13	814
Mechanical Engineering	ENG	1.088	10,61	72,33	7,27	0,77	0,65	54,32	38,6	7,72	4,04	14	1.349
Parasitology	IMMU	576	25,14	65,63	16,73	0,92	0,82	66,67	54,86	8,51	3,82	24	1.132
Economics and Econometrics	ECO	695	51,94	72,09	9,25	0,81	0,56	51,66	26,91	8,78	3,74	1	600
Control and Systems Engineering	ENG	1.007	9,82	78,35	5,35	0,85	0,68	52,93	12,61	7,25	3,67	10	1.339
Geography, Planning and Development	SOC	743	14,51	80,48	6,17	0,76	0,44	40,78	17,9	7,67	3,5	0	678
Mathematics (misc.)	MATH	590	14,77	72,03	3,01	0,73	0,68	58,47	17,12	5,25	3,22	0	443
Surgery	MED	531	3,03	74,58	9,15	0,85	0,57	42,37	36,72	9,04	3,2	6	966
Pharmacology	PHAR	607	39,24	63,76	14,78	0,96	0,6	54,04	33,28	10,21	3,13	38	1.113
Condensed Matter Physics	PHY	2.588	38,00	76,2	7,25	0,66	0,58	59,43	20,87	5,68	3,09	42	2.278
Ecology	ENV	692	24,42	56,21	25,46	1,52	0,77	74,71	56,07	14,74	3,03	10	1.044
Artificial Intelligence	COMP	998	15,59	86,17	4	0,52	0,46	36,97	4,11	5,11	3,01	5	1.412
Materials Chemistry	MAT	640	16,94	62,34	13,08	0,93	0,87	68,75	56,56	7,34	2,97	28	775
Mechanics of Materials	ENG	709	6,91	69,96	8,05	0,79	0,68	62,77	44,57	5,92	2,96	12	828
Cultural Studies	SOC	575	11,23	94,43	1,51	0,6	0,45	26,09	9,91	4,52	2,96	0	439
Software	COMP	1.064	16,62	79,61	6,7	0,8	0,51	48,68	7,61	6,58	2,91	15	1.192
Medicine (misc.)	MED	8.114	46,34	73,27	15,72	1,16	0,51	44,07	32,41	8,54	2,9	186	9.973
Drug Discovery	PHAR	592	38,27	76,35	11,73	0,73	0,67	51,18	29,39	4,56	2,87	45	904
Genetics	BIO	1.064	20,03	48,12	23,57	0,99	0,65	78,76	31,86	11,09	2,82	49	1.514
Computer Science Applications	COMP	2.109	32,95	84,12	4,21	0,52	0,41	37,84	12,04	5,17	2,8	22	2.796

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Agricultural and Biological Sciences

En su conjunto, *Agricultural and Biological Sciences* representa el 15,81% de la producción nacional y está considerada como un área de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 11 categorías y una de ellas *Agronomy and Crop Science* ha sido catalogada como una de las fortalezas consolidadas de la producción colombiana (ver tabla 98).

Forestry & Horticulture consiguen superar la media mundial de NI y el 10% esperado en % Exc. Concretamente en el primer caso también se consigue el reconocimiento de la producción liderada por investigadores nacionales en NiwL y en %EwL se ubica 1.8% por debajo del nivel esperado. Sin embargo, ninguna de las dos categorías tiene un volumen de producción superior a 300 documentos en el periodo de estudio. Al mismo tiempo, seis categorías han publicado más de 1.000 trabajos entre 2003 y 2015, de las cuales sólo *Ecology, Evolution, Behavior and Systematics & Plant Science* consiguen una media de impacto que se aleja como máximo 4% de la media de citación mundial y un %Exc superior a 9 (ver tabla 99).

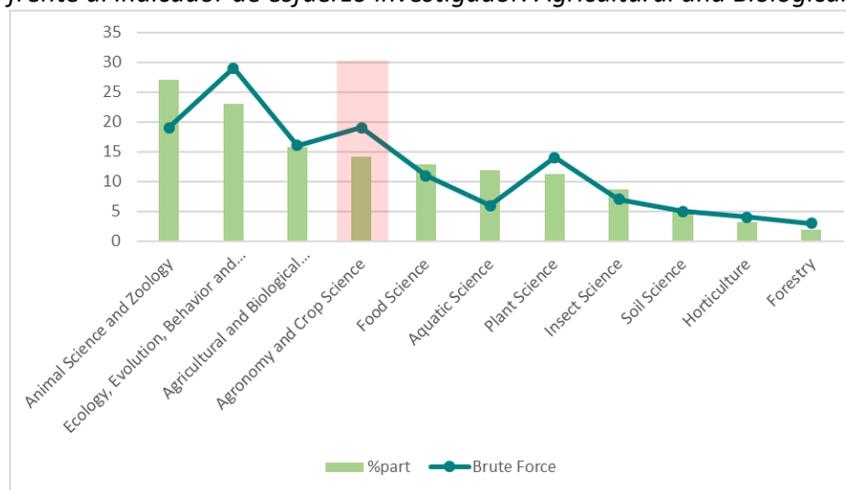
Por otra parte, en el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, se observa que de las 11 analizadas 3 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Agricultural and Biological Sciences* en conjunto son: *Ecology, Evolution, Behavior and Systematics; Agronomy and Crop Science; & Plant Science* (ver gráfico 253).

Tabla 99: Principales indicadores por cada categoría Agricultural and Biological Sciences. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EWL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Agricultural and Biological Sciences (misc.)	AGR	1467	15,79	75,66	11,94	0,76	0,4	48,26	35,45	7,16	1,57	18	2.671
Animal Science and Zoology	AGR	2514	27,05	73,55	5,26	0,52	0,43	48,61	15,08	2,98	1,19	10	2.893
Aquatic Science	AGR	1112	11,97	79,95	6,9	0,39	0,29	43,07	14,21	2,7	0,81	2	1.314
Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	AGR	2138	23,01	58,42	15,57	0,96	0,59	73,99	33,26	9,78	2,57	11	2.224
Food Science	AGR	1199	12,90	78,57	7,89	0,67	0,45	38,62	25,77	5,34	2	28	1.832
Forestry	AGR	170	1,83	58,82	14,15	1,22	1,29	74,12	68,24	13,53	8,24	3	242
Horticulture	AGR	289	3,11	65,74	8,95	1,06	0,82	68,17	38,06	10,38	5,19	6	434
Insect Science	AGR	804	8,65	72,39	9,07	0,61	0,52	51,37	26,62	4,6	1,99	13	1.092
Plant Science	AGR	1044	11,23	58,52	14,72	0,97	0,56	64,75	34,2	9,1	1,72	22	1.370
Soil Science	AGR	478	5,14	70,29	12,19	0,67	0,38	54,81	31,59	6,9	1,67	7	832

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 253: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Agricultural and Biological Sciences. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Arts & Humanities

Arts & Humanities representa el 4,14% de la producción nacional y está considerada como un área de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 13 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana (ver gráfico 250 y tablas 98).

En este caso, aunque ninguna categoría supera la media del mundo de citación, *History and Philosophy of Science* consigue que más del 10% de su producción se ubique dentro de los trabajos más citados de su campo (%Exc), con un total de 290 publicaciones. En contraste, *History*, que concentra el mayor número de trabajos publicados (946 documentos) se aleja considerablemente de la media mundial de citación (62% por debajo) y su producción de excelencia se mantiene por debajo del 3% (ver tabla 100). El bajo rendimiento que muestra el área de *Arts & Humanities* en términos de visibilidad e impacto puede tener relación con una alta proporción de trabajos publicados en revistas nacionales (58,41%) (ver tabla 84 y apartado 6.3)

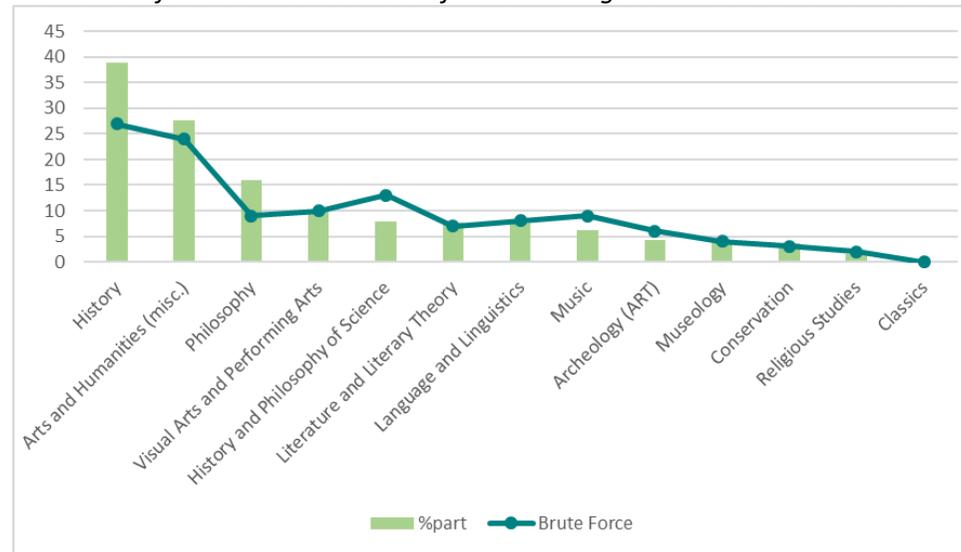
Por otra parte, en el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 13 analizadas 3 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Arts & Humanities* en conjunto son: *History and Philosophy of Science*; *Music & Archeology* (ver gráfico 254).

Tabla 100: Principales indicadores por cada categoría Arts & Humanities. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD		NI		NIwL		% Int & Nat Coll		%Q1	%Exc		%EwL		IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74	Exp 10%				
Archeology (arts and humanities)	ART	104	4,27	77,88	3,88	0,82		0,54	54,81	30,77	5,77	1,92			1	91			
Arts and Humanities (misc.)	ART	672	27,62	89,14	4,33	0,48		0,22	28,87	9,23	3,27	1,04			0	933			
Classics	ART	2	0,08	100	0	0		0	0	50	0	0			0	1			
Conservation	ART	86	3,53	86,05	1,05	0,49		0,28	19,77	3,49	2,33	0			0	154			
History	ART	946	38,88	95,88	0,92	0,38		0,33	22,83	12,26	2,33	1,59			0	613			
History and Philosophy of Science	ART	190	7,81	68,95	44,06	0,9		0,17	43,68	38,95	10,53	1,05			5	269			
Language and Linguistics	ART	183	7,52	84,7	2,41	0,62		0,4	33,88	11,48	6,56	3,28			0	253			
Literature and Literary Theory	ART	188	7,73	97,87	0,34	0,53		0,44	21,28	10,11	5,32	3,72			0	164			
Museology	ART	89	3,66	85,39	1,18	0,64		0,48	22,47	7,87	5,62	2,25			0	149			
Music	ART	148	6,08	97,97	1,12	0,83		0,15	26,35	2,03	1,85	0			0	138			
Philosophy	ART	387	15,91	94,83	1,07	0,31		0,25	19,9	15,76	2,84	1,55			0	336			
Religious Studies	ART	39	1,60	94,87	0,54	0,59		0,4	10,26	17,95	2,56	0			0	39			
Visual Arts and Performing Arts	ART	251	10,32	98,01	0,42	0,52		0,26	18,33	5,98	2,79	1,59			0	236			

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 254: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Arts and Humanities. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Biochemistry, Genetics and Molecular Biology

Biochemistry, Genetics and Molecular Biology representa el 9,04% de la producción nacional y está considerada como un área de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 15 categorías y sólo una de ellas *Genetics* ha sido catalogada como una fortaleza emergente de la producción colombiana (ver tabla 98).

Cancer Research es la categoría que consigue mayor reconocimiento en términos de NI (65% sobre la media mundial de citación) y %Exc (23,04), aunque el total de trabajos publicados no supera los 200 documentos. En el caso de la producción liderada por investigadores nacionales se mantiene por debajo de los valores esperados, por lo que los buenos resultados están estrechamente relacionados con una alta proporción de trabajos en colaboración internacional (85,86%) (ver tabla 101).

Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (misc.) es la única categoría en la que se han publicado más de 1.000 documentos en el periodo 2003-2015, aunque consigue un NI que se ubica 39% por debajo de la media mundial de citación y un %Exc 4 puntos por debajo del 10% esperado. En el caso de la producción liderada, el poco reconocimiento que obtiene la producción se hace aún más evidente (ver tabla 101).

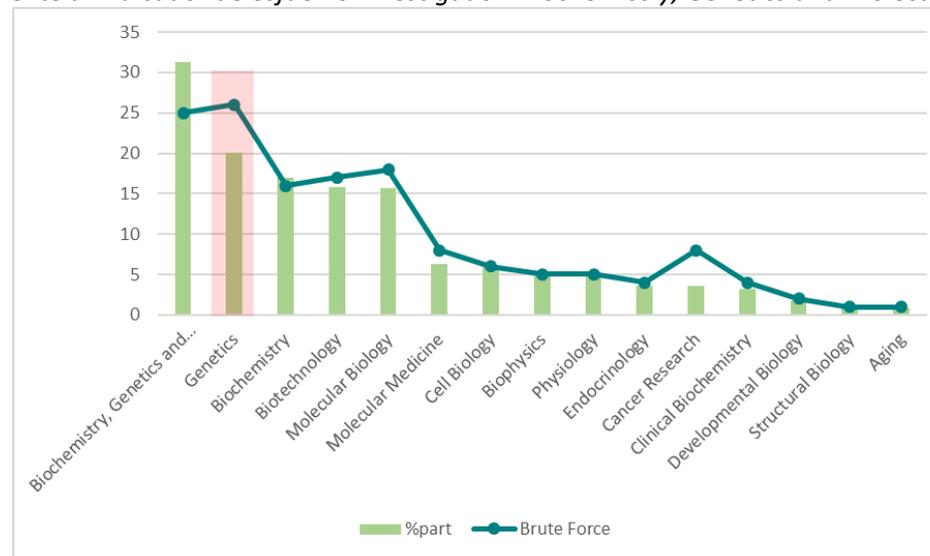
Por otra parte, con respecto al análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 15 analizadas 5 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* en conjunto son: *Genetics*; *Cancer Research*; *Molecular Biology*; *Molecular Medicine & Biotechnology* (ver gráfico 255)

Tabla 101: Principales indicadores por cada categoría Biochemistry, Genetics and Molecular Biology. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Aging	BIO	50	0,94	54	10,42	0,73	0,73	72	36	4	2	2	86
Biochemistry	BIO	905	17,04	63,65	16,99	0,71	0,56	61,44	26,3	4,86	1,66	61	1.244
Biochemistry,Genetics & Molecular Biology misc	BIO	1.664	31,33	72,6	12,56	0,61	0,34	42,97	28,31	5,71	1,32	29	3.345
Biophysics	BIO	259	4,88	66,02	14,06	0,83	0,73	59,07	45,95	6,18	2,7	13	395
Biotechnology	BIO	843	15,87	69,51	13,95	0,81	0,53	51,84	27,88	6,41	2,61	33	1.480
Cancer Research	BIO	191	3,60	27,23	37,55	1,65	0,93	85,86	52,36	23,04	1,57	10	320
Cell Biology	BIO	328	6,17	56,71	21,79	0,71	0,38	61,89	20,73	4,88	0	24	539
Clinical Biochemistry	BIO	168	3,16	64,88	15,32	0,94	0,85	61,91	30,36	8,33	4,17	17	357
Developmental Biology	BIO	92	1,73	52,17	16,78	0,77	0,51	75	13,04	4,35	0	6	143
Endocrinology	BIO	192	3,61	51,04	14,02	0,83	0,63	67,19	22,92	7,81	2,08	9	336
Molecular Biology	BIO	836	15,74	54,9	21,49	0,89	0,56	69,02	23,33	8,85	1,67	52	1.333
Molecular Medicine	BIO	335	6,31	59,1	21,72	0,94	0,62	65,67	21,19	9,85	2,09	40	474
Physiology	BIO	257	4,84	52,14	17,75	0,86	0,61	68,48	30,74	7,39	1,17	10	445
Structural Biology	BIO	53	1,00	52,83	19,66	0,87	0,63	75,47	18,87	5,66	0	4	104

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 255: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Biochemistry, Genetics and Molecular Biology. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Business, Management and Accounting

Esta área representa el 2,28% de la producción nacional y hace parte de las áreas de poca producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 10 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana (ver gráfico 251 y tabla 98).

Aunque en ninguna categoría se han publicado más de 1.000 trabajos en el periodo 2003-2015, *Strategy and Management* es la que ha generado el mayor número de documentos (822) que, a su vez, no reciben el reconocimiento de la comunidad científica internacional. En casos como *Business, Management and Accounting (misc.)*, *Management Information Systems & Tourism*, *Leisure and Hospitality Management*, se observa un bajo nivel de producción (entre 174 y 24 trabajos publicados entre 2003 y 2015), con un NI que supera la media de citación mundial un %Exc que supera el 10% esperado y una producción liderada que se acerca a los valores esperados en NIwL y %EwL (ver tabla 102).

Por otra parte, con respecto al análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 10 analizadas 4 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Business, Management and Accounting* en conjunto son: *Business, Management and Accounting (misc.)*; *Management Information Systems*; *Organizational Behavior and Human Resource Management & Tourism*, *Leisure and Hospitality Management* (ver gráfico 256).

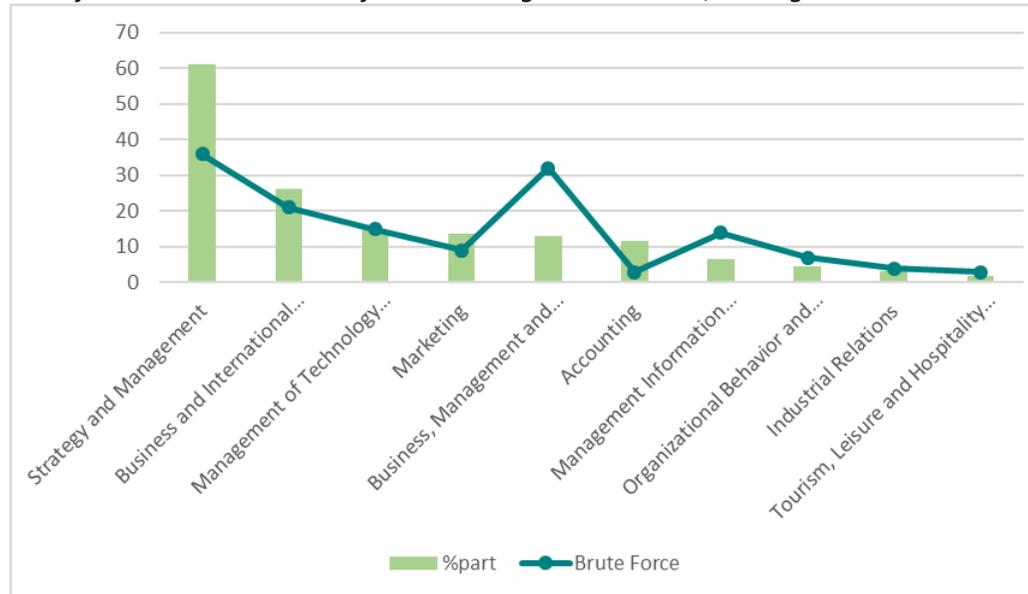
En el caso de *Business, Management and Accounting (misc.)* la diferencia entre el %*Brute Force* y su participación en el área supera los 19 puntos porcentuales, por lo que además de ser considerada una fortaleza emergente, es una de las categorías más productivas a nivel nacional (ver gráfico 256).

Tabla 102: Principales indicadores por cada categoría Business, Management and Accounting. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Accounting	BUS	157	11,70	85,35	1,83	0,15	0,12	39,49	7,01	0	0	0	191
Business and International Management	BUS	350	26,08	83,14	3,45	0,54	0,43	50,57	12,86	3,71	1,43	0	482
Business, Management & Accounting misc	BUS	174	12,97	74,14	9,13	1,63	0,95	43,1	27,59	18,39	8,62	0	162
Industrial Relations	BUS	41	3,06	60,98	5,05	0,91	0,79	63,42	31,71	9,76	4,88	0	48
Management Information Systems	BUS	89	6,63	74,16	5,33	1,38	1,55	58,43	24,72	6,74	3,37	0	133
Management of Technology and Innovation	BUS	198	14,75	75,76	4,77	0,66	0,46	46,46	12,12	6,57	2,02	0	323
Marketing	BUS	182	13,56	82,97	3,7	0,45	0,26	43,96	15,38	3,3	1,1	0	217
Organizational Behavior and Human Resource Management	BUS	62	4,62	53,23	8,35	0,93	0,54	74,19	29,03	11,29	0	0	61
Strategy and Management	BUS	822	61,25	86,98	3,72	0,39	0,3	33,45	10,22	3,16	1,82	3	1.084
Tourism, Leisure and Hospitality Management	BUS	24	1,79	70,83	10,42	1,07	1	62,5	29,17	12,5	8,33	0	26

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 256: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Business, Management and Accounting. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Chemical Engineering

Chemical Engineering representa el 4,26% de la producción nacional y está considerada como de una de las áreas de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 8 categorías, y *Chemical Engineering (misc.)*, la categoría con mayor número de trabajos publicados (1.344), ha sido catalogada como una fortaleza en desarrollo de la producción colombiana, con un NI, NIwL y %Exc superior a la media nacional y un %EwL superior a 4 (ver tabla 98).

Process Chemistry and Technology es una categoría con bajo volumen de producción (193 trabajos) pero con alto desempeño alto en los diferentes indicadores de impacto. Más del 60% de su producción ha sido publicada en revistas de primer cuartil, supera la media mundial de citación en NI y NIwL y el 10% esperado en %Exc y %EwL. Teniendo en cuenta los buenos resultados de la producción liderada, es posible pensar que se están generando capacidades en la comunidad científica nacional para el desarrollo de investigación de calidad. Al mismo tiempo, *Chemical Health and Safety* también consigue superar la media del mundo de citación en NI y NIwL, aunque sólo cuenta con 31 documentos y ninguno de ellos es considerado producción de excelencia (ver tabla 103)

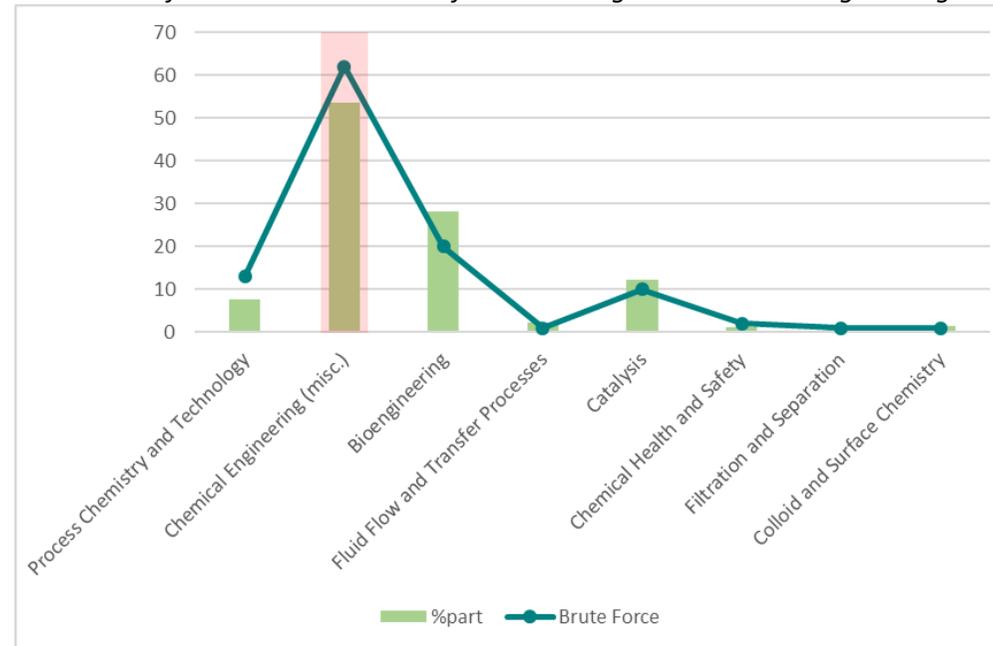
Por otra parte, el análisis del esfuerzo investigador realizado por las categorías frente al área a la que pertenecen muestra que de las 8 analizadas sólo las dos que se destacan por su buen desempeño en términos de NI, NIwL, %Exc y %EwL (*Chemical Engineering (misc.)* & *Process Chemistry and Technology*), consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Esto les permite consolidarse como las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, generar un mayor aporte al NI que obtiene el área *Chemical Engineering* (ver gráfico 257)

Tabla 103: Principales indicadores por cada categoría Chemical Engineering. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38		
Bioengineering	CENG	705	28,15	83,4	10,33	0,56	0,42	38,01	12,77	4,11	1,99	23	1.375
Catalysis	CENG	303	12,10	63,7	22,37	0,65	0,55	69,64	17,49	2,97	0,66	22	361
Chemical Health and Safety	CENG	31	1,24	80,65	0,68	1,23	1,16	41,94	3,23	0	0	0	49
Colloid and Surface Chemistry	CENG	36	1,44	58,33	10,31	0,34	0,2	52,78	27,78	0	0	3	68
Filtration and Separation	CENG	20	0,80	55	14,45	0,66	0,53	65	65	0	0	2	32
Fluid Flow and Transfer Processes	CENG	56	2,24	67,86	3,16	0,45	0,3	58,93	17,86	3,57	1,79	0	88
Process Chemistry and Technology	CENG	193	7,71	68,91	21,76	1,39	1,2	60,62	67,88	21,24	11,92	12	352

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 257: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Chemical Engineering. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional

Chemistry

Chemistry representa el 6,08% de la producción nacional y está considerada como un área de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 7 categorías y sólo una de ellas *Organic Chemistry* ha sido catalogada como una fortaleza en desarrollo de la producción colombiana (ver tabla 98).

En general ninguna de las categorías del área *Chemistry* consigue superar la media de citación mundial o el 10% esperado en producción de excelencia. Además de *Organic Chemistry*, *Spectroscopy & Analytical Chemistry* se mantienen como máximo un 12% por debajo de la media mundial de citación y alcanzan una %Exc superior a 8, aunque en ninguna de las dos se han publicado más de 300 trabajos entre 2003 y 2015(ver tabla 104).

Chemistry (misc.) es la única categoría en la que se han publicado más de 1.000 documentos en el periodo de estudio, con un NI que se ubica 37% por debajo de la media mundial de citación y un %Exc 6 puntos por debajo del 10% esperado. En el caso de la producción liderada, el poco reconocimiento obtenido se hace aún más evidente (ver tabla 104).

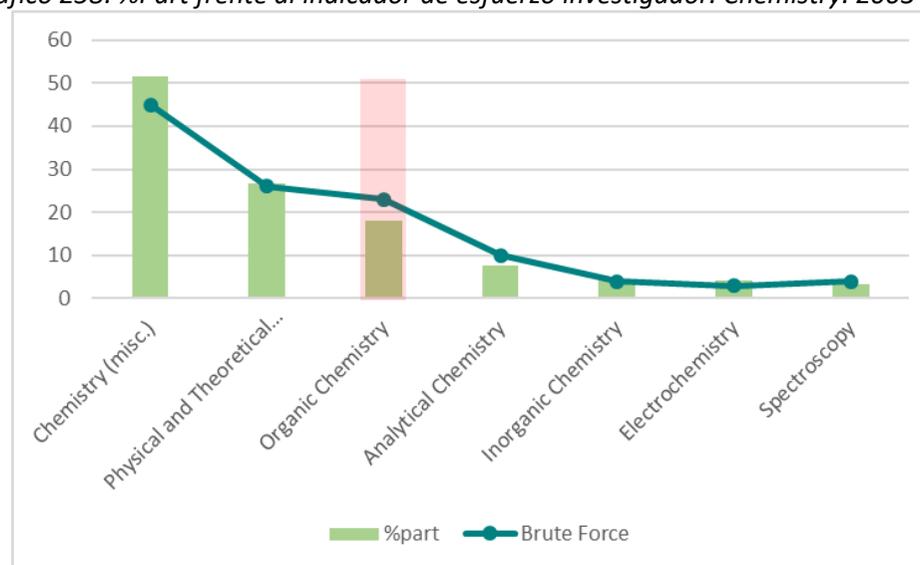
En el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 7 analizadas 2 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Chemistry* en conjunto son: *Organic Chemistry & Analytical Chemistry* (ver gráfico 258)

Tabla 104: Principales indicadores por cada categoría Chemistry. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD		NI		NIwL		% Int & Nat Coll		%Q1		%Exc		%EwL		IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74	Exp 10%					
Analytical Chemistry	CHEM	278	7,78	52,88	14,25	0,88	0,79	70,86	37,77	8,99	3,96	20	354							
Chemistry (misc.)	CHEM	1838	51,43	71,76	11,33	0,63	0,46	56,75	40,81	4,13	1,25	68	2050							
Electrochemistry	CHEM	144	4,03	59,72	9,68	0,51	0,3	57,64	47,92	2,08	0	5	171							
Inorganic Chemistry	CHEM	150	4,20	41,33	9,61	0,74	0,56	80,67	32	4,67	0,67	3	235							
Physical and Theoretical Chemistry	CHEM	952	26,64	70,38	12,15	0,7	0,62	60,82	32,14	4,41	2,42	27	927							
Spectroscopy	CHEM	115	3,22	54,78	13,34	0,98	0,88	70,44	33,04	8,7	2,61	5	166							

Fuente Scimago Institutions Ranking

Gráfico 258: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Chemistry. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional

Computer Science

Computer Sciences es una de las áreas que representa más del 10% de la producción nacional y aunque está considerada como de alta producción y poco reconocimiento, en el análisis por categorías se observa un desempeño destacado en 4 de sus 12 temáticas. Las cuatro categorías identificadas como fortalezas emergentes: *Computer Science Applications*; *Computer Science (misc.)*; *Software & Artificial Intelligence*, tienen un %EwL superior al promedio nacional y en los tres primeros casos el volumen de publicación es superior a 1.000 trabajos entre 2003 y 2015 (ver tabla 98).

Las demás categorías han publicado menos de 1.000 trabajos en el periodo de estudio. En este grupo, *Computer Graphics and Computer-Aided Design* es la que obtiene el NI más alto, aunque se mantiene un 23% por debajo de la media del mundo y un %Exc 4 puntos por debajo del 10% esperado (ver tabla 105).

En general todas las categorías del área *Computer Science* presentan un impacto esperado bajo, cercano al 10%, asociado con que la tipología documental que predomina en este campo es *Conference Paper*. Para este tipo de trabajos no se establece cuartil de publicación.

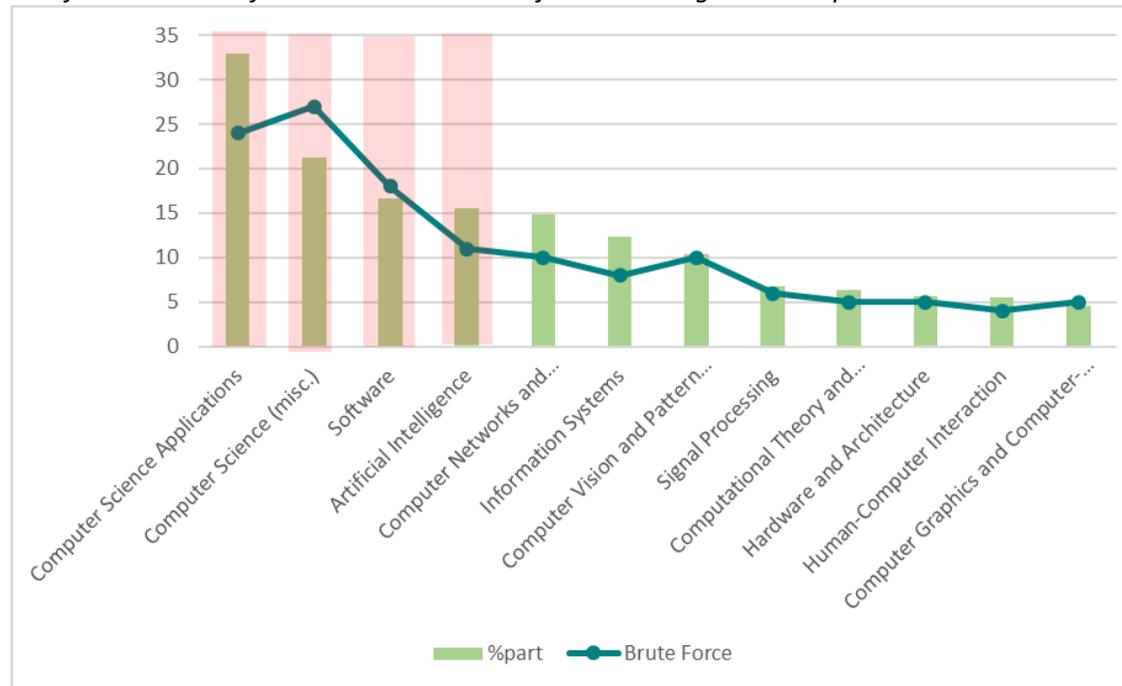
Por otra parte, en el análisis del esfuerzo investigador realizado por las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 12 analizadas sólo 2 de las denominadas fortalezas emergentes consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área: *Computer Science (misc.) & Software*. Esto les permite consolidarse como las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, generar un mayor aporte al NI que obtiene el área *Computer Science* (ver gráfico 259)

Tabla 105: Principales indicadores por cada categoría Computer Science. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Computational Theory and Mathematics	COMP	403	6,30	77,17	4,14	0,54	0,41	47,14	8,19	5,71	2,98	3	599
Computer Graphics & Computer-Aided Design	COMP	293	4,58	86,35	5,58	0,77	0,47	34,47	11,95	6,14	1,71	4	496
Computer Networks and Communications	COMP	946	14,78	86,36	2,26	0,5	0,4	38,27	3,38	4,12	2,01	5	1.423
Computer Vision and Pattern Recognition	COMP	667	10,42	86,36	5,79	0,7	0,47	38,68	4,8	4,65	2,1	12	816
Hardware and Architecture	COMP	362	5,66	79,56	4,39	0,63	0,51	45,03	8,56	6,35	4,14	5	604
Human-Computer Interaction	COMP	353	5,51	84,99	2,64	0,51	0,38	41,93	3,68	3,12	1,42	4	499
Information Systems	COMP	786	12,28	86,13	3,05	0,47	0,38	34,48	5,98	4,83	2,54	2	1.070
Signal Processing	COMP	436	6,81	85,78	3,27	0,59	0,46	42,66	3,67	3,67	1,61	11	760

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 259: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Computer Science. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Decision Sciences

Esta área representa menos del 1% de la producción nacional (0,92), y dentro de la clasificación de áreas se ubica entre las de poca producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 4 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana (Ver gráfico 251 y tabla 98).

Aunque en general es un área con bajo nivel de producción, *Management Science and Operations Research* es la categoría en la que se ha publicado el mayor número de documentos (249) que consigue ubicarse un 2% por debajo de la media mundial y supera ligeramente el 10% de excelencia esperado. *Decision Sciences (misc.)* consigue un %Exc y %EwL 8 puntos por encima del 10% esperado, aunque en términos de NI y NIwL no consigue buenos resultados y su volumen de producción asciende a 39 documentos publicados entre 2003 y 2015 (ver tabla 106).

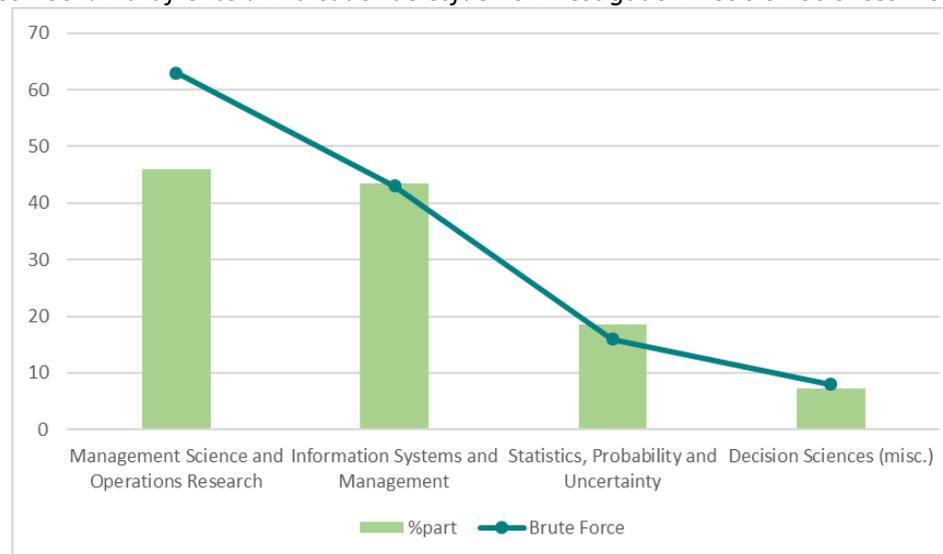
Por otra parte, con respecto al análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, sólo *Management Science and Operations Research* consigue un indicador de *Brute Force* que supera en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Esto le permite ser considerada como la más productiva en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, ser la que genera un mayor aporte al NI que obtiene *Decision Sciences* en conjunto (ver gráfico 260).

Tabla 106: Principales indicadores por cada categoría Decision Sciences. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NiWL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Decision Sciences (misc.)	DEC	39	7,21	82,05	10,74	0,8	0,79	51,28	28,21	17,95	17,95	0	63
Information Systems and Management	COMP	235	43,44	80,85	6,09	0,71	0,64	49,36	17,45	8,51	5,11	3	218
Research	DEC	249	46,03	73,49	11,25	0,98	0,76	50,2	34,14	10,44	6,02	2	324
Statistics, Probability and Uncertainty	DEC	100	18,48	52	4,88	0,61	0,58	76	15	4	1	0	85

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 260: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Decision Sciences. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Dentistry

Esta área representa menos del 1% de la producción nacional (0,63), pero consigue buenos resultados en términos de impacto y excelencia, por lo que está considerada como de una de las áreas emergentes. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en 4 de las 6 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana, por no conseguir un mínimo de 500 trabajos publicados en alguna de ellas (ver gráfico 248 y tabla 98).

Tres de las 4 categorías en las que se ha realizado alguna publicación consiguen superar la media mundial de citación y el 10% de excelencia esperado: *Dentistry (misc.)*; *Orthodontics & Periodontics*. En los dos últimos casos la producción liderada por autores nacionales también consigue resultados sobre la media del mundo (NIwL) y sobre el 10% esperado (%Exc) (ver tabla 107).

Es importante tener en cuenta que *Orthodontics & Periodontics* son categorías en las que el número de trabajos publicados asciende como máximo a 36 documentos, por lo que el buen desempeño de la producción liderada está asociado a la publicación de trabajos altamente citados en revistas como *Journal of Periodontology* (42,08 CxD); *Journal of Clinical Periodontology* (27,67 CxD), o, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* (25,43 CxD) y no implica necesariamente la existencia de capacidades en la comunidad científica nacional para el desarrollo de investigación de calidad. (ver tabla 107)

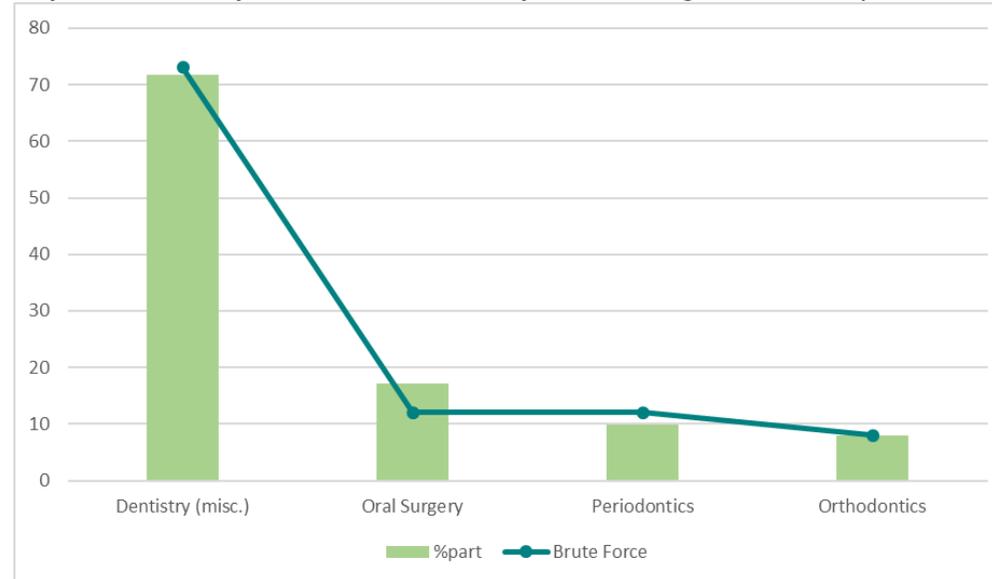
Por otra parte, el análisis del esfuerzo investigador realizado por las categorías frente al área a la que pertenecen muestra que de las 4 analizadas 2 consiguen un indicador de *Brute Force* que supera en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área: *Periodontics & Dentistry (misc.)*. Por tal motivo son consideradas las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y las que generan un mayor aporte al NI que obtiene *Dentistry* en conjunto (ver gráfico 261).

Tabla 107: Principales indicadores por cada categoría Dentistry. 2003-2015

Subject Category	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI		NIwL		% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL		IK	STP
			Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74		
Dentistry (misc.)	264	71,74	70,08	13,23	1,09	0,77	51,14	42,05	13,26	5,68	4	511			
Oral Surgery	63	17,12	65,08	8,92	0,73	0,54	52,38	34,92	6,35	3,17	0	117			
Orthodontics	29	7,88	51,72	13,34	1,15	1,46	62,07	68,97	10,34	10,34	0	46			
Periodontics	36	9,78	72,22	26,86	1,26	1,42	47,22	38,89	22,22	19,44	1	74			

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 261: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Dentistry. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Earth and Planetary Sciences

Earth and Planetary Sciences representa el 3,97% de la producción nacional y está considerada como de una de las áreas de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 13 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana (ver gráfico 250 y tabla 98).

Atmospheric Science; Earth-Surface Processes; Geology; Paleontology & Stratigraphy, son categorías con un volumen de producción variable entre 23 y 307 documentos, en las que se consigue un impacto esperado superior al 60% (%Q1), un NI por encima de la media de citación del mundo y, en algunos casos, superar el 10% esperado de excelencia. Al mismo tiempo, la producción liderada por investigadores nacionales no consigue el mismo reconocimiento, manteniéndose por debajo de los valores esperados. Esto permite pensar que los buenos resultados están estrechamente relacionados con una alta proporción de trabajos en colaboración internacional que supera el 75% de la producción en cada categoría (ver tabla 108).

Por otra parte, en el análisis del esfuerzo investigador realizado por las categorías frente al área a la que pertenecen, se observa que de las 13 analizadas sólo tres de las que se destacan por su buen desempeño en términos de NI y %Exc (*Atmospheric Science; Earth-Surface Processes & Geology*), consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Esto les permite consolidarse como las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, generar un mayor aporte al NI que obtiene el área *Earth and Planetary Sciences* (ver gráfico 262).

Tabla 108: Principales indicadores por cada categoría Earth and Planetary Sciences 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Atmospheric Science	EAR	134	5,75	48,51	79,39	2,84	0,79	81,34	63,43	9,7	1,49	0	179
Computers in Earth Sciences	EAR	43	1,84	65,12	9,23	0,9	0,54	69,77	18,6	4,65	2,33	1	56
Earth and Planetary Sciences (misc.)	EAR	349	14,97	62,75	11,28	0,87	0,44	64,47	45,85	8,88	2,29	1	501
Earth-Surface Processes	EAR	245	10,51	59,18	18,68	1,2	0,75	75,51	70,61	11,02	2,86	1	343
Economic Geology	EAR	42	1,80	42,86	7,62	0,88	0,48	69,05	40,48	9,52	2,38	0	46
Geochemistry and Petrology	EAR	267	11,45	52,43	12,02	0,86	0,69	74,91	40,82	10,11	3	2	456
Geology	EAR	307	13,16	54,07	14,61	1,05	0,85	80,78	66,45	12,05	3,58	0	381
Geophysics	EAR	248	10,63	53,63	11,37	0,76	0,44	72,18	44,76	7,66	1,61	2	260
Geotechnical Eng. & Engineering Geology	EAR	692	29,67	82,66	3,53	0,68	0,52	85,55	15,03	6,07	2,17	7	924
Oceanography	EAR	443	19,00	80,59	6,36	0,39	0,25	88,37	14,67	2,26	0,23	0	274
Paleontology	EAR	88	3,77	39,77	19,27	1	0,71	87,5	68,18	9,09	2,27	0	107
Space and Planetary Science	EAR	200	8,58	60,5	12,41	0,74	0,51	72,5	47	8,5	1,5	0	175
Stratigraphy	EAR	23	0,99	39,13	17,61	1,08	0,65	78,26	73,91	8,7	0	0	33

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 262: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Earth and Planetary Sciences. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Economics, Econometrics and Finance

En su conjunto, esta área representa el 2,28% de la producción nacional y está considerada como una de las áreas de poca producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 3 categorías y una de ellas *Economics and Econometrics* ha sido catalogada como una de las fortalezas emergentes de la producción colombiana (ver tabla 98).

A excepción de *Economics and Econometrics*, el desempeño de las diferentes categorías se mantiene por debajo del promedio alcanzado por la producción nacional en los diferentes indicadores y, en consecuencia, alejado de la media del mundo de citación y del 10% esperado en excelencia. El bajo rendimiento que muestra el área *Economics, Econometrics and Finance* en términos de visibilidad e impacto puede estar relacionado con una alta proporción de trabajos publicados en revistas nacionales (39,01%) (Ver tablas 84 y 109, y apartado 6.3)

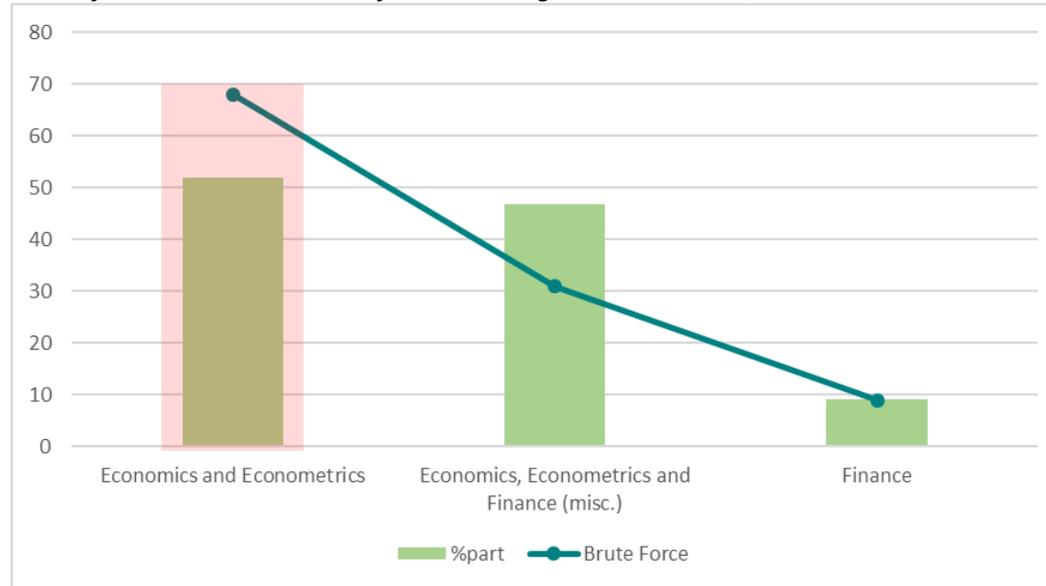
Por otra parte, con respecto al análisis del esfuerzo investigador realizado por las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 3 analizadas sólo la denominada fortaleza emergente (*Economics and Econometrics*) consigue que el indicador de *Brute Force* supere en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Esto les permite consolidarse como la más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, generar un mayor aporte al NI que obtiene el conjunto de la producción de *Economics, Econometrics and Finance* (ver gráfico 263)

Tabla 109: Principales indicadores por cada categoría Economics, Econometrics and Finance. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Economics, Econometrics & Finance misc.	ECO	628	46,94	89,33	1,94	0,41	0,3	30,41	6,53	3,66	1,75	0	731
Finance	ECO	121	9,04	69,42	5,83	0,6	0,6	52,89	23,97	3,31	3,31	0	103

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 263: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Economics, Econometrics and Finance. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Energy

Energy representa el 3,71% de la producción nacional y está considerada como una de las áreas de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 5 categorías y dos de ellas han sido catalogadas como fortalezas consolidadas de la producción colombiana: *Energy Engineering and Power Technology & Fuel Technology*, consiguiendo un NI por encima de la media mundial de citación, un %Exc que supera el 10% esperado y un desempeño de la producción liderada que se ubica sobre el promedio nacional (NIwL y %EwL). Especialmente *Energy Engineering and Power Technology* logra un desempeño destacado con un alto volumen de publicación que supera los 1.000 documentos en el periodo de estudio (ver tabla 98).

Adicionalmente, *Nuclear Energy and Engineering* no sólo consigue buenos resultados en materia de NI y %Exc, sino que su producción liderada también logra superar la media de citación mundial en 13 puntos porcentuales (NIwL). A excepción de esta última categoría, en todos los casos que se consiguen resultados de NI total superiores a 1, la producción liderada obtiene un impacto considerablemente menor, por lo que los buenos resultados están relacionados con el trabajo en colaboración con instituciones internacionales (% Int & Nat Coll superior al 45%) (ver tabla 110).

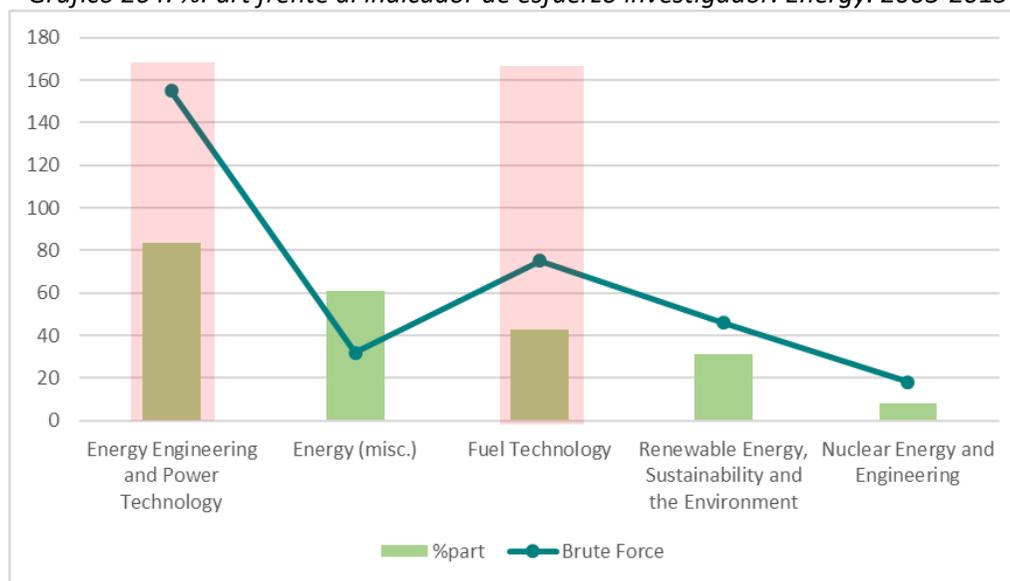
Por otra parte, con respecto al análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 5 analizadas 4 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 10 puntos porcentuales a su participación en el número de trabajos publicados en el área, por lo que pueden ser consideradas dentro de las categorías de conocimiento más productivas del país (*Energy Engineering and Power Technology; Fuel Technology; Renewable Energy, Sustainability and the Environment & Nuclear Energy and Engineering*). A su vez, estos buenos resultados les permiten consolidarse dentro del área *Energy* en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, generar un mayor aporte al NI que obtiene el conjunto de la producción del área (ver gráfico 264).

Tabla 110: Principales indicadores por cada categoría Energy. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Energy (misc.)	ENE	816	37,43	87,38	5,37	0,33	0,26	30,88	20,59	2,08	0,98	15	1298
Nuclear Energy and Engineering	ENE	105	4,82	65,71	12,35	1,4	1,13	64,76	51,43	18,1	7,62	3	162
Renewable Energy, Sustainability & Environment	ENE	417	19,13	65,47	21,46	0,92	0,74	56,83	50,12	8,15	3,84	25	611

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 264: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Energy. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Engineering

Engineering es la segunda área más importante del país en número de trabajos publicados, representa el 17,45% de la producción nacional y está considerada como una de las áreas de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 16 categorías y 7 de ellas han sido catalogadas entre los diferentes tipos categorías fortaleza: *Building and Construction* como fortaleza consolidada; *Civil and Structural Engineering* como fortaleza en desarrollo y *Control and Systems Engineering*; *Electrical and Electronic Engineering*; *Industrial and Manufacturing Engineering*; *Mechanical Engineering & Mechanics of Materials*, como fortalezas emergentes. (ver tabla 98).

Otras categorías que consiguen un desempeño destacado con un volumen de publicación menor son *Aerospace Engineering & Ocean Engineering*, que superan la media mundial de citación y el 10% esperado de excelencia, *Automotive Engineering* que logra un NI mayor a 1 y *Computational Mechanics* que supera en 6 puntos porcentuales el valor esperado para la producción de excelencia. En contraste con lo anterior, *Engineering (misc.)* participa en el 30% de la producción del área (3.178 documentos) y no consigue el reconocimiento de la comunidad científica en términos de visibilidad e impacto (ver tabla 111).

En general, los casos en los que se obtienen buenos resultados en NI y %Exc los indicadores de la producción liderada son considerablemente más bajos, por lo que los buenos resultados están relacionados con el trabajo en colaboración con instituciones internacionales (% Int & Nat Coll superior al 50%) (ver tabla 111).

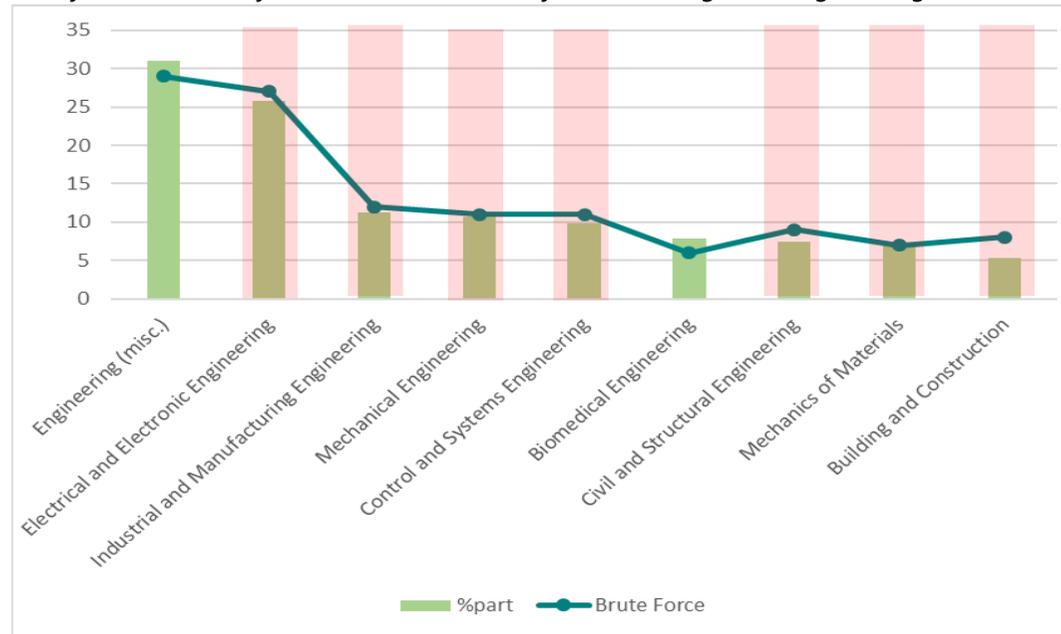
Por otra parte, el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen muestra que de las 14 analizadas 3, consideradas además categorías fortaleza, consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Engineering* en conjunto son: *Building and Construction*; *Electrical and Electronic Engineering & Control and Systems Engineering* (ver gráfico 265).

Tabla 111: Principales indicadores por cada categoría Engineering. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI		NIwL		% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc		%EwL		IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74	Exp 10%		
Aerospace Engineering	ENG	159	1,55	70,44	5,08	1,02	0,77	50,32	32,08	11,32	5,66	1	172				
Architecture	ENG	121	1,18	71,9	1,83	0,94	0,4	48,76	9,92	12,4	4,96	0	121				
Automotive Engineering	ENG	129	1,26	79,07	5,67	1,27	0,79	36,43	20,93	8,53	3,1	1	204				
Biomedical Engineering	ENG	805	7,85	80,87	3,41	0,6	0,48	45,71	7,58	1,74	0,5	16	1.237				
Computational Mechanics	ENG	50	0,49	64	7,12	0,92	0,53	60	26	16	2	0	66				
Engineering (misc.)	ENG	3.178	30,99	84,61	3,88	0,7	0,35	37,98	12,52	7,9	2,33	19	4.847				
Media Technology	ENG	190	1,85	88,42	2,61	0,57	0,45	27,9	5,26	4,74	2,11	2	309				
Ocean Engineering	ENG	88	0,86	73,86	8,31	1,25	0,8	59,09	50	15,91	9,09	0	154				
Safety, Risk, Reliability and Quality	ENG	311	3,03	81,99	6,26	0,88	0,79	39,87	20,9	8,36	5,47	6	536				

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 265: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Engineering. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se han incluido en la representación únicamente las categorías que representan más del 5% de la producción total del área Engineering. Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Environmental Science

Esta área representa el 4,82% de la producción nacional y está considerada como una de las 2 áreas fortaleza de la producción colombiana. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 12 categorías y una de ellas *Ecology* ha sido catalogada como una de las fortalezas emergentes de la producción colombiana (ver tabla 98).

En general la producción de las diferentes categorías de esta área consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional ubicándose sobre la media de citación mundial en NI y sobre el 10% esperado en %Exc, con un impacto esperado superior al 45% y una proporción de trabajos en colaboración internacional que supera el 62% (ver tabla 112).

Adicionalmente, en 4 categorías que superan los 250 trabajos publicados: *Environmental Engineering; Management, Monitoring, Policy and Law; Nature and Landscape Conservation & Waste Management and Disposal*, la producción liderada por investigadores nacionales también consigue situarse por encima de la media de citación mundial (NIwL). Esto permite pensar que se están generando capacidades en la comunidad científica nacional para el desarrollo de investigación de calidad (ver tabla 112)

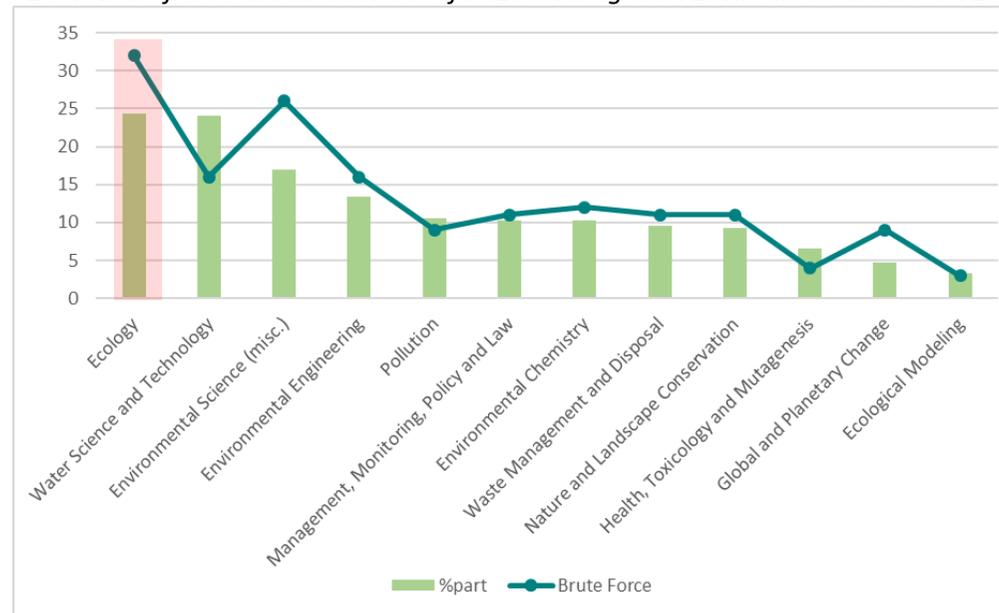
Con respecto al análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 12 analizadas 7 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere hasta en 9 puntos porcentuales su participación en el número de trabajos publicados en el área. Las categorías que consiguen una diferencia mayor entre estos dos indicadores *Environmental Science (misc.); Ecology; Global and Planetary Change & Environmental Engineering*, pueden ser consideradas entre las más productivas del área y del país en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido (ver gráfico 266).

Tabla 112: Principales indicadores por cada categoría Environmental Science. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Ecological Modeling	ENV	92	3,25	48,91	24,39	1,01	0,78	77,17	47,83	13,04	5,43	1	148
Environmental Chemistry	ENV	291	10,27	49,83	30,31	1,34	0,74	75,6	55,33	12,03	2,41	14	425
Environmental Engineering	ENV	381	13,44	65,09	21,41	1,34	1,27	62,99	49,34	12,6	6,3	18	598
Environmental Science (misc.)	ENV	480	16,94	59,79	20,33	1,79	0,82	64,79	49,38	17,29	6,46	4	657
Global and Planetary Change	ENV	134	4,73	44,03	46,44	2,19	0,87	87,31	58,96	23,13	2,24	2	160
Health, Toxicology and Mutagenesis	ENV	186	6,56	72,58	15,06	0,74	0,6	58,6	33,87	5,91	2,69	4	279
Management, Monitoring, Policy & Law	ENV	293	10,34	55,97	16,63	1,22	1,09	76,45	54,61	11,26	3,75	3	361
Nature and Landscape Conservation	ENV	262	9,24	62,6	19,95	1,44	1,02	74,05	58,4	16,03	6,49	0	410
Pollution	ENV	299	10,55	64,21	18,01	1,01	0,88	64,22	52,17	12,04	5,69	8	470
Waste Management and Disposal	ENV	269	9,49	58,74	30,87	1,34	1,31	68,03	66,91	14,87	8,18	19	426
Water Science and Technology	ENV	681	24,03	75,62	8,75	0,77	0,56	48,02	27,9	6,9	2,2	1	579

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 266: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Environmental Science. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Health Professions

Esta área representa el 1% de la producción nacional y está considerada como de una de las áreas de poca producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en 11 de las 17 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana (ver gráfico 251 y tabla 98).

En 5 de las 11 categorías en las que se ha realizado alguna publicación se logra un desempeño por encima de la media mundial de citación y del 10% de excelencia esperado: *Occupational Therapy; Optometry; Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation; Medical Laboratory Technology; & Radiological and Ultrasound Technology*. En los últimos tres casos la producción liderada por autores nacionales también consigue resultados sobre la media del mundo (NIwL) y sobre el 10% esperado (%Exc) (ver tabla 113).

Es importante tener en cuenta que *Medical Laboratory Technology; & Radiological and Ultrasound Technology* son categorías en las que el número de trabajos publicados asciende como máximo a 44 documentos, por lo que el buen desempeño de la producción liderada está asociado a la publicación de trabajos altamente citados en revistas como *Bioanalysis* (24 CxD) o *Medical Image Analysis* (55 CxD) y no implica necesariamente la existencia de capacidades en la comunidad científica nacional para el desarrollo de investigación de calidad (ver tabla 113)

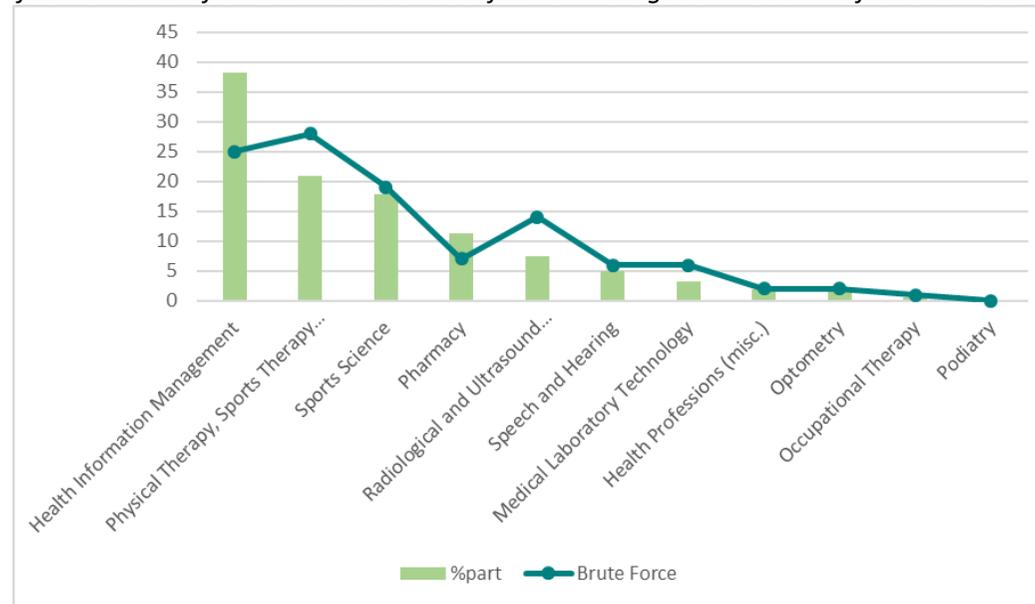
Por otra parte, el análisis del esfuerzo investigador realizado por las categorías frente al área a la que pertenecen muestra que de las 11 analizadas 5 consiguen un indicador de *Brute Force* que supera en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área: *Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation; Sports Science; Radiological and Ultrasound Technology; Speech and Hearing & Medical Laboratory Technology*. Por tal motivo son consideradas las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y las que generan un mayor aporte al NI que obtiene *Health Professions* en conjunto (ver gráfico 267).

Tabla 113: Principales indicadores por cada categoría Health Professions. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Health Information Management	HEAL	225	38,20	84,89	1,74	0,56	0,49	39,11	0,44	1,33	0,89	1	412
Health Professions (misc.)	HEAL	11	1,87	45,45	5,45	0,71	0,53	54,54	36,36	9,09	0	0	14
Medical Laboratory Technology	HEAL	19	3,23	57,89	20,32	1,53	1,64	57,9	84,21	21,05	15,79	3	24
Occupational Therapy	HEAL	3	0,51	33,33	12	1,64	0,57	100	66,67	33,33	0	0	4
Optometry	HEAL	9	1,53	66,67	10,89	1,13	0,83	77,78	55,56	11,11	0	1	10
Pharmacy	HEAL	66	11,21	83,33	1,79	0,51	0,38	21,21	4,55	7,58	3,03	0	124
Physical Therapy,Sports Therapy &Rehab.	HEAL	123	20,88	60,16	11,5	1,13	0,65	65,04	34,96	13,01	4,88	0	223
Podiatry	HEAL	1	0,17	100	1	0,24	0,24	0	0	0	0	0	1
Radiological and Ultrasound Technology	HEAL	44	7,47	45,45	16,05	1,53	1,23	77,27	47,73	18,18	4,55	1	79
Speech and Hearing	HEAL	29	4,92	48,28	4,1	1,07	1,39	72,41	17,24	0	0	0	38
Sports Science	HEAL	105	17,83	49,52	14,85	0,88	0,79	77,14	54,29	7,62	2,86	1	172

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 267: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Health Professions. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Immunology and Microbiology

Immunology and Microbiology representa el 3,90% de la producción nacional y está considerada como de un área de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 6 categorías y 2 de ellas han sido catalogadas como fortalezas de la producción colombiana: *Microbiology* (fortaleza en desarrollo) & *Parasitology* (fortaleza emergente) (ver tabla 98).

Otras categorías que consiguen un desempeño destacado son *Immunology*, con un nivel de publicación similar a las categorías fortaleza (sobre los 500 trabajos publicados entre 2003 y 2015), & *Immunology and Microbiology (misc.)*, con un nivel de publicación menor (menos de 200 documentos publicados). En el primer caso se consigue un NI sobre la media de citación mundial y en el segundo se logra además una proporción de trabajos de excelencia que supera el 10% esperado (ver tabla 114).

En general, los casos en los que se obtienen buenos resultados en NI y %Exc los indicadores de la producción liderada son considerablemente más bajos, por lo que los buenos resultados están relacionados con el trabajo en colaboración con instituciones internacionales (% Int & Nat Coll superior al 57%) (ver tabla 114).

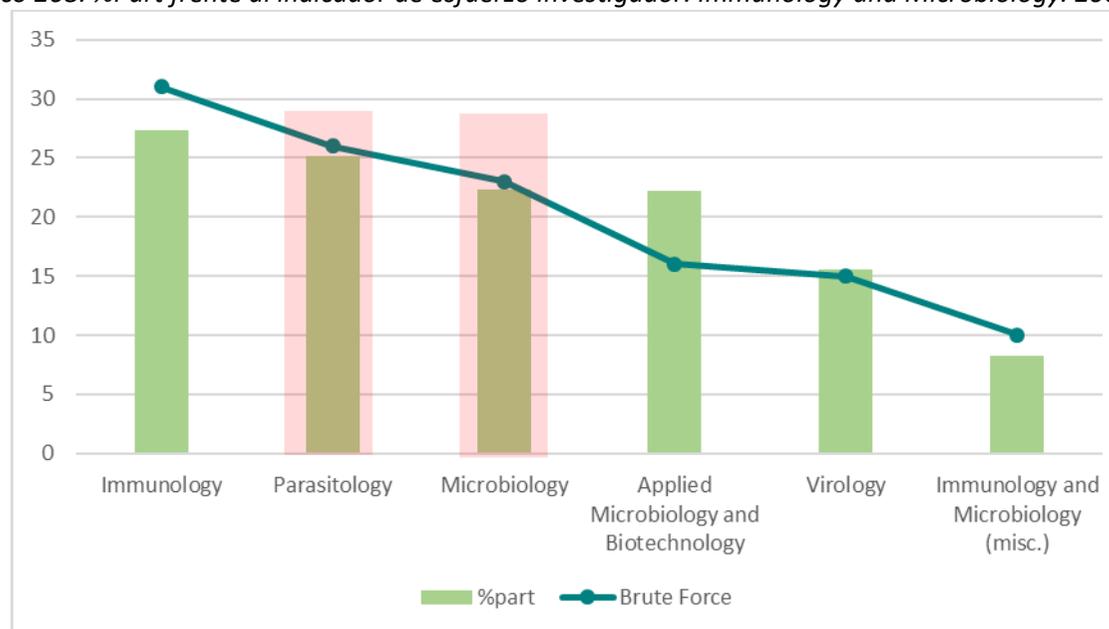
Por otra parte, con respecto al análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 6 analizadas 2 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Immunology and Microbiology* en conjunto son: *Immunology & Immunology and Microbiology (misc.)* (ver gráfico 268)

Tabla 114: Principales indicadores por cada categoría Immunology and Microbiology. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead		CxD		NI		NIwL		% Int & Nat Coll		%Q1		%Exc		%EwL		IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74	Exp 10%						
Applied Microbiology and Biotechnology	IMMU	510	22,26	79,41	7,85	0,64	0,4	37,45	17,45	4,31	1,37	18	1.019								
Immunology	IMMU	625	27,28	56	27,09	1,02	0,52	67,36	28,96	7,68	1,12	55	942								
Immunology and Microbiology (misc.)	IMMU	188	8,21	67,02	29,49	1,1	0,76	57,98	34,57	11,7	4,79	18	374								
Virology	IMMU	356	15,54	63,76	18,54	0,87	0,75	71,63	29,21	6,74	2,25	21	781								

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 268: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Immunology and Microbiology. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Materials Science

Esta área representa el 6,43% de la producción nacional y hace parte de las áreas de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 9 categorías y una de ellas *Materials Chemistry* ha sido catalogada como una de las fortalezas emergentes de la producción colombiana a (ver tabla 98).

En general ninguna de las categorías del área *Materials Science* consigue superar la media de citación mundial o el 10% esperado en producción de excelencia. En *Electronic, Optical and Magnetic Materials & Materials Science (misc.)* se han publicado más de 1.000 trabajos en el periodo 2003-2015 que no consiguen ser reconocidos en la comunidad científica, por lo que se mantienen cerca del 40% por debajo de la media de citación mundial y 6 puntos por debajo del nivel de excelencia esperado. En el caso de la producción liderada, el poco reconocimiento obtenido se hace aún más evidente (ver tabla 115).

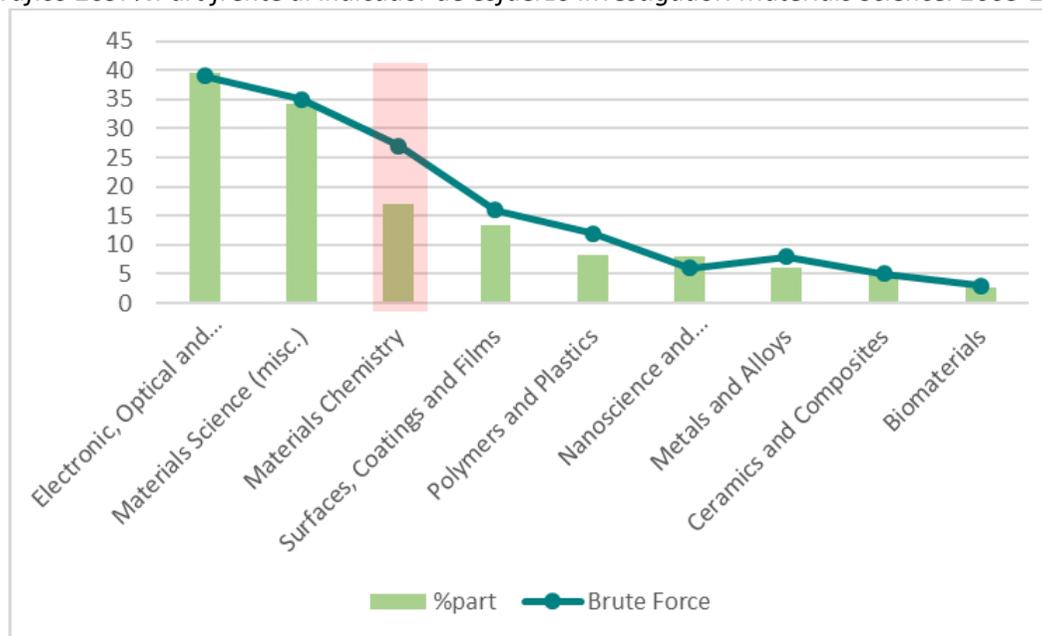
En el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 9 analizadas 4 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Materials Science* en conjunto son: *Materials Chemistry; Surfaces, Coatings and Films; Polymers and Plastics; & Metals and Alloys*. En el caso de *Materials Chemistry*, la diferencia entre el %*Brute Force* y su participación en el área supera los 10 puntos porcentuales, por lo que además de ser considerada una fortaleza emergente, es una de las categorías más productivas a nivel nacional (ver gráfico 269)

Tabla 115: Principales indicadores por cada categoría Materials Science. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Biomaterials	MAT	100	2,65	51	13,59	0,59	0,4	73	34	4	2	4	197
Ceramics and Composites	MAT	183	4,85	68,31	9,44	0,56	0,38	72,13	41,53	4,92	0,55	8	267
Electronic, Optical and Magnetic Materials	MAT	1496	39,61	78,68	6,75	0,58	0,48	52,74	23,13	4,41	2,01	21	1449
Materials Science (misc.)	MAT	1290	34,15	69,92	8,28	0,6	0,5	67,29	36,9	4,88	2,48	26	1368
Metals and Alloys	MAT	229	6,06	64,19	9,31	0,82	0,48	70,31	54,59	6,55	0,87	8	348
Nanoscience and Nanotechnology	MAT	301	7,97	65,12	11,3	0,41	0,25	69,77	26,91	1,99	0	13	356
Polymers and Plastics	MAT	311	8,23	74,92	9,81	0,87	0,75	49,52	37,94	7,07	3,54	16	364
Surfaces, Coatings and Films	MAT	508	13,45	74,02	12,19	0,7	0,61	60,24	60,24	4,72	2,56	24	625

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 269: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Materials Science. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Mathematics

Mathematics representa el 6,8% de la producción nacional y está considerada como de un área de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 14 categorías y 2 de ellas *Mathematics (misc.) & Theoretical Computer Science* han sido catalogadas como fortalezas emergentes de la producción colombiana (ver tabla 98).

Applied Mathematics es la categoría que tiene un mayor volumen de producción (1.256 trabajos), que no consigue ser reconocida en la comunidad científica, por lo que se mantiene 42% por debajo de la media de citación mundial y 6 puntos por debajo del nivel de excelencia esperado. Otras categorías que si consiguen un desempeño destacado son *Control and Optimization, Discrete Mathematics and Combinatorics & Mathematical Physics*, aunque tienen un nivel de publicación menor al de las categorías fortaleza. En los dos últimos casos se consigue un NI sobre la media de citación mundial y una proporción de trabajos de excelencia que supera el 10% esperado. En general, los casos en los que se obtienen buenos resultados en NI y %Exc los indicadores de la producción liderada son considerablemente más bajos, por lo que los buenos resultados están relacionados con el trabajo en colaboración con instituciones internacionales (% Int & Nat Coll superior al 68%) (ver tabla 116).

Específicamente en el caso de *Discrete Mathematics and Combinatorics*, con un total de 66 trabajos publicados en el periodo 2003-2015, el buen desempeño de la producción liderada está asociado a la publicación de trabajos altamente citados en revistas como *Constraints* (19 CxD) o *Discrete Mathematics* (13 CxD) y no implica necesariamente la existencia de capacidades en la comunidad científica nacional para el desarrollo de investigación de calidad (ver tabla 116)

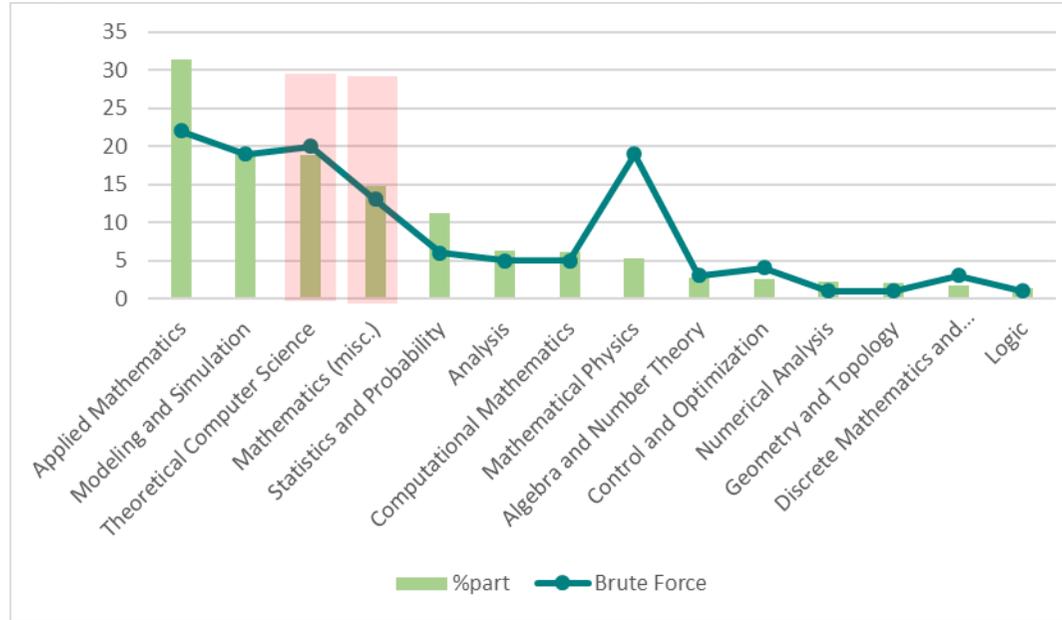
En el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 14 analizadas 4 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Mathematics* en conjunto son: *Mathematical Physics; Control and Optimization; Discrete Mathematics and Combinatorics & Theoretical Computer Science*. En el caso de *Mathematical Physics*, la diferencia entre el %*Brute Force* y su participación en el área supera los 10 puntos porcentuales, por lo que además de ser considerada una fortaleza emergente, es una de las categorías más productivas a nivel nacional (ver gráfico 270)

Tabla 116: Principales indicadores por cada categoría Mathematics. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI		NIwL		% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc		%EwL		IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74	Exp 10%		
Algebra and Number Theory	MATH	111	2,78	74,77	3,16	0,77	0,8	54,05	20,72	3,6	2,7	0	99				
Analysis	MATH	254	6,36	69,69	4,28	0,66	0,62	59,45	37,01	4,33	2,76	0	198				
Applied Mathematics	MATH	1256	31,44	77,15	4,07	0,58	0,49	46,66	17,75	4,46	2,47	5	1.384				
Computational Mathematics	MATH	245	6,13	63,27	7,45	0,61	0,55	62,04	28,98	4,9	2,04	1	297				
Control and Optimization	MATH	101	2,53	67,33	9,01	1,35	0,9	68,32	15,84	7,92	3,96	0	91				
Discrete Mathematics and Combinatorics	MATH	66	1,65	69,7	5,02	1,28	1,4	69,7	27,27	10,61	6,06	0	76				
Geometry and Topology	MATH	83	2,08	67,47	3,2	0,56	0,51	65,06	15,66	6,02	2,41	0	76				
Logic	MATH	53	1,33	73,58	6,09	0,84	0,81	58,49	30,19	9,43	5,66	0	37				
Mathematical Physics	MATH	207	5,18	50,72	27,34	2,98	0,49	68,12	23,67	22,71	1,45	0	193				
Modeling and Simulation	MATH	768	19,22	79,69	5,6	0,81	0,58	45,05	21,22	5,08	2,34	5	924				
Numerical Analysis	MATH	85	2,13	56,47	3,36	0,41	0,29	65,88	21,18	2,35	0	0	86				
Statistics and Probability	MATH	444	11,11	68,69	5,15	0,43	0,32	57,66	6,53	3,6	1,35	1	422				

Fuente Scimago Institutions Ranking

Gráfico 270: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Mathematics. 2003-2015



Fuente Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Medicine

Medicine es el área más importante del país en número de trabajos publicados, representa el 29,79% de la producción nacional y hace parte de las áreas consideradas fortalezas potenciales de Colombia. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en 46 de sus 48 categorías y 4 de ellas han sido catalogadas dos tipos categorías fortaleza: *Pharmacology (medical)*; *Microbiology (medical) & Infectious Diseases* como fortalezas consolidadas; y *Surgery & Medicine (misc.)* como fortalezas emergentes. (ver tabla 98).

En especial *Medicine (misc.)* es la categoría que ha publicado un mayor número de documentos en el país, y que consigue, además, el reconocimiento de la comunidad científica internacional en términos de impacto y visibilidad. Su volumen de producción es considerablemente superior al de las otras categorías del área y representa más del 46% de los trabajos publicados en *Medicine* entre 2003 y 2015 (8.114 documentos). Se ubica 16% sobre la media mundial de citación y a una distancia no mayor a 2 puntos porcentuales del nivel de excelencia esperado (ver tabla 98).

A nivel general, 14 categorías consiguen superar la media de citación mundial en NI y el 10% esperado de excelencia, con una producción que oscila entre 27 y 475 trabajos publicados. En contraste los indicadores de la producción liderada son considerablemente más bajos, por lo que los buenos resultados están relacionados con el trabajo en colaboración con instituciones internacionales (% Int & Nat Coll promedio superior al 67%) (ver tabla 116).

En el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 46 analizadas 5 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Medicine* en conjunto son: *Medicine (misc.)*; *Infectious Diseases*; *Infectious Diseases*; *Pharmacology (medical) & Immunology and Allergy*. En el caso de *Medicine (misc.)*, la diferencia entre el %*Brute Force* y su participación en el área supera los 8 puntos porcentuales, por lo que además de ser considerada una fortaleza emergente, es una de las categorías más productivas a nivel nacional (ver gráfico 271)

Tabla 117: Principales indicadores por cada categoría Medicina. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD		NI		NIwL		% Int & Nat Coll		%Q1	%Exc		%EwL		IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74	Exp 10%				
Anatomy	MED	127	0,73	78,74	7,46	0,56	0,33	34,65	22,83	3,94	0,79	1	234						
Anesthesiology and Pain Medicine	MED	504	2,88	89,88	6,65	0,58	0,22	21,83	10,52	3,57	0,79	6	1.031						
Biochemistry (medical)	MED	39	0,22	64,1	11,74	0,62	0,46	56,41	41,03	5,13	2,56	3	109						
Cardiology and Cardiovascular Medicine	MED	760	4,34	79,21	8,74	0,61	0,19	32,37	18,42	6,18	0,79	6	1.241						
Complementary and Alternative Medicine	MED	132	0,75	72,73	9,02	0,99	0,91	43,94	46,21	5,3	3,79	7	268						
Critical Care and Intensive Care Medicine	MED	509	2,91	84,68	8,58	0,58	0,27	26,52	16,7	6,48	1,57	4	1.014						
Dermatology	MED	196	1,12	67,86	10,44	0,87	0,63	47,96	33,67	13,27	5,61	7	415						
Embryology	MED	13	0,07	61,54	14,38	0,99	0,8	53,85	23,08	0	0	0	32						
Emergency Medicine	MED	59	0,34	47,46	12,53	1,99	0,87	69,49	55,93	28,81	3,39	0	93						
Endocrinology, Diabetes and Metabolism	MED	245	1,40	46,94	18,26	0,96	0,61	70,2	41,63	8,98	2,04	12	386						
Epidemiology	MED	222	1,27	42,34	28,39	1,3	0,5	75,23	42,34	14,86	1,35	5	466						
Family Practice	MED	27	0,15	85,19	7,3	1,07	0,81	29,63	14,81	18,52	7,41	0	62						
Gastroenterology	MED	535	3,06	88,22	4,88	0,34	0,11	19,44	9,72	2,62	0,19	2	1.030						
Genetics (clinical)	MED	209	1,19	29,19	34,59	1,52	0,63	84,69	43,54	17,7	0,96	12	378						
Geriatrics and Gerontology	MED	102	0,58	49,02	10,75	0,92	0,66	79,41	38,24	6,86	0,98	1	144						
Health Informatics	MED	408	2,33	82,6	4,06	0,71	0,55	44,36	5,64	4,66	1,72	10	651						
Health Policy	MED	494	2,82	82,19	4,96	0,56	0,22	29,35	14,98	4,86	0,81	2	929						
Hematology	MED	85	0,49	51,76	16,99	1,05	0,28	60	37,65	7,06	0	3	197						
Hepatology	MED	35	0,20	48,57	12,09	0,73	0,5	71,43	31,43	8,57	2,86	0	56						
Histology	MED	56	0,32	58,93	14,04	0,9	0,64	48,22	32,14	7,14	0	0	105						

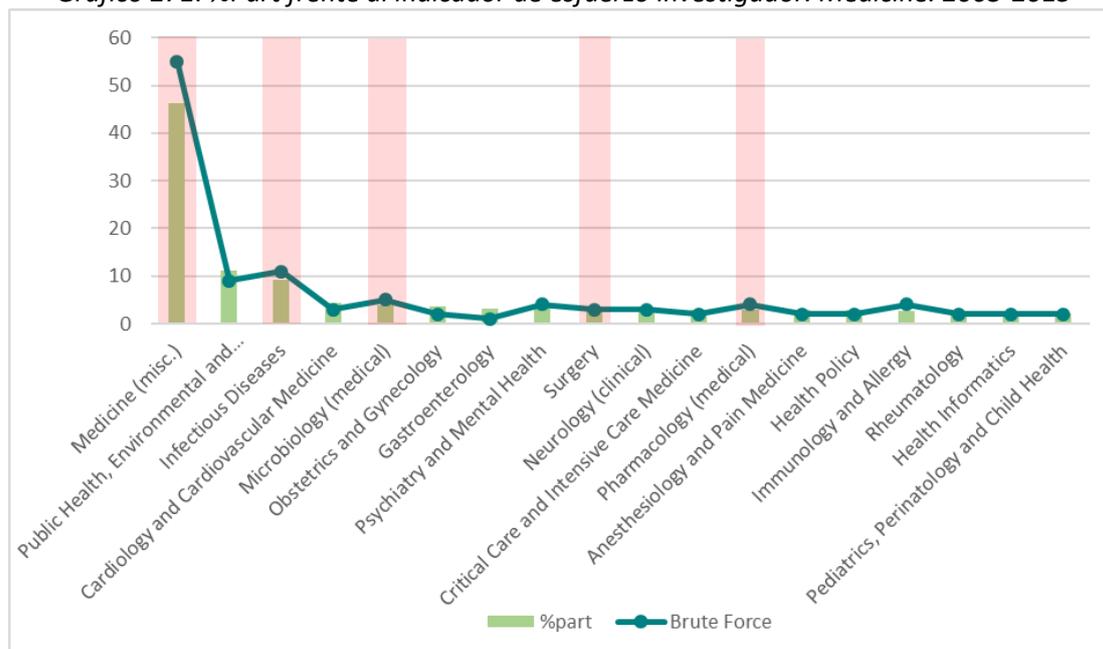
Fuente Scimago Institutions Ranking

Tabla 117: Principales indicadores por cada categoría Medicine. 2003-2015 (cont.)

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38		
Immunology and Allergy	MED	475	2,71	54,74	29,39	1,32	0,69	68,42	42,95	11,79	2,95	34	691
Internal Medicine	MED	103	0,59	52,43	31,24	1,54	0,74	68,93	57,28	16,5	4,85	5	150
Nephrology	MED	57	0,33	64,91	11,44	0,8	0,46	40,35	28,07	8,77	0	3	129
Neurology (clinical)	MED	530	3,03	61,7	13,79	0,93	0,47	58,3	32,08	8,49	2,08	9	897
Obstetrics and Gynecology	MED	616	3,52	82,31	6,27	0,49	0,32	32,47	20,13	4,87	1,62	4	1.291
Oncology	MED	269	1,54	37,55	30,66	1,48	0,7	79,18	49,44	18,59	2,97	13	477
Ophthalmology	MED	188	1,07	58,51	14,51	1,24	0,76	52,66	53,72	11,17	2,66	10	199
Orthopedics and Sports Medicine	MED	212	1,21	63,68	12,01	0,94	0,64	62,26	45,75	8,49	3,77	3	363
Otorhinolaryngology	MED	215	1,23	71,63	6,47	0,66	0,54	47,44	26,51	6,98	3,26	0	424
Pathology and Forensic Medicine	MED	233	1,33	60,09	9,2	0,72	0,47	67,38	41,2	6,01	1,29	5	397
Pediatrics, Perinatology and Child Health	MED	384	2,19	59,64	10,6	1	0,5	54,69	41,15	12,76	2,08	1	784
Physiology (medical)	MED	79	0,45	44,3	27,92	1,71	0,72	83,54	39,24	17,72	3,8	2	124
Psychiatry and Mental Health	NUR	663	3,79	60,48	22,3	1,2	0,4	59,88	38,46	12,52	1,81	2	1.030
Public Health,Environmental &Occup.Health	MED	1.933	11,04	76,72	9,55	0,77	0,45	40,15	21,88	7,09	2,07	22	3.245
Pulmonary and Respiratory Medicine	MED	163	0,93	47,85	22,77	1,72	0,71	69,33	50,31	16,56	1,84	2	271
Radiology, Nuclear Medicine and Imaging	MED	269	1,54	47,58	14,85	1,19	0,8	73,98	40,15	14,13	4,09	5	400
Rehabilitation	MED	101	0,58	67,33	5,13	0,53	0,35	57,42	42,57	1,98	0,99	1	158
Reproductive Medicine	MED	81	0,46	53,09	16,22	1,16	1,08	77,78	70,37	12,35	6,17	3	137
Rheumatology	MED	409	2,34	75,79	15,03	0,73	0,25	33,99	18,09	4,89	0,98	5	318
Transplantation	MED	98	0,56	58,16	12,21	0,92	0,61	53,06	34,69	7,14	0	3	208
Urology	MED	213	1,22	89,67	3,42	0,28	0,2	17,84	12,21	0,94	0,47	0	376

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 271: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Medicine. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se han incluido en la representación únicamente las categorías que representan más del 2% de la producción total del área Medicine.

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Multidisciplinary

Esta área representa el 1% de la producción nacional y ha sido catalogada como una de las áreas emergentes de la producción colombiana. A su vez, está compuesta por una sola categoría (*Multidisciplinary*) que no consigue posicionarse como una de las 36 fortalezas del país (ver gráfico 249 y tabla 98).

Como ya se mencionó en el análisis del área, en términos de NI y % Exc Multidisciplinary consigue superar la media mundial de citación en 11% y el nivel de excelencia esperado en 0,73 puntos porcentuales. Sin embargo, dada su alta proporción de trabajos publicados en revistas nacionales (más del 50%), los resultados obtenidos se consiguen gracias a la alta citación de los trabajos publicados en revistas internacionales (76,67 CxD en publicaciones en revistas internacionales frente a 1,03 CxD en revistas nacionales) (ver tablas 84 y 118).

Por otra parte, en este caso no se ha realizado análisis de esfuerzo investigador, teniendo en cuenta que una única categoría concentra el 100% de la producción y el impacto del área.

Tabla 118: Principales indicadores por cada categoría Multidisciplinary. 2003-2015

Subject Category	Output	% Part (area)	%Lead Col 73,79	CxD Col 8,78	NI Col 0,81 World 1	NIwL Col 0,45 World 1	% Int & Nat Coll Col 48	%Q1 Col 27,38	%Exc Col 7,94 Exp 10%	%EwL Col 2,74 Exp 10%	IK	STP
Multidisciplinary	587	100	74,11	36,08	1,11	0,23	46	32,54	10,73	1,02	16	1.135

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Neuroscience

Neurosciences representa el 1,24 de la producción nacional y está considerada como de las áreas emergentes de la producción colombiana. Entre 2003 y 2015 las instituciones nacionales han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 9 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana (ver gráfico 249 y tabla 98).

Biological Psychiatry; Cellular and Molecular Neuroscience; Cognitive Neuroscience; Neuroscience (misc.) & Sensory Systems, son las cinco categorías que consiguen superar la media de citación del mundo en NI y el 10% esperado de excelencia. Al mismo tiempo, los indicadores de la producción liderada son considerablemente más bajos, por lo que los buenos resultados están relacionados con el trabajo en colaboración con instituciones internacionales (% Int & Nat Coll superior al 50%) (ver tabla 119).

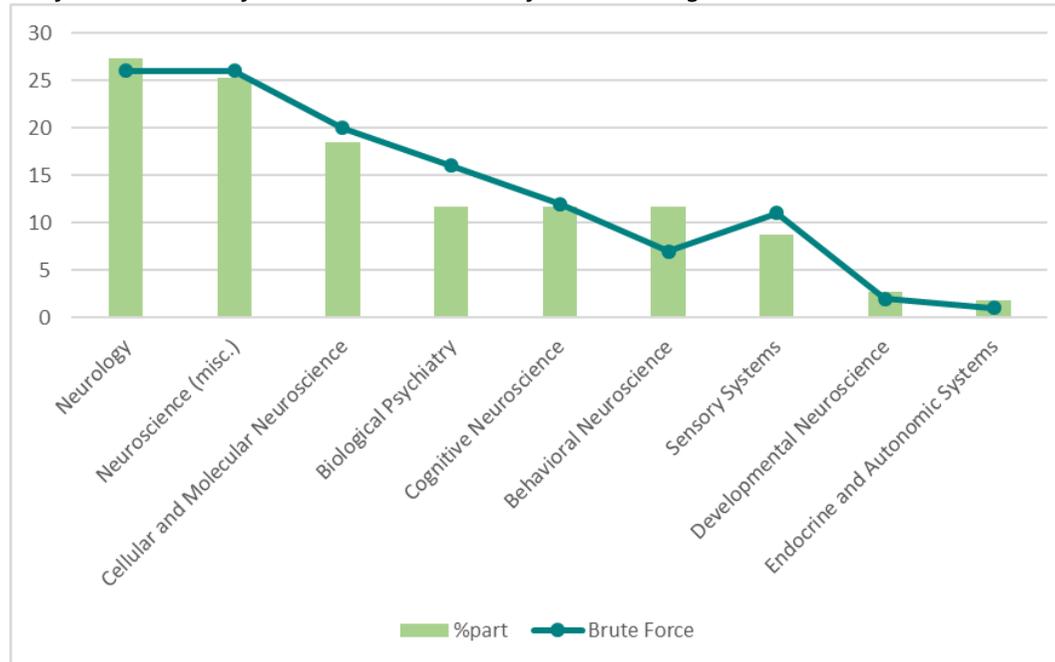
Por otra parte, con respecto al análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 9 analizadas 3 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Neuroscience* en conjunto son: *Biological Psychiatry; Sensory Systems & Cellular and Molecular Neuroscience* (ver gráfico 272)

Tabla 119: Principales indicadores por cada categoría Neuroscience. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38		
Behavioral Neuroscience	NEU	85	11,68	54,12	8,14	0,65	0,56	81,18	36,47	3,53	1,18	0	96
Biological Psychiatry	NEU	85	11,68	36,47	39,73	1,43	0,98	94,12	47,06	15,29	4,71	0	99
Cellular and Molecular Neuroscience	NEU	135	18,54	48,89	24,08	1,11	0,68	65,19	31,85	14,81	2,22	6	264
Cognitive Neuroscience	NEU	85	11,68	48,24	14,15	1,11	1,01	84,71	35,29	11,76	4,71	0	91
Developmental Neuroscience	NEU	20	2,75	35	14,4	0,91	0,2	70	40	10	0	0	43
Endocrine and Autonomic Systems	NEU	13	1,79	38,46	9,31	0,51	0,24	92,31	15,38	0	0	1	16
Neurology	NEU	199	27,34	46,73	17,43	0,98	0,52	76,38	33,67	10,05	2,01	5	337
Neuroscience (misc.)	NEU	184	25,27	49,46	30,07	1,06	0,71	77,17	28,26	10,87	2,17	6	287
Sensory Systems	NEU	64	8,79	54,69	21,16	1,32	0,88	54,69	54,69	15,63	4,69	5	83

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 272: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Neuroscience. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Nursing

Esta área representa el 1,13% de la producción nacional y hace parte de las áreas de poca producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en 18 de sus 23 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana (ver gráfico 251 y tabla 98).

Aunque en ninguna categoría se han publicado más de 500 trabajos en el periodo 2003-2015, *Nursing (misc.)* & *Nutrition and Dietetics* son las que han generado un mayor número de documentos (273 y 297 respectivamente) que, a su vez, no reciben el reconocimiento de la comunidad científica internacional (ver tabla 120).

En casos como *Advanced and Specialized Nursing; Emergency Nursing; Community and Home Care; Gerontology & Psychiatric Mental Health*, se observa un bajo nivel de producción que asciende como máximo a 22 documentos publicados en el periodo de estudio, por lo que los resultados obtenidos en términos de NI y %Exc están relacionados con trabajos altamente citados en revistas internacionales. Entre otras *Diabetes Care* (184 CxD); *World Psychiatry* (157 CxD) o *International Psychogeriatrics & Journal of Substance Abuse Treatment* (en ambos casos 37 CxD) y no implica necesariamente la existencia de capacidades en la comunidad científica nacional para el desarrollo de investigación de calidad (ver tabla 120).

Por otra parte, con respecto al análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 18 analizadas 7 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Nursing* en conjunto son: *Advanced and Specialized Nursing ; Gerontology; Community and Home Care; Psychiatric Mental Health; Emergency Nursing & Maternity and Midwifery* (ver gráfico 273)

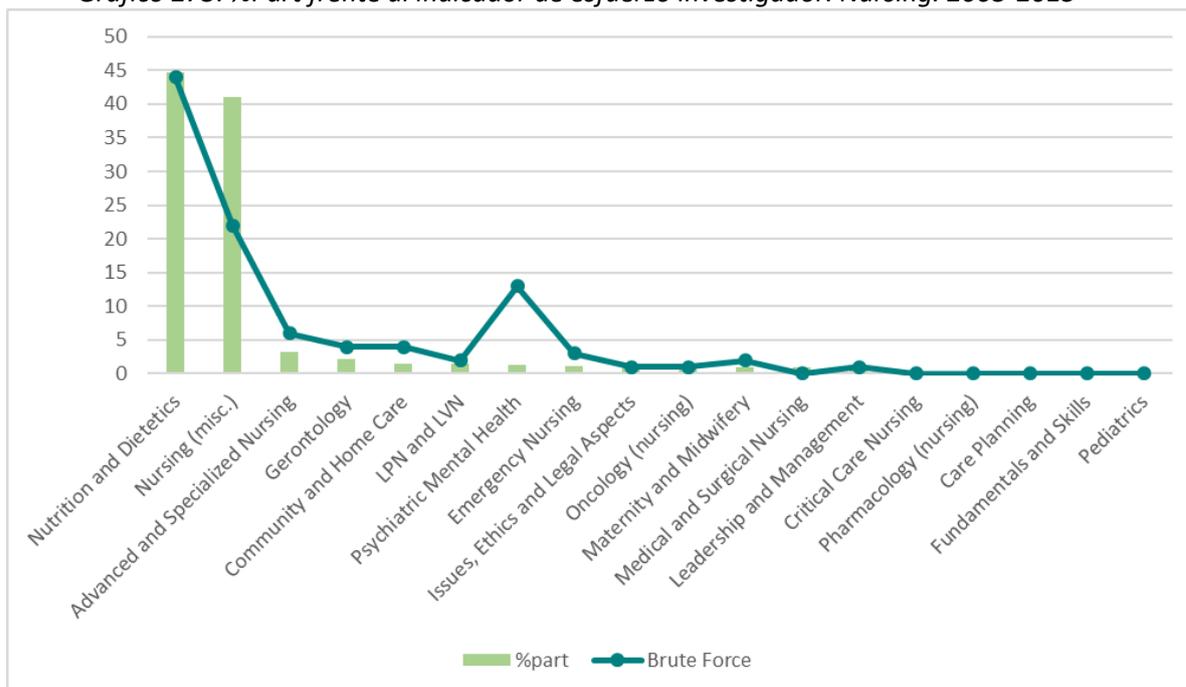
Tabla 120: Principales indicadores por cada categoría Nursing. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Advanced and Specialized Nursing	NUR	22	3,31	68,18	45,59	1,73	0,33	45,46	50	13,64	0	1	18
Care Planning	NUR	1	0,15	0	2	0,44	0	100	100	0	0	0	0
Community and Home Care	NUR	10	1,51	60	7,6	2,32	2,67	90	70	40	30	0	15
Critical Care Nursing	NUR	2	0,30	100	1	0,58	0,58	0	0	0	0	0	5
Emergency Nursing	NUR	8	1,20	37,5	12,13	2,23	0,2	75	75	37,5	0	0	3
Fundamentals and Skills	NUR	1	0,15	0	2	0,34	0	100	0	0	0	0	1
Gerontology	NUR	15	2,26	40	10,2	1,59	1,49	93,33	86,67	20	6,67	0	19
Issues, Ethics and Legal Aspects	NUR	8	1,20	75	4	0,54	0,49	37,5	25	0	0	0	10
Leadership and Management	NUR	4	0,60	25	2,5	0,77	0	75	50	0	0	0	1
LPN and LVN	NUR	10	1,51	50	2,8	1,27	1,01	60	30	10	0	0	12
Maternity and Midwifery	NUR	6	0,90	33,33	8,5	1,81	1,27	83,33	83,33	16,67	0	0	10
Medical and Surgical Nursing	NUR	6	0,90	50	1,5	0,37	0,33	66,67	0	0	0	0	5
Nursing (misc.)	NUR	273	41,11	83,52	2,93	0,49	0,33	28,57	6,96	4,03	1,47	0	494
Nutrition and Dietetics	NUR	297	44,73	63,64	14,29	0,9	0,52	53,87	28,96	8,42	2,36	4	588
Oncology (nursing)	NUR	6	0,90	83,33	8,67	0,69	0,62	66,67	16,67	16,67	16,67	1	6
Pediatrics	NUR	1	0,15	100	1	0,17	0,17	100	0	0	0	0	3
Pharmacology (nursing)	NUR	2	0,30	100	0,5	0,3	0,3	50	0	0	0	0	3
Psychiatric Mental Health*	NUR	9	0,05	11,11	113,33	8,97	0,18	88,89	66,67	88,89	0	0	7

Fuente: Scimago Institutions Ranking

*En la categoría Psychiatric Mental Health los valores de NI y %Exc son considerados Outliers, por lo que se han excluido de la representación del formato condicional para evitar distorsiones en la representación

Gráfico 273: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Nursing. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics

Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics representa el 2,63% de la producción nacional y hace parte de las áreas consideradas fortalezas potenciales de Colombia. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 5 categorías y 2 de ellas, las que presentan un mayor volumen de publicación, han sido catalogadas fortalezas emergentes: *Pharmacology & Drug Discovery* (ver tabla 98).

Otra categoría que consigue un desempeño destacado es *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics (misc.)*, que con un nivel de publicación similar a las categorías fortaleza (sobre los 400 trabajos publicados entre 2003 y 2015), consigue un NI 44% sobre la media de citación mundial y una proporción de trabajos de excelencia que supera en 2 puntos porcentuales el 10% esperado. En general, los indicadores de la producción liderada en las diferentes categorías son considerablemente más bajos, por lo que los buenos resultados están relacionados con el trabajo en colaboración con instituciones internacionales (% Int & Nat Coll superior al 55%) (ver tabla 121).

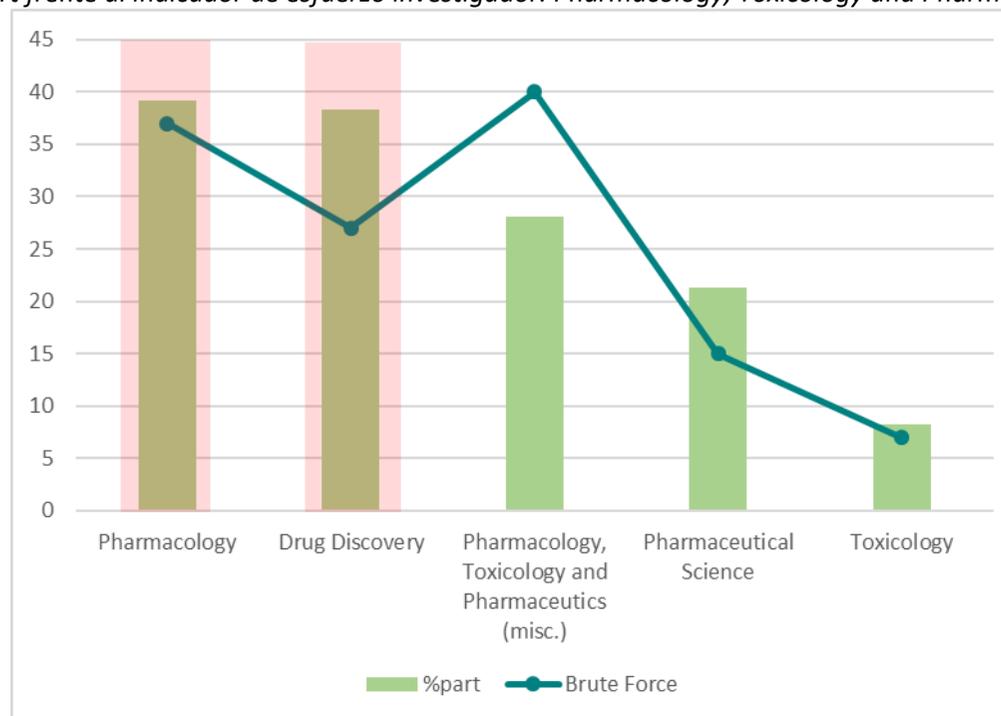
Por otra parte, el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, muestra que de las 5 analizadas *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics (misc.)* consigue que el indicador de *Brute Force* supere en más de 10 puntos porcentuales a su participación en el número de trabajos publicados en el área, por lo que puede ser considerada dentro de las categorías de conocimiento más productivas del país. A su vez, estos buenos resultados les permiten consolidarse dentro del área *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics* en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, generar un mayor aporte al NI que obtiene el conjunto de la producción del área (ver gráfico 274).

Tabla 121: Principales indicadores por cada categoría Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Pharmaceutical Science	PHAR	329	21,27	72,64	9,68	0,71	0,58	49,85	36,78	4,56	2,74	20	490
Pharmacology, Toxicology Pharmaceutics misc	PHAR	434	28,05	85,48	6,38	1,44	0,89	31,57	21,66	12,21	5,53	4	936
Toxicology	PHAR	127	8,21	63,78	14,37	0,85	0,77	63,78	25,2	4,72	3,15	2	233

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 274: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Physics and Astronomy

Esta área representa el 11,59% de la producción nacional y está considerada como una de las 2 áreas fortaleza de la producción colombiana. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 10 categorías y dos de ellas *Atomic and Molecular Physics, and Optics & Condensed Matter Physics* han sido catalogadas como fortaleza en desarrollo y fortaleza emergente de la producción colombiana, respectivamente (ver tabla 98).

En dos de las categorías que superan los 1.000 trabajos publicados *Nuclear and High Energy Physics & Physics and Astronomy (misc.)*, se consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional en términos de impacto y excelencia, asociado con una proporción de trabajos en colaboración con instituciones internacionales que supera el 60% (ver tabla 122).

En el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 10 analizadas 2 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en más de 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Las más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y que, en consecuencia, generan un mayor aporte al NI que obtiene *Physics and Astronomy* en conjunto son: *Nuclear and High Energy Physics & Instrumentation* (ver gráfico 275).

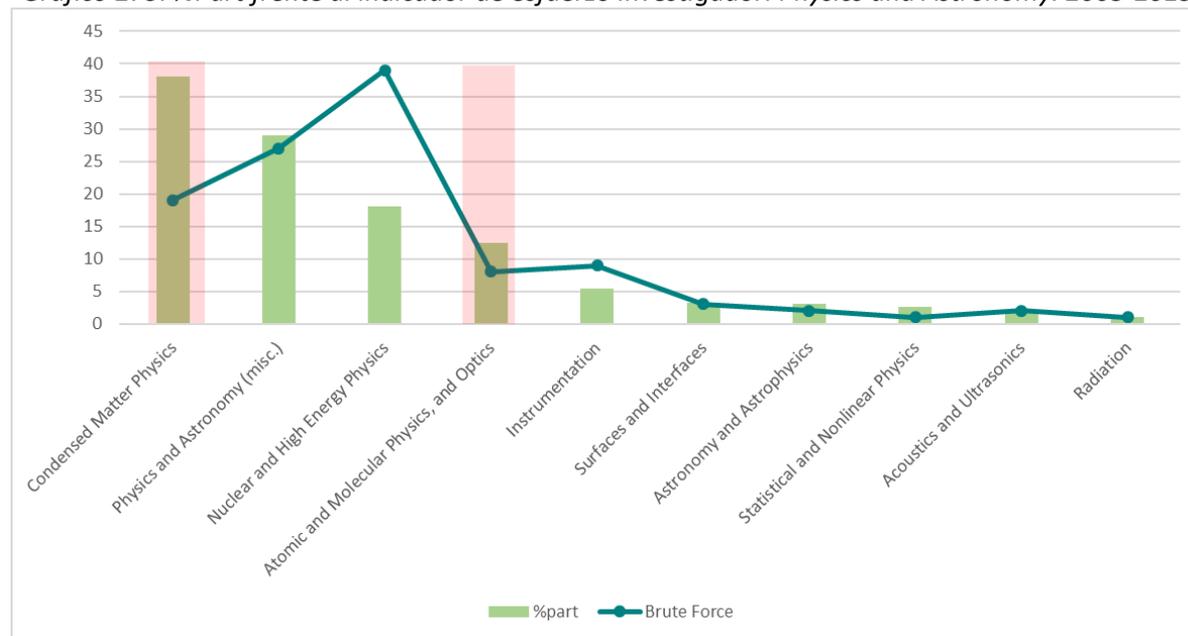
En el caso de *Nuclear and High Energy Physics*, la diferencia entre el %*Brute Force* y su participación en el área supera los 20 puntos porcentuales, por lo que es considerada una de las categorías más productivas a nivel nacional (ver gráfico 275).

Tabla 122: Principales indicadores por cada categoría Physics and Astronomy. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Acoustics and Ultrasonics	PHY	124	0,20	76,61	7,51	1,09	0,86	49,19	36,29	11,29	4,84	2	107
Astronomy and Astrophysics	PHY	213	0,34	64,79	11,23	0,67	0,41	64,79	30,99	6,57	0,94	0	158
Instrumentation	PHY	370	0,60	58,65	19,66	2,05	0,48	62,16	33,78	17,3	1,62	12	431
Nuclear and High Energy Physics	PHY	1.235	1,99	21,78	32,18	2,77	0,66	87,05	49,47	34,66	1,38	3	433
Physics and Astronomy (misc.)	PHY	1.974	3,19	57,55	14,49	1,2	0,55	61,75	45,69	14,13	1,37	12	1.713
Radiation	PHY	74	0,12	54,05	8,09	0,9	0,53	60,81	16,22	10,81	1,35	3	89
Statistical and Nonlinear Physics	PHY	178	0,29	73,03	7,7	0,68	0,52	60,11	8,99	6,18	2,25	1	152
Surfaces and Interfaces	PHY	218	0,35	71,1	14	1,05	1,04	62,38	44,95	8,72	5,5	10	272

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 275: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Physics and Astronomy. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Psychology

En su conjunto, *Psychology* representa el 2,16% de la producción nacional y está considerada como un área de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 7 categorías y ninguna de ellas ha sido catalogada como una de las fortalezas de la producción científica colombiana (ver gráfico 250 y tabla 98).

Únicamente *Applied Psychology & Developmental and Educational Psychology*, consiguen una media de citación que supera en 4 puntos porcentuales la media de citación mundial y en el segundo caso se obtiene además un %Exc de 12,69. A excepción de estas dos categorías, los trabajos publicados en esta área se mantienen alejados de la media del mundo de citación y del 10% esperado en excelencia. El bajo rendimiento que muestra el área *Psychology* en términos de visibilidad e impacto puede estar relacionado con una alta proporción de trabajos publicados en revistas nacionales (49,3%) (Ver tablas 84 y 123, y apartado 6.3)

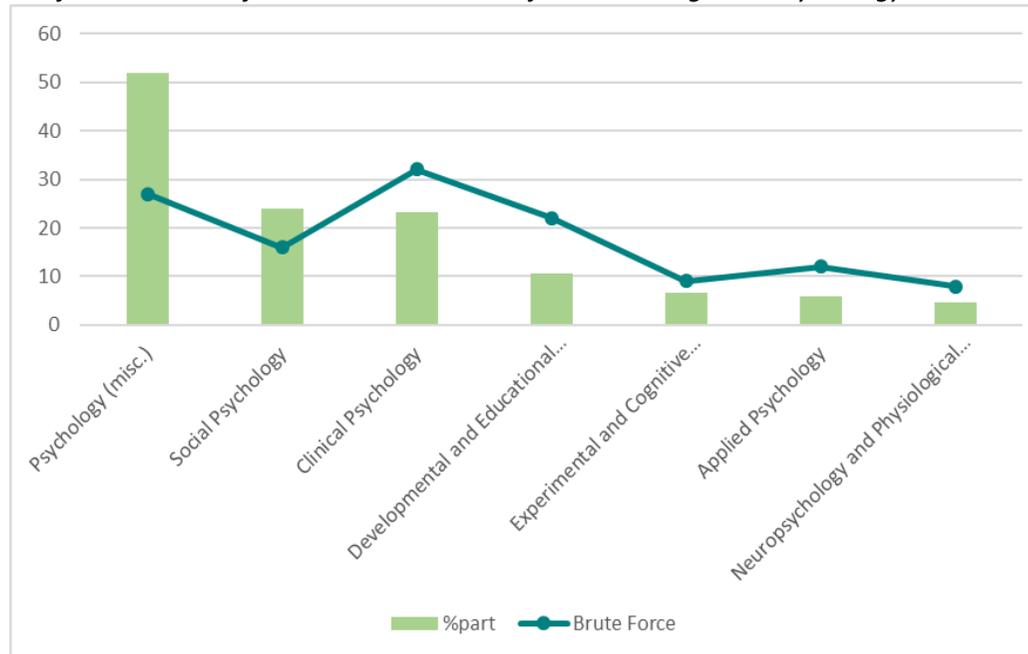
Por otra parte, en análisis del esfuerzo investigador realizado por las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 7 analizadas 5 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área: *Clinical Psychology*; *Developmental and Educational Psychology*; *Experimental and Cognitive Psychology*; *Applied Psychology & Neuropsychology and Physiological Psychology*. Esto les permite consolidarse como la más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, generar un mayor aporte al NI que obtiene el conjunto de la producción de *Psychology* (ver gráfico 276)

Tabla 123: Principales indicadores por cada categoría Psychology. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Applied Psychology	PSY	74	5,82	50	14,15	1,04	0,61	70,27	40,54	6,76	1,35	0	102
Clinical Psychology	PSY	296	23,29	72,64	10,06	0,69	0,39	48,65	22,64	6,42	2,36	2	446
Developmental and Educational Psychology	PSY	134	10,54	47,76	17,84	1,04	0,89	80,6	41,04	12,69	5,97	0	171
Experimental and Cognitive Psychology	PSY	86	6,77	59,3	8,05	0,63	0,55	68,6	23,26	5,81	3,49	0	110
Neuropsychology & Physiological Psychology	PSY	58	4,56	50	9,88	0,87	0,63	79,31	37,93	5,17	1,72	0	74
Psychology (misc.)	PSY	660	51,93	86,06	3,68	0,26	0,18	33,64	4,09	1,21	0,15	0	967
Social Psychology	PSY	304	23,92	81,58	4,68	0,33	0,19	36,84	8,88	2,3	0,66	0	518

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 276: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Psychology. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Social Sciences

Social Sciences representa el 8,71% de la producción nacional y está considerada como un área de alta producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 24 categorías y dos de ellas *Cultural Studies & Geography, Planning and Development* han sido catalogadas como fortalezas emergentes de la producción colombiana (tabla 98).

Las categorías que concentran el mayor número de publicaciones *Sociology and Political Science & Education* (1.060 y 930 trabajos respectivamente) no obtienen el reconocimiento de la comunidad científica. En contraste, categorías como *Anthropology; Library and Information Sciences; Transportation, Life-span and Life-course Studies; Social Work & Safety Research* con un volumen de publicación que oscila entre 8 y 200 trabajos en todo el periodo de estudio, se ubican sobre la media mundial de citación y el 10% de excelencia esperado (ver tabla 124)

En general, el poco reconocimiento que recibe la producción en las diferentes categorías del área *Social Sciences* en términos de visibilidad e impacto puede estar relacionado con una alta proporción de trabajos publicados en revistas nacionales (39,71%) (Ver tablas 84 y 124, y apartado 6.3)

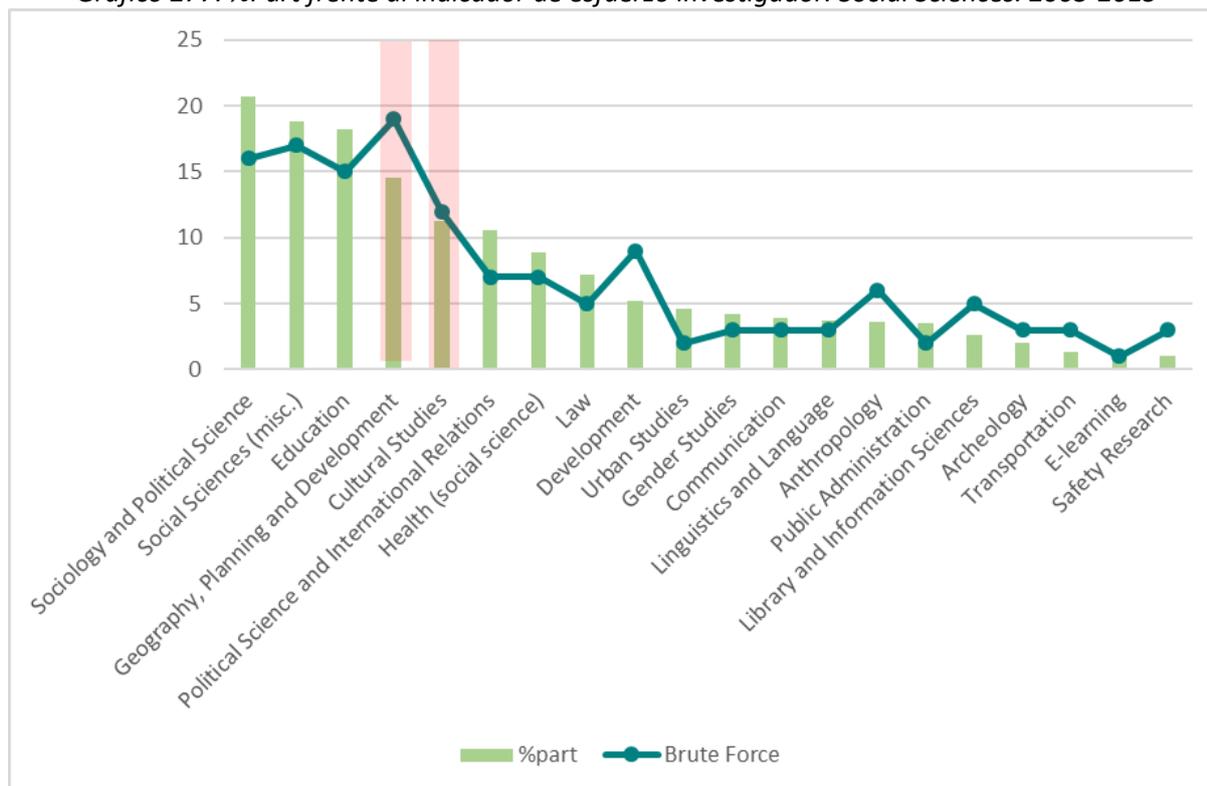
Por otra parte, en el análisis de esfuerzo investigador de las categorías frente al área a la que pertenecen, se observa que de las 24 analizadas 6 consiguen que el indicador de *Brute Force* supere en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área: *Geography, Planning and Development; Development; Anthropology; Archeology; Transportation & Safety Research*. Esto les permite consolidarse como la más productivas en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y, en consecuencia, generar un mayor aporte al NI que obtiene el conjunto de la producción de *Social Sciences* (ver gráfico 277)

Tabla 124: Principales indicadores por cada categoría Social Sciences. 2003-2015

Subject Category	Subject Area	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EWL	IK	STP				
				Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81	World 1	Col 0,45	World 1	Col 48	Col 27,38			Col 7,94	Exp 10%	Col 2,74	Exp 10%
Anthropology	SOC	186	3,63	81,18	6,59	1	0,6	41,4	33,33	10,75	3,23	0	207				
Archeology	SOC	101	1,97	80,2	3,72	0,76	0,5	51,48	32,67	4,95	1,98	0	89				
Communication	SOC	199	3,89	82,91	2,75	0,51	0,37	35,18	11,06	6,53	3,02	0	249				
Demography	SOC	37	0,72	91,89	6,59	0,63	0,46	27,03	24,32	5,41	2,7	0	51				
Development	SOC	264	5,16	72,35	10,12	0,97	0,64	51,89	35,23	12,12	5,68	0	323				
Education	SOC	930	18,16	84,41	2,43	0,46	0,41	34,95	9,46	2,47	1,61	0	1.314				
E-learning	SOC	63	1,23	79,37	4,13	0,53	0,54	38,1	20,63	9,52	9,52	0	139				
Gender Studies	SOC	215	4,20	95,35	1,35	0,38	0,17	32,56	4,19	1,4	0,47	0	244				
Health (social science)	SOC	455	8,89	84,18	3,97	0,43	0,26	27,91	16,48	4,18	1,54	0	333				
Human Factors and Ergonomics	SOC	43	0,84	86,05	4,19	0,37	0,36	32,56	27,91	0	0	0	67				
Law	SOC	367	7,17	90,19	2,37	0,4	0,28	32,42	16,35	3,81	1,91	1	379				
Library and Information Sciences	SOC	132	2,58	76,52	7,61	1	0,74	52,27	27,27	9,09	5,3	1	181				
Life-span and Life-course Studies	SOC	8	0,16	37,5	18,75	1,07	0,32	87,5	37,5	12,5	0	0	9				
Linguistics and Language	SOC	192	3,75	84,9	1,9	0,49	0,33	32,29	9,9	4,69	2,08	0					
Political Science and International Relations	SOC	541	10,57	92,24	2,27	0,4	0,33	23,29	11,83	2,96	1,85	0	559				
Public Administration	SOC	178	3,48	84,27	1,78	0,28	0,2	40,45	2,25	1,69	0	0	203				
Safety Research	SOC	53	1,04	62,26	8,77	1,44	0,52	58,49	43,4	11,32	0	0	71				
Social Sciences (misc.)	SOC	961	18,77	89,28	3,15	0,52	0,22	31,11	9,26	2,19	0,83	0	910				
Social Work	SOC	11	0,21	45,45	25,91	1,85	1,07	90,91	90,91	36,36	9,09	0	12				
Sociology and Political Science	SOC	1.060	20,70	89,06	2,99	0,43	0,28	33,4	11,23	3,3	1,42	0	1.076				
Transportation	SOC	70	1,37	60	13,07	1,11	0,91	64,29	41,43	18,57	7,14	1	96				
Urban Studies	SOC	237	4,63	91,14	1,6	0,28	0,24	19,41	6,33	2,11	1,27	0	258				

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 277: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Social Sciences. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se han incluido en la representación únicamente las categorías que representan más del 1% de la producción total del área Social Sciences.

Las categorías señaladas en rosa forman parte de las categorías consideradas fortalezas a nivel nacional.

Veterinary

Esta área representa el 2% de la producción nacional y está considerada como de una de las áreas de poca producción y poco reconocimiento. Entre 2003 y 2015 las instituciones colombianas han publicado por lo menos 1 trabajo en sus 4 categorías y una de ellas *Veterinary (misc.)* ha sido catalogada como fortaleza en desarrollo de la producción colombiana (ver gráfico 251 y tabla 98).

A su vez, *Veterinary (misc.)* es la categoría que ha publicado un mayor número de documentos (1.112 trabajos) aunque no consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional en términos de impacto y visibilidad. *Equine & Small Animals* logran un NI superior a 1 y un %Exc mayor al 10% esperado, aunque su volumen de producción no supera los 20 trabajos publicados (ver tabla 125).

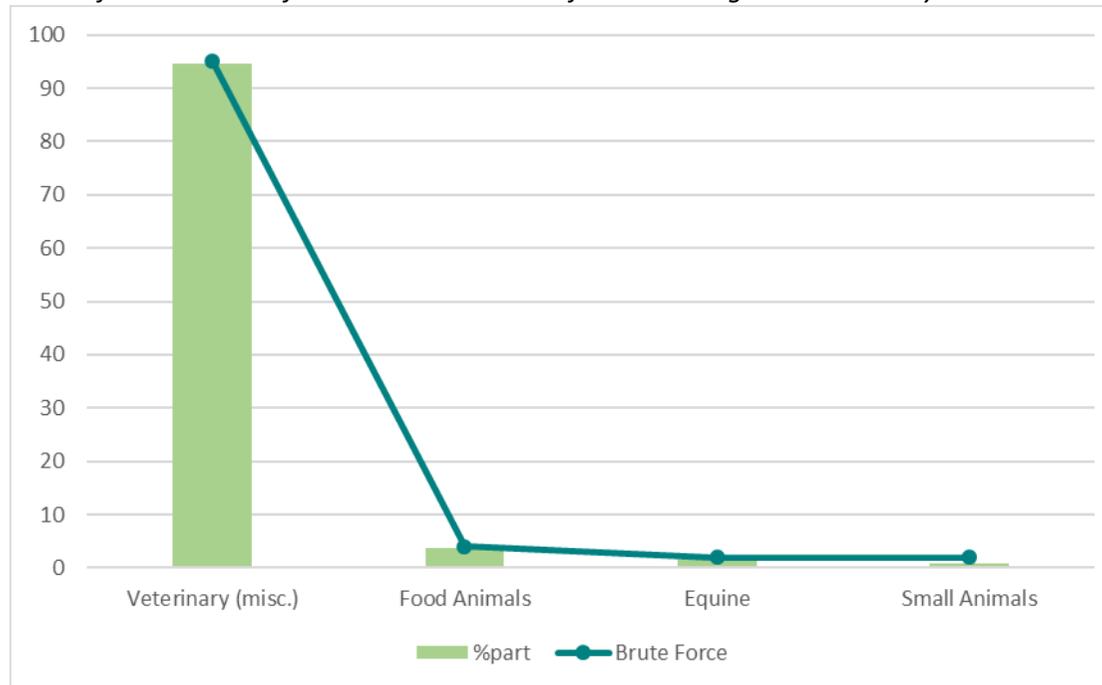
Por otra parte, de acuerdo con el análisis del esfuerzo investigador realizado por las categorías frente al área a la que pertenecen, de las 4 analizadas sólo *Small Animals* consiguen un indicador de *Brute Force* que supera en 1 punto porcentual a su participación en la producción del área. Por tal motivo es considerada un área productiva en términos de la relación de documentos publicados/impacto conseguido y es la que genera un mayor aporte al NI que obtiene *Veterinary* en conjunto (ver gráfico 278).

Tabla 125: Principales indicadores por cada categoría Veterinary. 2003-2015

Subject Category	Output	% Part (area)	%Lead	CxD	NI	NIwL	% Int & Nat Coll	%Q1	%Exc	%EwL	IK	STP
			Col 73,79	Col 8,78	Col 0,81 World 1	Col 0,45 World 1	Col 48	Col 27,38	Col 7,94 Exp 10%	Col 2,74 Exp 10%		
Equine	17	1,45	70,59	13,06	1,11	0,89	52,94	52,94	17,65	5,88	0	27
Food Animals	45	3,83	57,78	10,73	0,97	0,88	71,11	33,33	8,89	4,44	1	94
Small Animals	10	0,85	30	13,6	1,66	1,32	80	60	20	0	0	17

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 278: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Veterinary. 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Capítulo 6. Revistas colombianas indexadas en *Scopus* y producción científica

El objetivo de este capítulo es observar las 88 revistas colombianas indexadas en *Scopus* a 2015 y la producción de investigadores nacionales en estas publicaciones. Para ello se han caracterizado las revistas y las instituciones editoras y se ha realizado un análisis a partir de indicadores de producción, impacto esperado e impacto observado.

Los principales indicadores del periodo 2003-2015 para las 88 revistas se presentan en el anexo 8.10. En los siguientes apartados se analiza el comportamiento de las revistas en la base de datos, la evolución del total de la producción publicada en estas revistas y, de forma particular, la evolución de los trabajos publicados por investigadores con filiación institucional relacionada con Colombia, en el periodo 2003-2015.

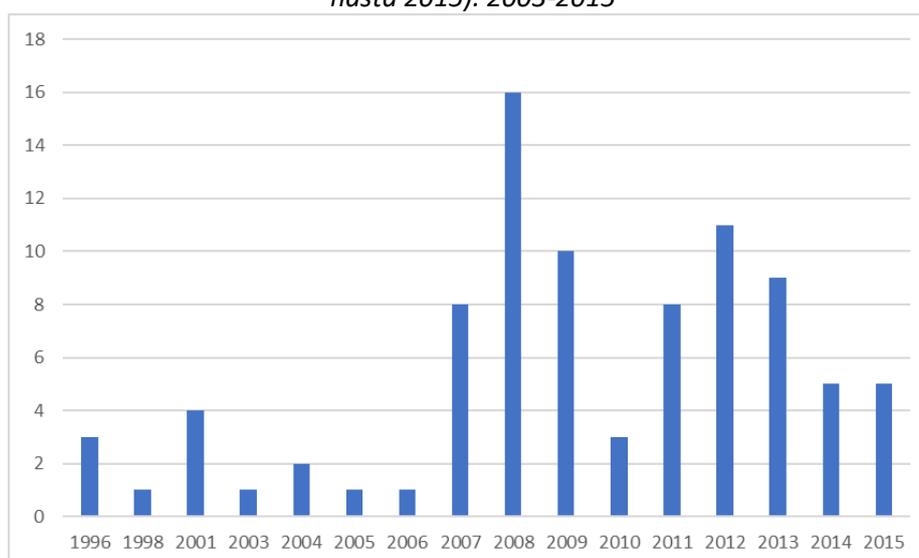
6.1 Revistas colombianas indexadas en *Scopus*

En el ámbito internacional, en los últimos años *Scopus* ha tenido un interés especial en las revistas cuyo enfoque está relacionado con temas locales o regionales y, que cumplen con las características necesarias para ser indexadas. Esto ha contribuido al aumento de la indexación de revistas editadas en países periféricos, entre ellos los latinoamericanos que han pasado de tener 282 revistas en *Scopus* en 2003 a 776 en 2015 (Lancho-Barrantes, Bárbara S. et al., 2010; López-Illescas et al., 2009; Molina-Molina & Moya-Anegón, 2013; SCImago Research Group, 2018a). Al mismo tiempo, de acuerdo con (Collazo-Reyes, Francisco, 2014; Leta, 2012), en países como Brasil o México, el incremento de revistas indexadas está relacionado también con el crecimiento del número de investigadores y del quehacer investigador en sí mismo y su esfuerzo por integrarse en la comunidad científica internacional.

En el caso de Colombia, como ya se ha mencionado en el capítulo 2, se considera que las revistas científicas nacionales tienen un papel fundamental en el proceso de generación de conocimiento y de construcción de comunidad académica, razón por la cual el Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas – Publindex es uno de los principales instrumentos de política del SNCTel. A partir del 2014 se intensificó el debate en torno a la calidad y visibilidad de las publicaciones nacionales, lo que derivó en un nuevo modelo de medición que reconoce el cuartil más alto alcanzado en *WoS* o *Scopus*, para las revistas que hacen parte de estas bases de datos, y para las demás establece una clasificación a partir del índice H5 de *Google Scholar*. Esto redujo considerablemente el número de revistas indexadas en Publindex, y por tanto consideradas revistas científicas en el ámbito nacional, pasando de 542 en 2014 a 244 en 2017 (ver capítulo 2, apartado 2.2.4)

Concretamente, el proceso de indexación de revistas colombianas en *Scopus* es reciente. Las primeras revistas en hacer parte de esta base de datos fueron *Livestock Research for Rural Development*; *CT y F - Ciencia, Tecnología y Futuro* y la *Revista Latinoamericana de Psicología*, en 1996. En 2008, 2009 y 2011 se han indexado el mayor número de revistas, coincidiendo con la discusión al interior de la comunidad científica nacional, sobre la relevancia de los artículos como resultados de investigación y su papel en los procesos de medición de grupos de investigación e investigadores (ver gráfico 279 y apartados 2.2.4 y 2.2.5).

Gráfico 279: Revistas colombianas indexadas en Scopus según año de indexación (continuo hasta 2015). 2003-2015

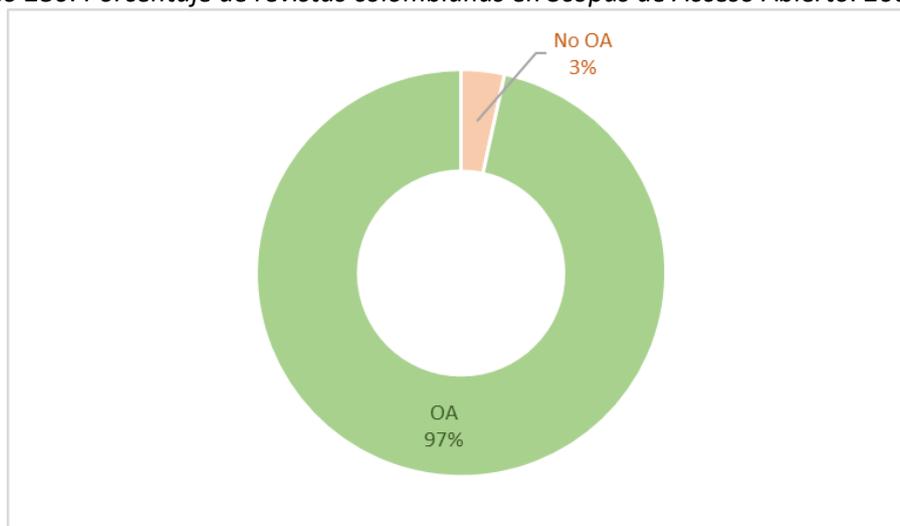


Fuente: Scimago Journal & Country Rank

Diferentes autores han analizado el aumento de revistas nacionales indexadas en bases de datos como *WoS* y *Scopus* y sus efectos en términos de producción e impacto. Por una parte, un mayor número de publicaciones indexadas, por lo general está relacionado con el aumento del número de trabajos a nivel de país. Sin embargo, implica también una disminución del impacto de la producción científica, relacionado con el hecho de que las revistas de reciente indexación pueden mantener prácticas de publicación y colaboración que no están acorde con los estándares internacionales. En el caso de los países latinoamericanos, estas prácticas incluyen un elevado número de artículos publicados en español o de trabajos de único autor, lo que implica poca o nula colaboración internacional y altos niveles de endogamia (Collazo-Reyes, F., Luna-Morales, Russell, & Pérez-Angón, 2008; Collazo-Reyes, Francisco, 2014; Gómez, Y. J., 2005; Molteni & Zulueta, 2002; Zitt, Perrot, & Barre, 1998).

Por otra parte, algunos autores sostienen que además de contribuir en el aumento de la producción, dado el interés de las bases de datos internacionales por incluir revistas con orientación local, nacional o regional, la indexación publicaciones nacionales ha permitido hacer visibles en la comunidad científica internacional temáticas que tienen especial relevancia en el país, y, acercar resultados de investigación de calidad a aquellas instituciones que no cuentan con presupuesto para suscripción a revistas científicas. Lo anterior teniendo en cuenta que 85 de las 88 revistas colombianas indexadas en *Scopus* son de acceso abierto (Chavarro et al., 2014; Chavarro et al., 2017; Gómez, Y. J., 2005) (ver gráficos 279 y 280);

Gráfico 280: Porcentaje de revistas colombianas en Scopus de Acceso Abierto. 2003-2015

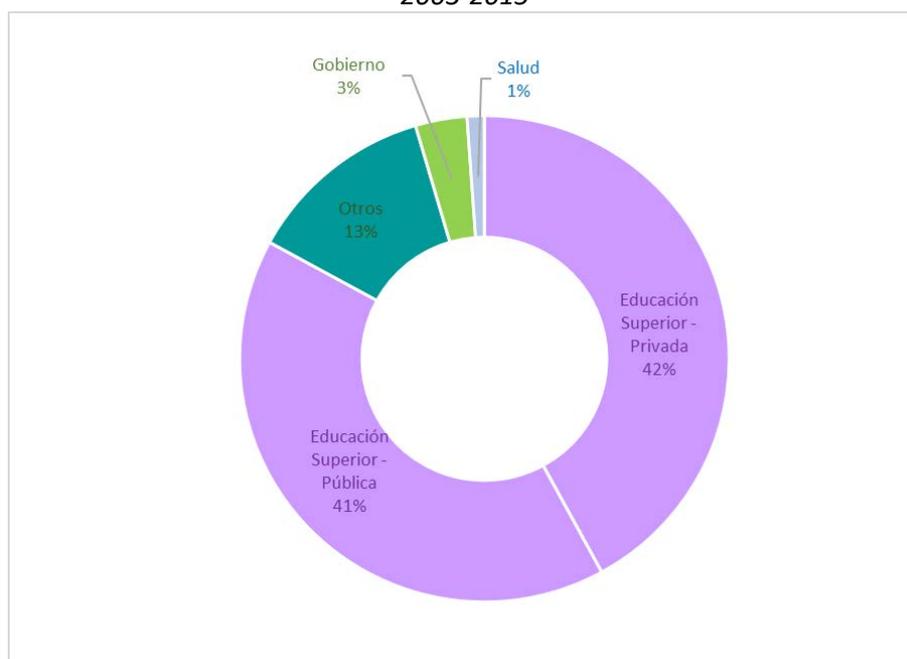


Fuente: Scimago Journal & Country Rank

De la misma forma, al igual que sucede con la publicación de resultados de investigación, la edición de revistas científicas en el país se desarrolla principalmente en el sector educación superior. Sin embargo, a diferencia de la publicación de trabajos en revistas indexadas, la labor editorial no es reconocida como parte del trabajo académico o de investigación. De acuerdo con (Delgado, 2014), en las universidades colombianas, el tiempo dedicado por un investigador para la gestión de una revista científica no tiene reconocimiento específico en el plan de trabajo establecido, razón por la cual no genera una descarga de tiempo ni una remuneración económica adicional.

A pesar de lo anterior, 73 de las 88 revistas que han conseguido la indexación en *Scopus* son editadas en IES, tanto públicas como privadas, probablemente relacionado con el reconocimiento que obtiene esta labor al interior de la comunidad científica. La única institución del sector Salud que realiza gestión editorial es el INS, y aunque los hospitales universitarios mencionados en el capítulo 5.5 no tienen revistas propias, las IES a las que pertenecen si editan publicaciones indexadas en el área de *Medicine*. El sector Otros está constituido principalmente por asociaciones privadas en esta misma área y en el sector Gobierno sólo INVEMAR; Ecopetrol y el Instituto Colombiano de Antropología e Historia tienen publicaciones indexadas en *Scopus* (ver gráfico 281 y anexo 8.10).

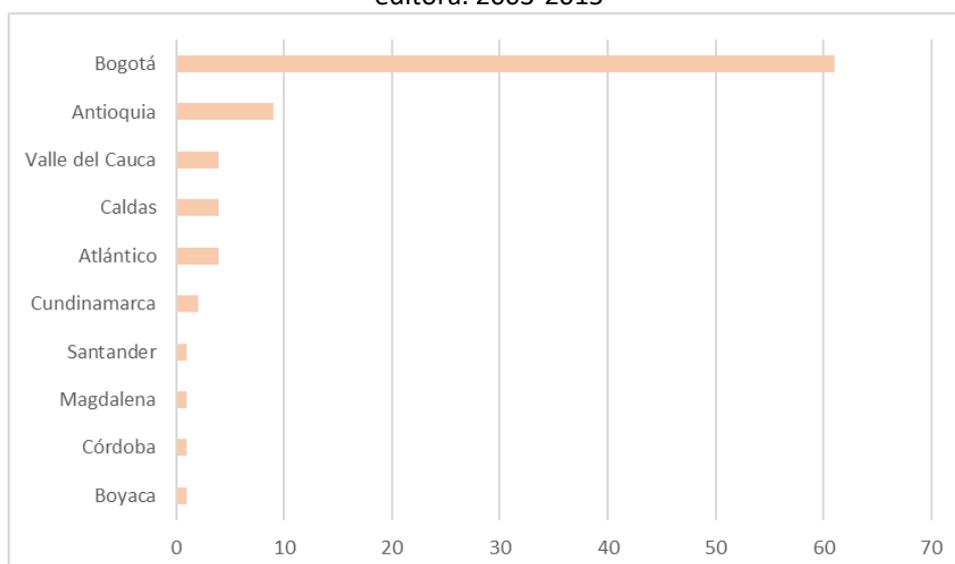
Gráfico 281: Revistas colombianas indexadas en Scopus según sector de la institución editora. 2003-2015



Elaboración propia. Fuente: Scimago Journal & Country Rank

Con respecto a la edición de revistas científicas por departamento, dada la concentración de IES en la capital Bogotá D.C. y en Antioquia, cerca del 80% de las capacidades para desarrollar esta actividad se concentra en estas dos regiones. Departamentos como Caldas o Atlántico que tienen un menor número de universidades (4,9% y 1,7% de las IES del país respectivamente), generan cerca del 10% de las revistas científicas que se editan en Colombia. En contraste con lo anterior, Santander alberga más del 5% de las IES del país y únicamente la UIS tiene experiencia editando una revista científica indexada en *Scopus* (ver gráfico 282)

Gráfico 282: Revistas colombianas indexadas en Scopus según departamento de la institución editora. 2003-2015

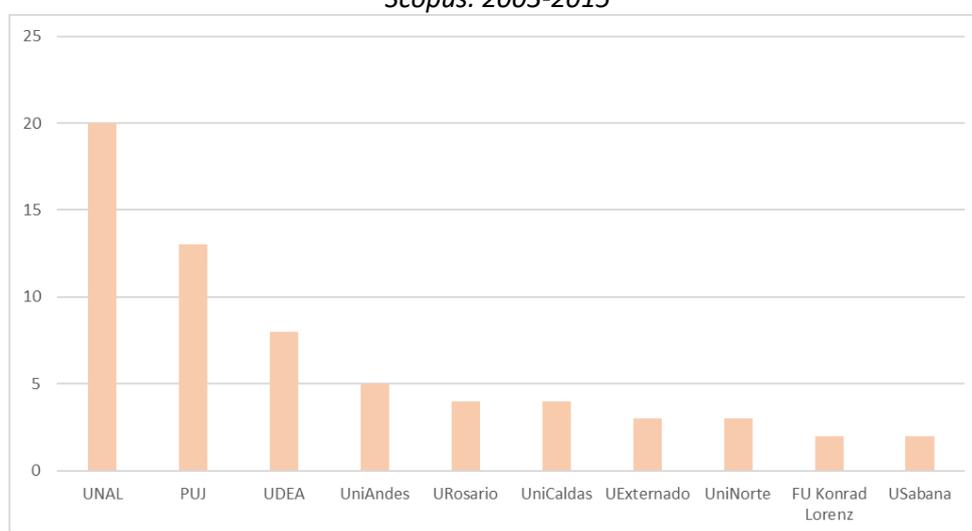


Elaboración propia. Fuente: Scimago Journal & Country Rank

Frente al análisis por institución editora, en todos los casos, las instituciones que tienen mayor experiencia y editan más de 1 publicación son IES. Las dos universidades públicas más importantes del país (UNAL y UDEA) editan más del 30% de las revistas colombianas indexadas en *Scopus*, mientras que las IES privadas tienen una mayor representación en términos de número de instituciones que desarrollan esta labor (ver gráfico 283).

De acuerdo con Estrada-Mejía & Forero Pineda (2010) a partir de 1960, en Latinoamérica en general y en Colombia en particular, se ha generalizado la edición de revistas científicas en el sector educación superior. Sin embargo, no consiguen reconocimiento ni visibilidad en la comunidad científica internacional. Por tal motivo, la indexación de bases de datos como *WoS* o *Scopus* se considera una estrategia válida para visibilizar las publicaciones de los países de la región en el mundo (Estrada-Mejía & Forero-Pineda, 2010).

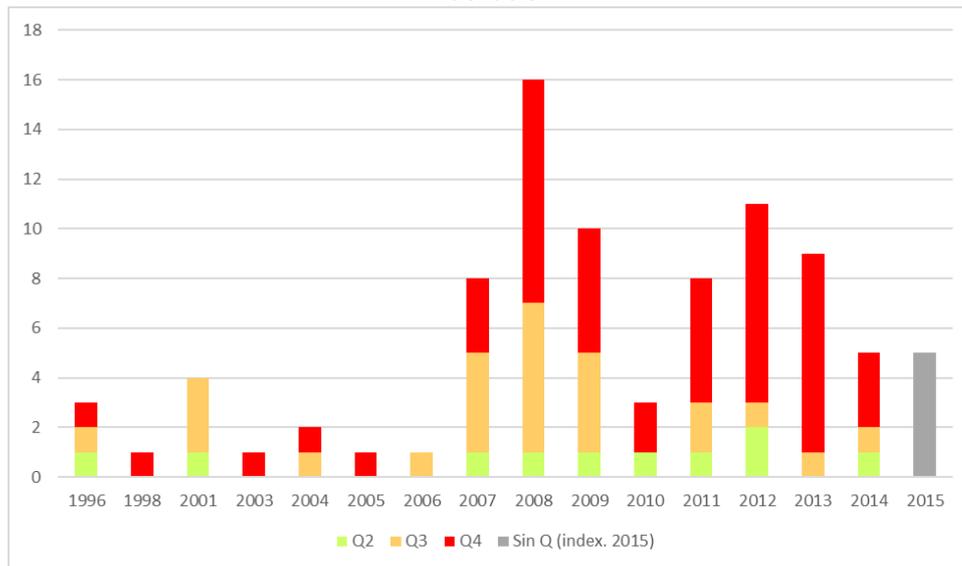
Gráfico 283: Instituciones colombianas que editan más de 2 o más revistas indexadas en Scopus. 2003-2015



Fuente: *Scimago Journal & Country Rank*

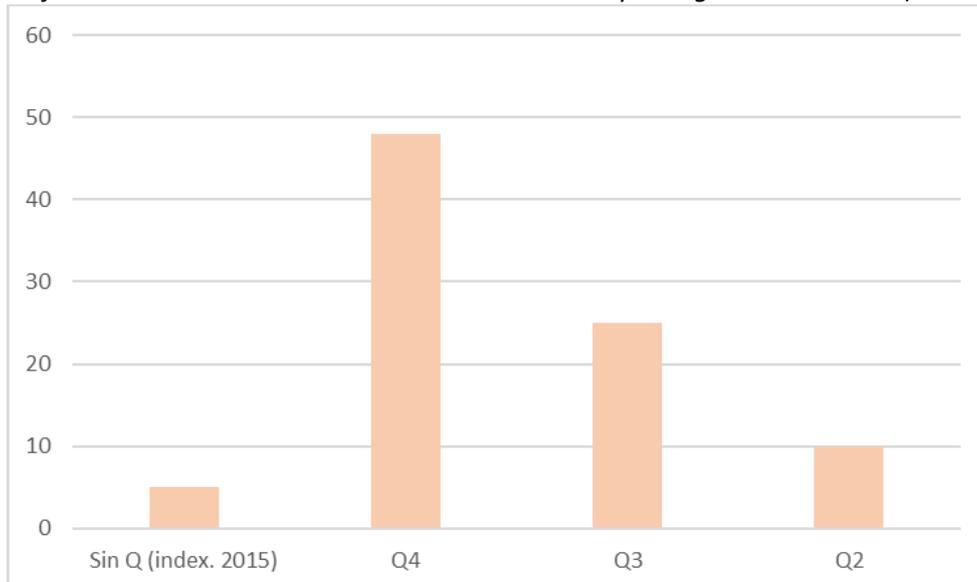
En consonancia con lo anterior, si bien es cierto que la indexación de las revistas en bases de datos como *Scopus* constituye en sí mismo un reconocimiento, una vez indexadas el objetivo es aumentar la visibilidad en la comunidad científica internacional. Este no es el caso de las revistas colombianas. Según el año de indexación y el máximo cuartil que han obtenido en 2015 (último año de estudio), se observan casos de revistas que llevan más de 10 años indexadas en *Scopus* y continúan en Q4, siendo este cuartil el que predomina en los diferentes años de indexación. Al mismo tiempo, en 2015 más del 50% de las revistas colombianas se ubican en Q4 y sólo el 11% en Q2, que es el máximo cuartil conseguido por las publicaciones nacionales (ver gráficos 284 y 285).

Gráfico 284: Revistas colombianas indexadas en Scopus según cuartil (BestQ 2015) y año de indexación



Fuente: Scimago Journal & Country Rank

Gráfico 285: Revistas colombianas indexadas en Scopus según cuartil 2015. (BestQ).



Fuente: Scimago Journal & Country Rank

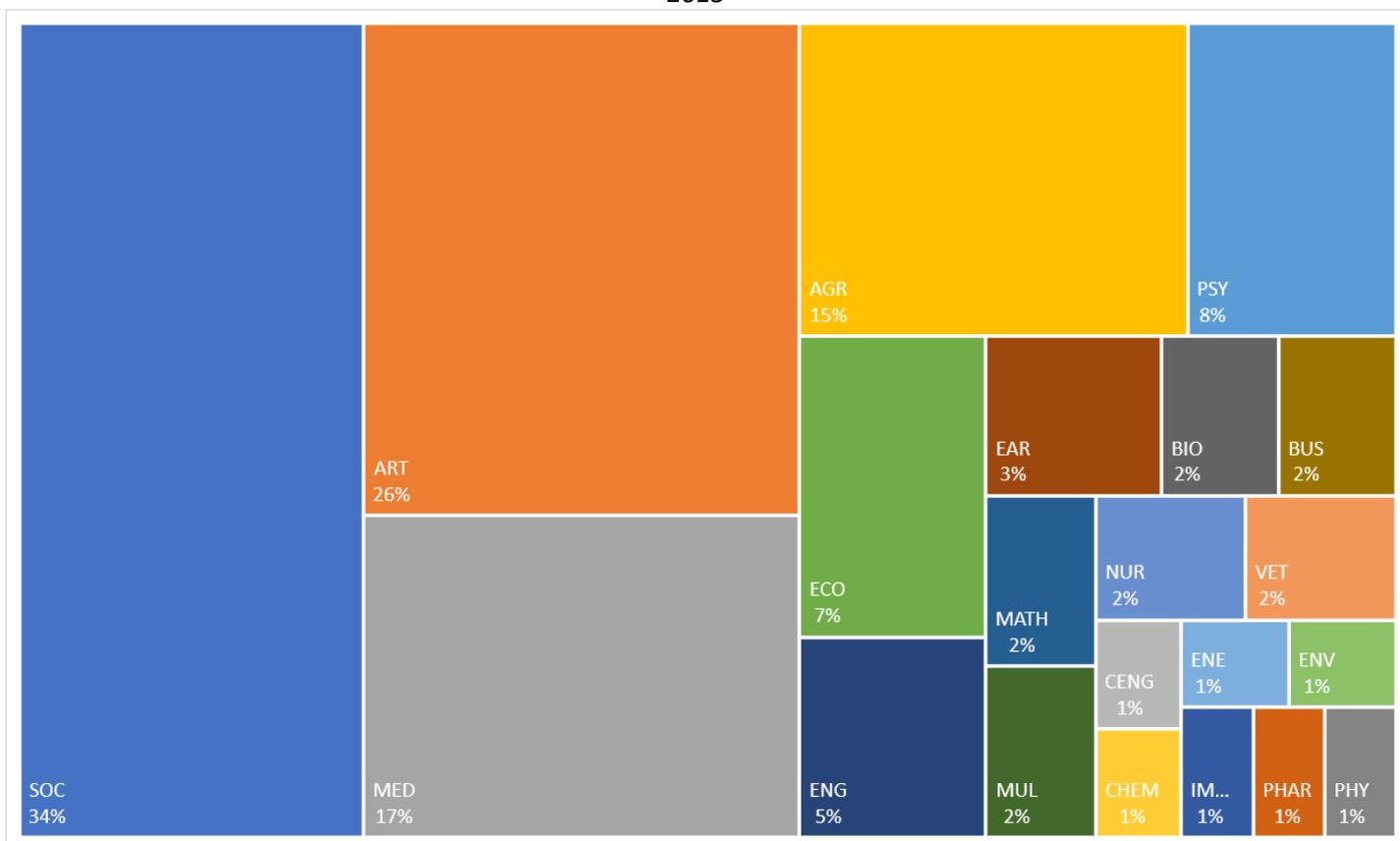
En conclusión, las publicaciones colombianas se han visto favorecidas por el cambio en la política de *Scopus* hacia la indexación de un mayor número de revistas cuya temática tiene una orientación local o regional, consiguiendo un aumento en el número de revistas indexadas, pero una vez hacen parte de la base de datos no consiguen aumentar su visibilidad en la comunidad científica internacional. En este sentido, cabe destacar que este reconocimiento, analizado a partir de los indicadores de citación e impacto, no está relacionado únicamente con el paso del tiempo, sino también con el desarrollo de buenas prácticas de gestión editorial, y la aplicación de estrategias para mejorar la visibilidad como la publicación de trabajos en inglés y mantener bajos niveles de endogamia (Collazo-Reyes, Francisco, 2014).

Por otra parte, con relación al número de revistas por área de conocimiento, *Arts and Humanities & Social Sciences* concentran más del 60% de las publicaciones editadas en el país (53 revistas), seguidas de *Medicine & Agricultural and Biological Sciences* (15 y 13 revistas respectivamente) (ver gráfico 286).

De la misma forma, para 2015, *Arts and Humanities* consigue el mayor número de revistas en Q2 (7), seguida de *Social Sciences* (4) y la totalidad de las nuevas revistas indexadas en 2015 pertenecen a estos dos campos. Esto permite pensar que se están generando capacidades para desarrollar un proceso editorial de calidad en estos dos campos, que es reconocido al conseguir la indexación internacional y que puede ser replicado en otras áreas de conocimiento. Lo anterior, sin dejar de lado la necesidad de trabajar en mejorar la visibilidad de las publicaciones nacionales en la comunidad científica internacional, dado que no se consigue posicionar ninguna de las 88 revistas en Q1 (ver gráfico 287).

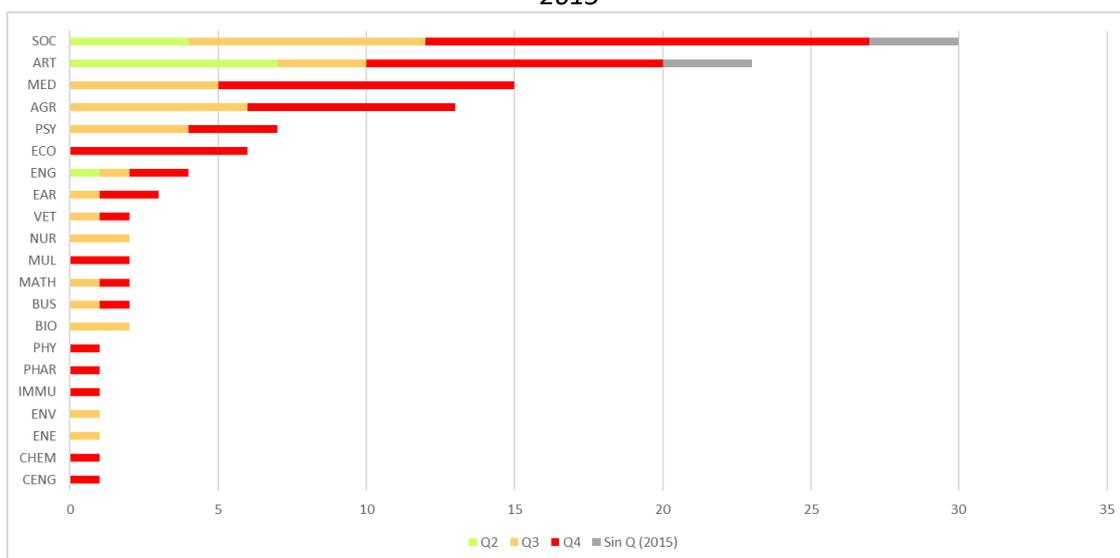
Concretamente, en el ámbito latinoamericano se destaca la gestión editorial que realizan las instituciones colombianas en estas dos áreas. De acuerdo con Herrán-Páez & Olmeda-Gómez (2017), en un trabajo previo presentado como parte del desarrollo de esta tesis, Colombia ocupa el 4 puesto en Latinoamérica en edición de revistas científicas en general y representa el 17% de las publicaciones editadas en el área de *Arts and Humanities* y el 13% en *Social Sciences* (Herrán- Páez & Olmeda-Gómez, 2017).

Gráfico 286: Revistas colombianas indexadas en Scopus según área del conocimiento. 2003-2015



Fuente: Scimago Journal & Country Rank

Gráfico 287: Revistas colombianas indexadas en Scopus según área de conocimiento y cuartil. 2015



Fuente: Scimago Journal & Country Rank

Específicamente frente a las categorías de conocimiento, el gráfico 288 muestra aquellas categorías que concentran el 5% o más de las revistas nacionales indexadas en *Scopus*. Los colores utilizados en la representación se relacionan con el área del conocimiento a la que pertenece cada categoría, así por ejemplo *History & Philosophy* se muestran en rosa y pertenecen al área de *Arts & Humanities*, o, *Social Sciences (misc); Law; Cultural Studies; Geography, Planning and Development; Sociology and Political Science*, se muestran en azul y pertenecen a *Social Sciences*. *History* es la categoría que tiene un mayor número de revistas tanto en el total general como en el número de publicaciones en Q2 (11 y 4 respectivamente). Sin embargo, más del 30% de las revistas de esta categoría se ubican en Q4. *Medicine* es la segunda categoría en número de revistas con un total de 6 publicaciones, de las cuales 4 se ubican en Q4 (ver gráficos 288 y 289).

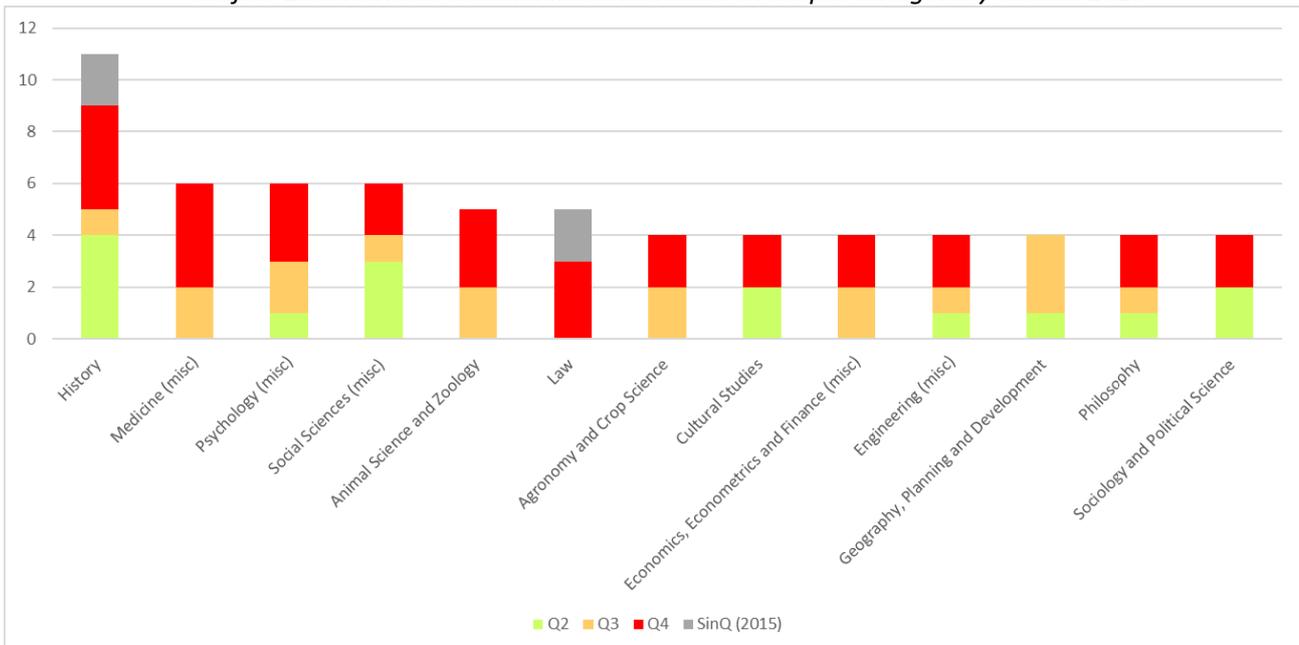
Gráfico 288: Revistas colombianas indexadas en Scopus según categoría. 2003-2015



Fuente: Scimago Journal & Country Rank

Se han incluido las categorías que concentran como mínimo el 5% del total de revistas nacionales indexadas en Scopus

Gráfico 289: Revistas colombianas indexadas en Scopus categoría y cuartil. 2015



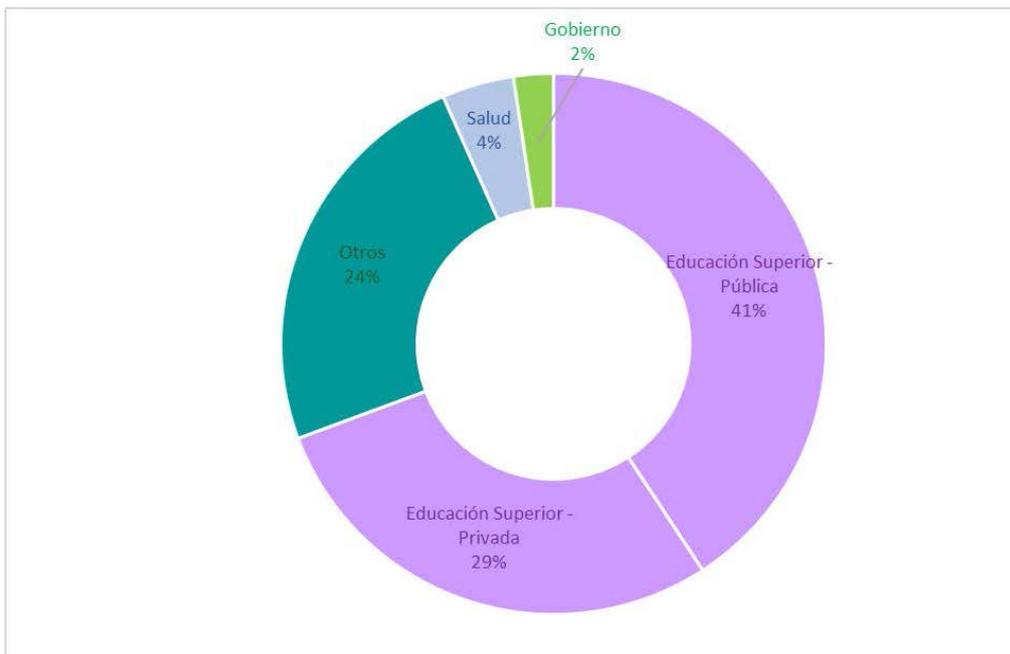
Scimago Journal & Country Rank

Se han incluido las categorías que tienen como mínimo 2 revistas indexadas en Scopus

6.2 Producción total de las revistas colombianas indexadas en *Scopus* (*Gestión editorial*).

En el compendio del periodo 2003-2015, se han publicado un total de 23.324 documentos en las revistas colombianas indexadas en *Scopus*, de los cuales, el 59% cuentan por lo menos con un autor cuya filiación institucional corresponde a una institución colombiana (13.702 trabajos). A diferencia del análisis relacionado con número de revistas editadas, donde las IES públicas y privadas tenían una participación cercana al 40%, en número de trabajos las universidades públicas tienen un comportamiento más dinámico, por lo que generan más del 40% de los documentos publicados en revistas nacionales (ver gráfico 290 y anexo 8.10).

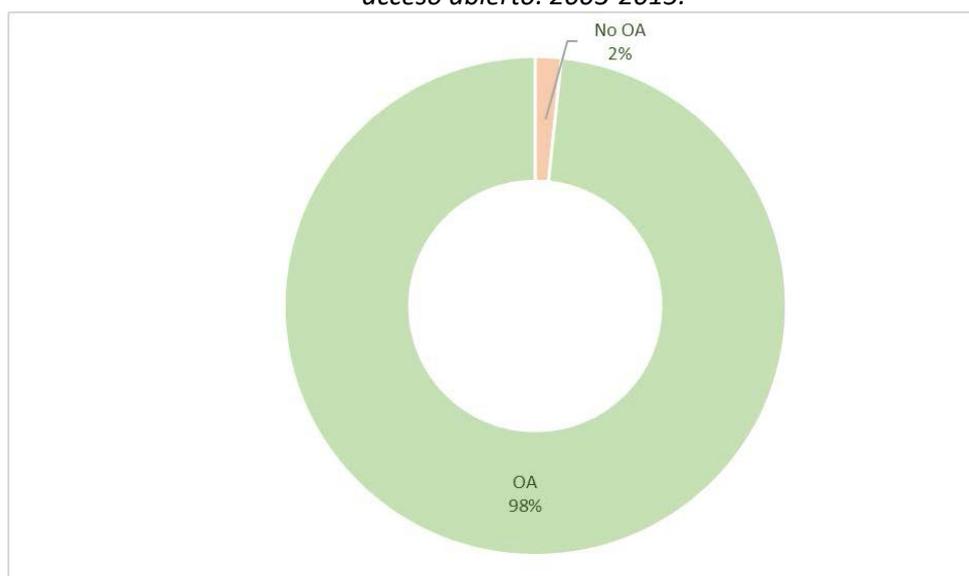
Gráfico 290: Producción total en revistas colombianas indexadas en *Scopus* según sector de la institución editora. 2003-2015



Fuente: *Scopus -Scimago Journal & Country Rank*

Como se mencionó anteriormente, las revistas colombianas se caracterizan por ser de acceso abierto. En el caso de las revistas que se editan en el sector educación superior, estas instituciones asumen los costos del proceso de edición por lo que los autores no deben realizar ningún tipo de pago: APC por sus siglas en inglés (*Article Processing Charge*). 22.934 de los 23.324 trabajos publicados en revistas nacionales entre 2003 y 2015 son *Open Acces* (ver gráfico 291).

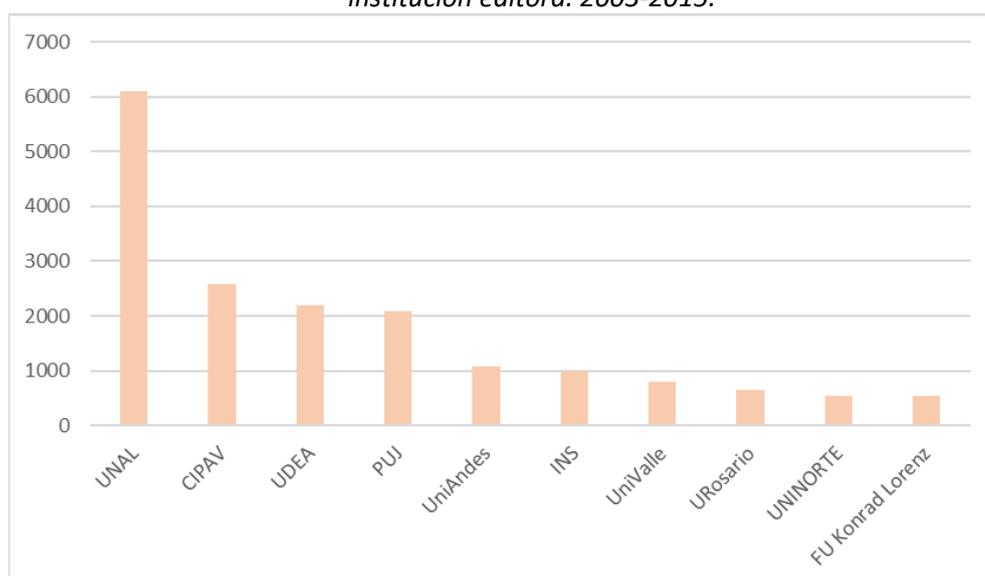
Gráfico 291: Porcentaje de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus de acceso abierto. 2003-2015.



Fuente: Scimago Journal & Country Rank

Con relación al número de trabajos publicados entre 2003 y 2015 según la institución editora, en las revistas de las tres principales IES públicas UNAL, UDEA y UniValle se han publicado más de 500 trabajos, esta última con una única revista indexada en el área de *Medicine*. Sólo una de las instituciones presentes en el gráfico 292 no pertenece al sector Educación Superior, la CIPAP, que pertenece al sector Otros. En este caso se edita una única revista, que además es de las más antiguas del país, *Livestock Research for Rural Development*, y se han publicado más de 2.800 trabajos en el periodo de estudio (ver gráficos 292 y 293, y anexo 8.10)

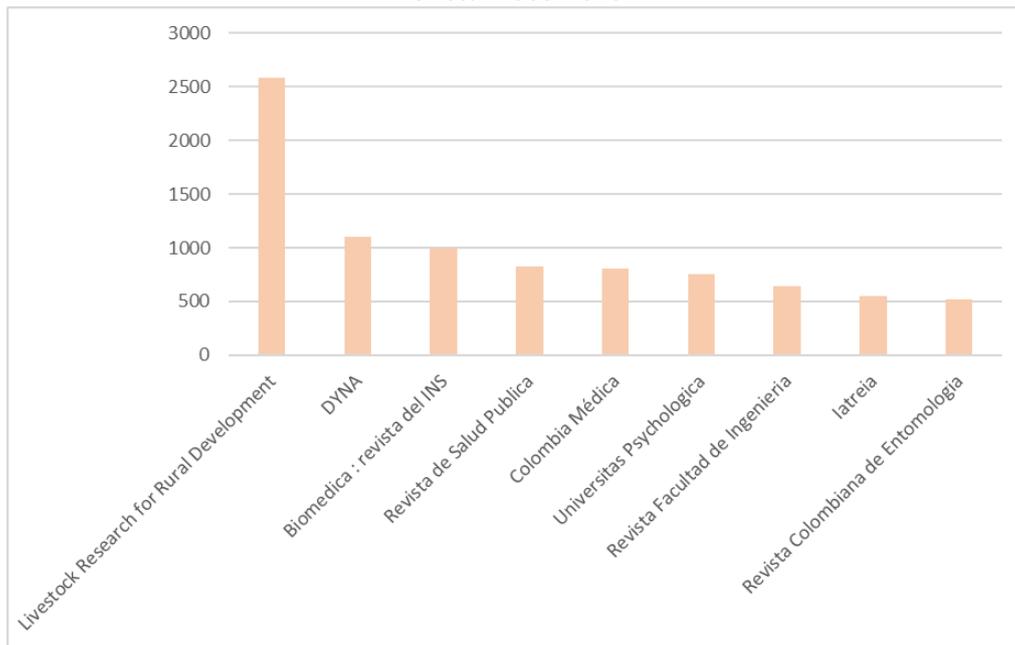
Gráfico 292: Número de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus por institución editora. 2003-2015.



Fuente: Scopus -Scimago Journal & Country Rank

Se han incluido las primeras 10 instituciones según número de trabajos publicados

Gráfico 293: Número de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus por revista. 2003-2015.



Fuente: Scopus -Scimago Journal & Country Rank

Se han incluido las revistas que han publicado más de 500 trabajos en el periodo 2003-2015

Por otra parte, relacionado con el hecho de que más del 55% de las revistas nacionales se ubican en Q4, una proporción similar de trabajos se concentra en el mismo cuartil. Concretamente 12.548 documentos se ubican en revistas de cuarto cuartil, frente a 3.115 que han sido publicados en revistas Q2 (13%) (ver gráfico 294).

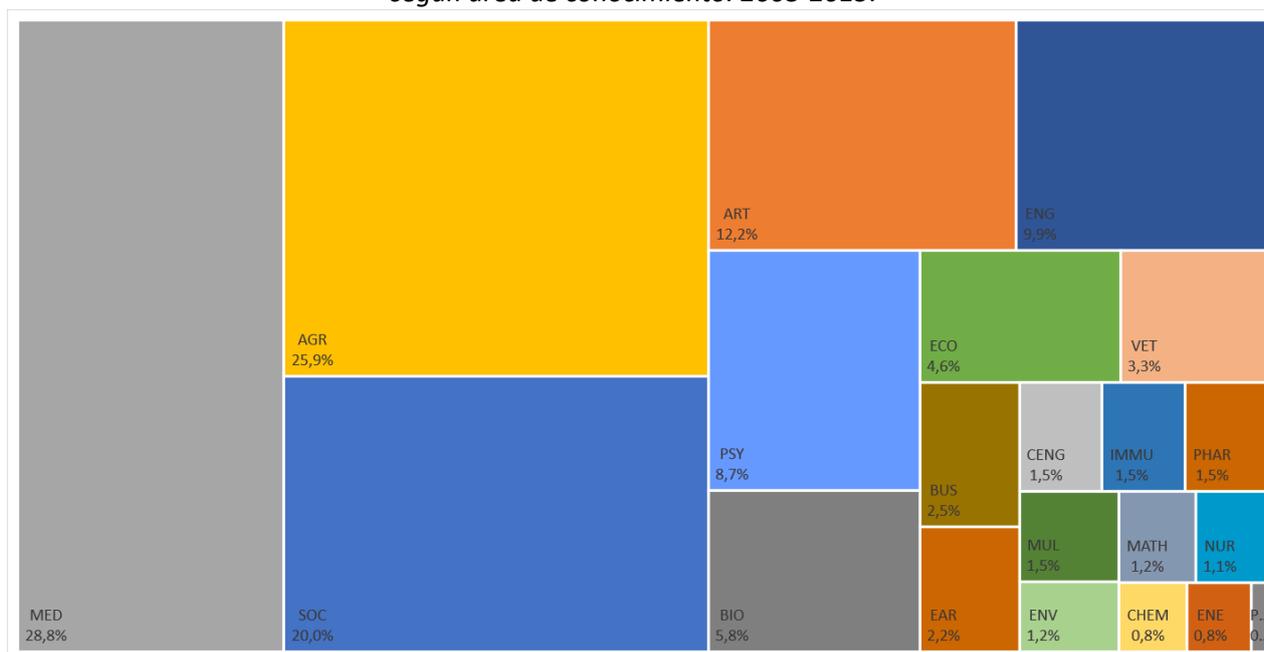
Gráfico 294: Producción total en revistas colombianas indexadas en Scopus según cuartil de la revista (BestQ 2015). 2003-2015.



Fuente: Scopus -Scimago Journal & Country Rank

A diferencia del análisis según el número de revistas editadas por áreas del conocimiento, en número de trabajos *Medicine*, considerada el área más dinámica en el mundo por su nivel de publicación, cobra mayor importancia (6.713 documentos publicados entre 2003 y 2015). Al mismo tiempo, relacionado con la apertura de *Scopus* a indexar revistas con temáticas locales o regionales, en el caso de las publicaciones editadas en Colombia áreas que no son reconocidas en el ámbito internacional por tener un alto nivel de producción como *Agricultural and Biological Sciences & Social Sciences*, concentran más del 20% de los trabajos publicados en revistas nacionales (6.038 y 4.658 documentos respectivamente) (ver gráfico 295).

Gráfico 295: Porcentaje de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus según área de conocimiento. 2003-2015.



Fuente: Scopus - Scimago Journal & Country Rank

Adicionalmente, con relación al promedio de CxD que reciben los trabajos publicados en revistas nacionales, en ninguna de las áreas se consigue superar 1 cita por cada documento. En general, este indicador se mantiene en valores similares a los alcanzados por los trabajos publicados en revistas editadas en otros países latinoamericanos, pero muy lejos de los valores alcanzados por las revistas editadas en países como Estados Unidos o Reino Unido (Ver tabla 126).

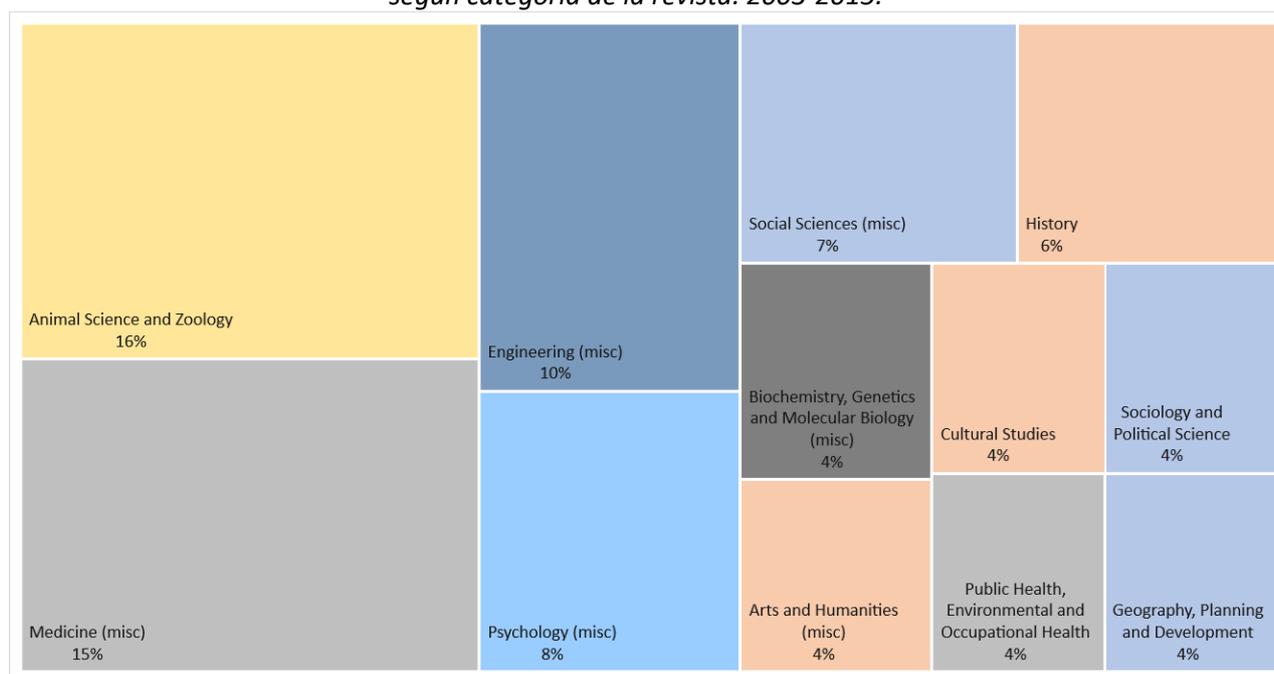
Tabla 126: Promedio de CxD en los dos últimos años según país de la institución editora y área.
(Ranking (SJR 2015).

Area	Estados Unidos	Reino Unido	Brazil	Mexico	Argentina	Chile	Colombia	Diferencia CxD por país
MED	2,21	2,43	0,63	0,33	0,19	0,4	0,27	
AGR	1,67	1,95	0,55	0,34	0,42	0,66	0,3	
SOC	1,08	0,99	0,18	0,17	0,09	0,22	0,11	
ART	0,66	0,5	0,07	0,07	0,08	0,11	0,07	
ENG	1,8	1,64	0,39	0,36	0	0,29	0,39	
PSY	1,9	1,51	0,16	0,14	0,33	0,69	0,3	
BIO	3,48	3,73	0,63	0,33	0,3	1,58	0,34	
ECO	1,4	1,06	0,13	0,14	0,33	0,22	0,1	
VET	1,08	1,3	0,36	0,27	0,06	0,3	0,43	
BUS	1,4	1,2	0,27	0,03	0,13	1,13	0,13	
EAR	2,19	1,71	0,31	0,63	0,41	0,82	0,2	
CENG	2,25	3,41	0,6	0,75	0	0,94	0,13	
IMMU	3,88	4,25	1,31	0	0,09	0	0,13	
PHAR	2,4	2,74	1	0,08	0,34	0,37	0,13	
MUL	2,31	3,56	0,52	0	0	0	0,29	
ENV	1,78	1,86	0,4	0,26	0,74	0,46	0,17	
MATH	1,58	1,32	0,4	0,51	0,41	0,27	0,42	
NUR	1,34	1,23	0,41	0	0	0,46	0,44	
CHEM	2,65	3,42	0,5	0,44	0	0,46	0,04	
ENE	1,69	2,3	0	0,37	0	0,5	0,36	
PHY	2,52	2,65	0,68	1,31	0	0	0	

Fuente: Scopus - Scimago Journal & Country Rank

Por otra parte, específicamente en términos de categorías, únicamente en dos de ellas: *Animal Science and Zoology & Medicine (misc)* se han publicado más de 3.000 documentos en el periodo de estudio. En *Engineering (misc); Psychology (misc); Social Sciences (misc) & History* se superan los 1.000 trabajos entre 2003 y 2015, aunque en ningún caso el promedio de CxD es superior a 0,4. Al igual que en el análisis por áreas de conocimiento, el promedio de CxD de los trabajos publicados en revistas nacionales se acerca al indicador conseguido por las revistas editadas en otros países latinoamericanos y se aleja considerablemente de los valores que obtienen revistas editadas en Estados Unidos o Reino Unido (ver gráfico 296 y tabla 127)

Gráfico 296: Porcentaje de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus según categoría de la revista. 2003-2015.



Fuente: Scopus- Scimago Journal & Country Rank

Se han incluido las categorías que representan como mínimo el 4% del total de la producción en revistas nacionales indexadas

Tabla 127: Promedio de CxD en los dos últimos años según país de la institución editora y categoría. (Ranking SJR 2015).

Categoría	Estados Unidos	Reino Unido	Brasil	Mexico	Argentina	Chile	Colombia	Diferencia de CxD por país
Animal Science and Zoology	1,3	1,44	0,71	0,17	0,57	0,57	0,39	
Medicine (misc)	2,04	2,48	0,72	0,87	0,18	0,75	0,41	
Engineering (misc)	1,3	1,34	0,43	0,75	0	0,23	0,39	
Psychology (misc)	2,34	1,39	0,17	0,25	0,33	0,48	0,31	
Social Sciences (misc)	1,1	1,27	0,17	0,17	0	0,2	0,22	
History	0,4	0,44	0,09	0,12	0,14	0,09	0,09	
Biochemistry, Genetics & Molecular Biology misc	3,37	3,77	0,15	0	0	1,58	0,56	
Arts and Humanities (misc)	1,25	0,98	0,12	0,04	0	0,09	0,21	
Cultural Studies	0,37	0,5	0,11	0,1	0,2	0,16	0,18	
Sociology and Political Science	1,1	1,11	0,12	0,13	0,2	0,2	0,15	
Public Health, Environmental & Occupational Health	1,75	1,79	0,56	0,62	0,24	0,52	0,14	
Geography, Planning and Development	1,12	1,07	0,07	0,26	0,08	0,23	0,11	

Fuente: Scopus- Scimago Journal & Country Rank

Se han incluido las categorías que representan como mínimo el 4% del total de la producción en revistas nacionales indexadas

6.3 Producción científica colombiana en revistas nacionales

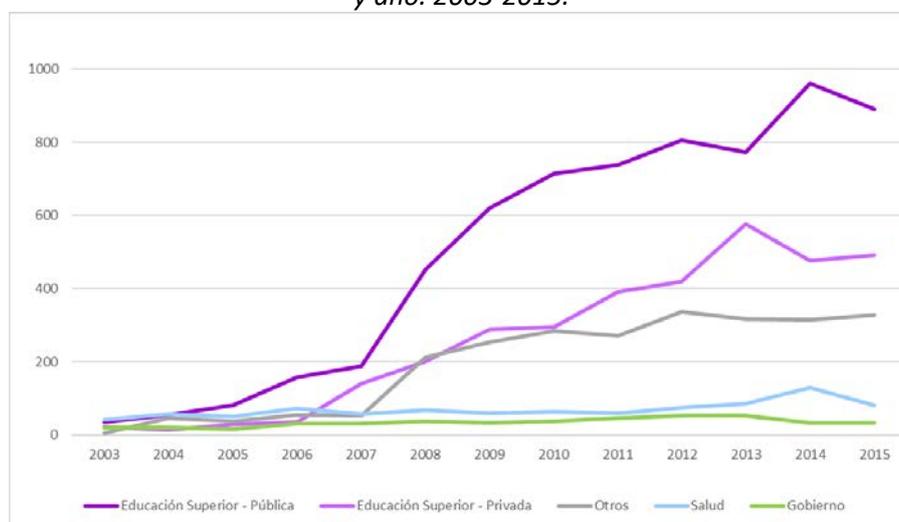
De acuerdo con el análisis realizado en el apartado 5.1.2 del presente trabajo, más del 23% de la producción científica colombiana ha sido publicada en revistas nacionales. A su vez, esta proporción se ha duplicado entre el primer y el último año del periodo pasando del 10,7% (123 documentos) en 2003 al 20,2% en 2015 (1.826 trabajos) (ver apartado 5.1.2).

Diferentes autores han analizado el crecimiento de la producción científica a nivel de país, relacionado con el aumento de revistas nacionales indexadas y sus efectos en términos de citación. De acuerdo con (Bordons et al., 2002), el aumento de revistas indexadas de países periféricos contribuye a aumentar el número de trabajos publicados a nivel nacional, pero disminuye el impacto de la producción. Al mismo tiempo, (Zacca-González et al., 2014) sostienen que en el área de *Public Health* el incremento en los documentos publicados por los países latinoamericanos ha estado influenciado por el aumento en el número de revistas indexadas que, a su vez, implica una disminución en los indicadores de citación e impacto.

En contraste con lo anterior, (López-Illescas et al., 2009), argumentan que a pesar de que en el corto plazo el impacto de la producción nacional puede verse afectado negativamente por el aumento de producción en revistas nacionales, a largo plazo es posible que se consigan efectos positivos por dos razones principales: nuevas citas provenientes de los nuevos *journals* indexados y mayor disponibilidad de trabajos para ser citados.

En el caso colombiano, como se mencionó en las secciones .2.4 y 6.1 las instituciones del sector educación superior son las que consiguen indexar un mayor número de revistas en *Scopus* en el periodo 2003-2015. Al mismo tiempo, estas revistas son las que publican un mayor número de trabajos donde uno o más autores tienen filiación institucional relacionada con Colombia. Específicamente en las revistas editadas por IES públicas se observa un mayor incremento anual en el número de trabajos publicados en coautoría con investigadores nacionales, probablemente relacionado con los cambios en diferentes políticas como la medición de grupos de investigación e investigadores o incentivos económicos por producción científica, donde la publicación de trabajos en revistas indexadas cada vez adquiere un mayor peso e importancia (ver gráfico 297).

Gráfico 297: Producción nacional en revistas colombianas según sector de la institución editora y año. 2003-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking- Scimago Journal & Country Rank

Al mismo tiempo, en el compendio del periodo de estudio las revistas editadas por IES públicas presentan un nivel de endogamia superior al 30%, siendo superado únicamente por las revistas editadas en el sector Gobierno (47%). Las publicaciones editadas en universidades privadas tienen una menor proporción de trabajos de autores nacionales y de la propia institución (ver tabla 3).

En el caso del sector Salud, una única revista concentra 898 artículos en coautoría con investigadores colombianos y dado que menos del 20% de los autores pertenecen al INS (institución editora), es posible pensar que ésta ha sido una de las principales revistas de publicación de la comunidad científica nacional en los últimos años. Al mismo tiempo, los trabajos publicados por investigadores nacionales en esta revista son los que consiguen una media de CxD más alta, probablemente relacionado con su pertenencia al área de *Medicine*, considerada como fortaleza potencial del país, por el reconocimiento que obtiene la producción colombiana dentro de la comunidad científica internacional (ver tabla 128 y apartado 5.5.1).

Tabla 128: Producción nacional en revistas colombianas según sector de la institución editora. 2003-2015.

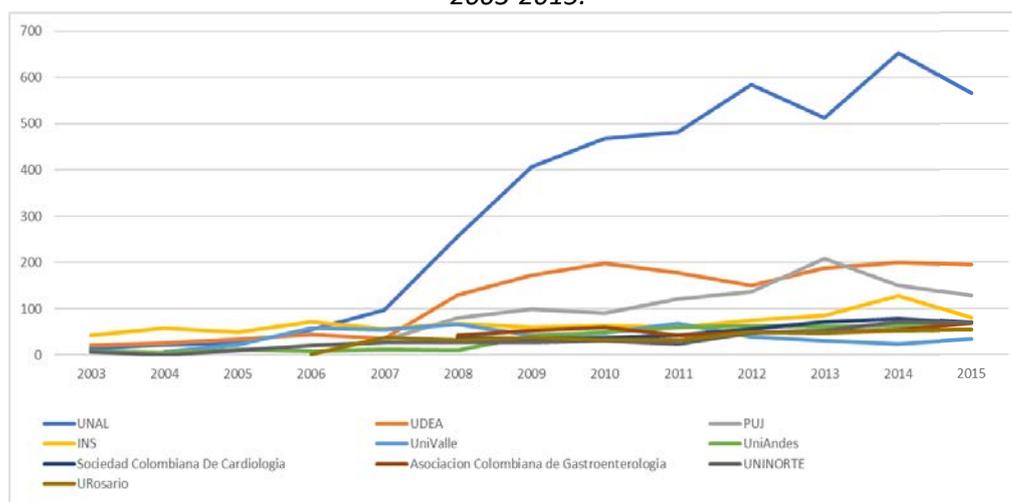
Institución	Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	Art. con 1 o más autores de Colombia	% Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	% Art. con 1 o más autores de Colombia	Total de artículos por revista	Cites (que recibe la prod colombiana)	Prom. CxD (que recibe la prod colombiana)
Educación Sup. - Pública	3.090	6.472	32%	68%	9.514	10.497	1,00
Educación Sup. - Privada	1.189	3.376	18%	51%	6.655	3.972	0,94
Otros	75	2.513	1%	45%	5.606	4.217	1,79
Salud	186	898	19%	90%	999	4.447	4,95
Gobierno	248	443	45%	81%	550	1.085	2,08

Fuente: Scopus - Scimago Institutions Ranking Scimago Journal & Country Rank

Con relación a la producción en revistas nacionales por institución editora, la UNAL es la que concentra un mayor número de trabajos publicados con 1 o más coautores nacionales. Sin embargo, en términos de porcentaje de la producción en la que han participado investigadores colombianos, las revistas editadas por la Sociedad Colombiana de Cardiología y la Asociación Colombiana de Gastroenterología son las que presentan una proporción más alta (ver gráfico 298 y tabla 129).

Al mismo tiempo, entre las IES que realizan gestión editorial, la producción colombiana en revistas de UniAndes consigue la media de CxD más alta. Esto puede tener relación con que la producción de los investigadores de UniAndes consigue superar la media del mundo de citación de forma continuada en el periodo de estudio, con lo cual, la reputación institucional en materia de investigación se evidencia tanto en la producción científica de la institución como en la edición de revistas científicas (ver tabla 129 y apartado 5.4.1).

Gráfico 298: Producción nacional en revistas colombianas según institución editora y año. 2003-2015.



Fuente: Scopus - Scimago Institutions Ranking

Se han incluido las 10 primeras instituciones según número de trabajos publicados con 1 o más autores nacionales.

Tabla 129: Producción nacional en revistas colombianas según institución editora. 2003-2015.

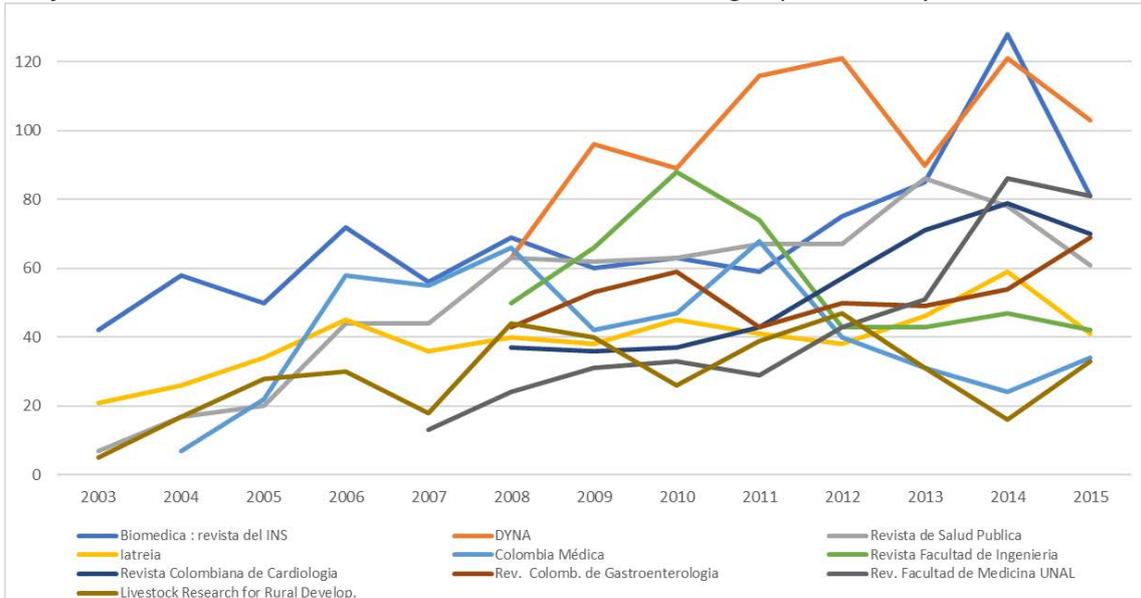
Institución	Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	Art. con 1 o más autores de Colombia	% Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	% Art. con 1 o más autores de Colombia	Total de artículos por revista	Cites (que recibe la prod colombiana)	Prom. CxD (que recibe la prod colombiana)
UNAL	1.891	4.140	31%	68%	6.096	7.177	1,20
UDEA	848	1.574	39%	72%	2.188	2.056	0,98
PUJ	372	1.050	18%	50%	2.094	1.305	0,83
INS	186	898	19%	90%	999	4.447	4,95
UniValle	258	494	32%	61%	806	1.173	2,37
UniAndes	170	466	16%	43%	1.076	354	0,68
Soc. Colomb. de Cardiología	8	430	2%	89%	483	324	0,75
Asoc. Colom. de Gastroenterología	0	420	0%	91%	463	350	0,83
UNINORTE	199	414	36%	76%	548	367	0,41
URosario	178	379	28%	59%	642	378	1,16

Fuente: Scopus - Scimago Institutions Ranking Scimago Journal & Country Rank

Se han incluido las 10 primeras instituciones según número de trabajos publicados con 1 o más autores nacionales.

Frente a la producción nacional en revistas colombianas por publicación, *Biomédica: Revista del Instituto Nacional de Salud*, con un total de 898 documentos entre 2003 y 2015, es la revista con mayor número de trabajos con 1 o más autores con filiación institucional relacionada con Colombia. En general, el número de trabajos con coautores nacionales en las diferentes revistas analizadas presenta un comportamiento irregular año a año (ver gráfico 299).

Gráfico 299: Producción nacional en revistas colombianas según publicación y año. 2003-2015.



Fuente: Scopus Scimago Institutions Ranking

Se han incluido las revistas que han publicado más de 350 trabajos con 1 o más autores nacionales.

De la misma forma, en 5 de las 11 revistas que han publicado más de 350 trabajos con al menos 1 autor nacional, esta producción supera el 90% del total de documentos. Las revistas que consiguen resultados destacados en términos de CxD pertenecen al área de *Medicine*, a excepción de *Livestock Research for Rural Development* editada por la CIPAV y donde más del 85% de los trabajos han sido realizados por autores cuya filiación institucional no está relacionada con Colombia (ver tabla 130). De las revistas que no han sido incluidas en la tabla 5, *Universitas Psychologica* es la que ha publicado un mayor número de trabajos entre 2003 y 2015 (750), de los cuales 193 tienen 1 o más coautores nacionales (ver anexo 8.10).

Tabla 130: Producción nacional en revistas colombianas según publicación. 2003-2015.

Revista	Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	Art. con 1 o más autores de Colombia	% Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	%Art. con 1 o más autores de Colombia	Total de artículos por revista	Cites (que recibe la prod colombiana)	Prom. CxD (que recibe la prod colombiana)
Biomedica : revista del INS	186	898	19%	90%	999	4.447	4,95
DYNA	44	799	4%	72%	1.104	1.504	1,93
Revista de Salud Pública	248	679	30%	82%	828	2.594	3,82
Iatreia	395	510	72%	94%	545	492	0,96
Colombia Médica	258	494	32%	61%	806	1.173	2,37
Revista Facultad de Ingeniería	152	453	24%	71%	637	642	1,42
Revista Colombiana de Cardiología	8	430	2%	89%	483	324	0,75
Rev. Colomb. de Gastroenterología	0	420	0%	91%	463	350	0,83
Rev. Facultad de Medicina UNAL	307	391	70%	90%	436	303	0,77
Livestock Research for Rural Develop	27	374	1%	14%	2.581	1.377	3,68

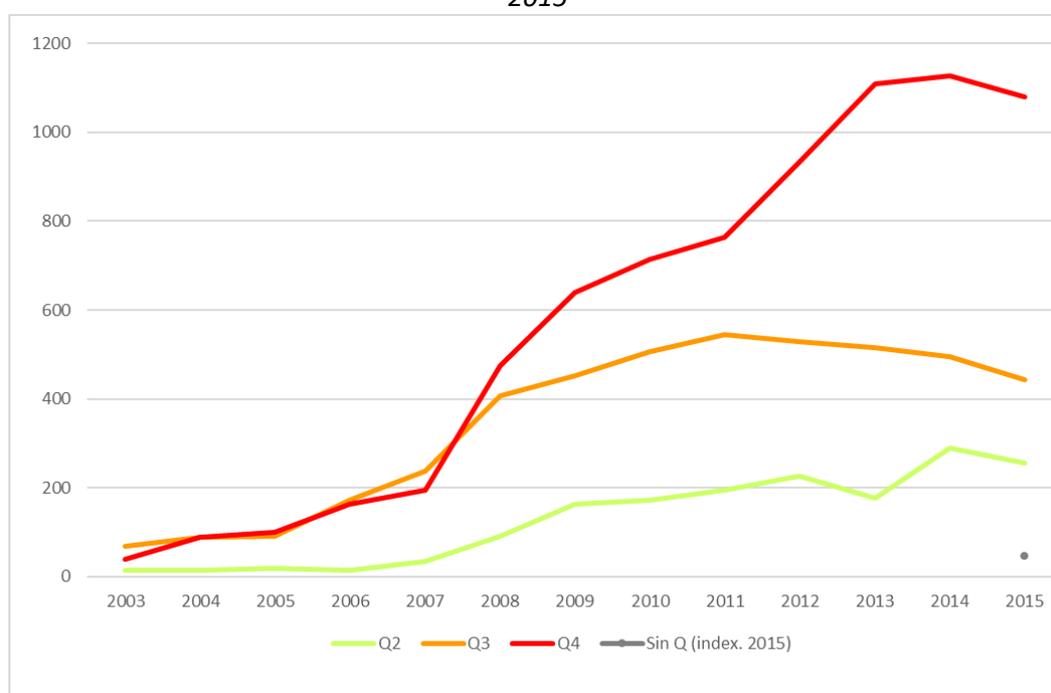
Fuente: Scopus - Scimago Institutions Ranking Scimago Journal & Country Rank

Se han incluido las revistas que han publicado más de 350 trabajos con 1 o más autores nacionales.

Por otra parte, el gráfico 22 muestra el comportamiento anual de la producción colombiana en revistas nacionales según el cuartil de la publicación. Tomando como referencia el mejor cuartil de cada revista en 2015 (último año del periodo de estudio), los trabajos en Q4 son los que

presentan un mayor crecimiento y ascienden en total a 7.431 documentos publicados entre 2003 y 2015 (ver gráfico 300).

Gráfico 300: Producción nacional en revistas colombianas según cuartil (BestQ 2015). 2003-2015



Fuente: Scimago Institutions Ranking

De acuerdo con (Chinchilla-Rodríguez, Z. et al., 2015), en países como Brasil o Chile la producción nacional en revistas Q4 supera el 50% del total de trabajos publicados en revistas nacionales, lo que ha contribuido a la pérdida de impacto a nivel nacional. En el caso de Colombia, la producción nacional en el periodo 2003-2015 alcanza una media de CxD de 8,78 mientras que los trabajos publicados en revistas nacionales se mantienen en 1,14 CxD. Este indicador baja aún más si se tienen en cuenta únicamente los trabajos publicados en revistas de cuarto cuartil, donde la media de CxD es de 0,93 (ver tabla 131, y apartado 5.1.2).

Tabla 131: Producción nacional en revistas colombianas según cuartil (BestQ 2015). 2003-2015.

Q (Best Q 2015)	Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	Art. con 1 o más autores de Colombia	% Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	% Art. con 1 o más autores de Colombia	Total de artículos por revista	Cites (que recibe la prod colombiana)	Prom. CxD (que recibe la prod colombiana)
Q2	358	1.667	11%	54%	3.115	2.377	1,02
Q3	1.712	4.556	23%	60%	7.541	10.901	1,77
Q4	2.696	7.431	21%	59%	12.548	10.934	0,93
Sin Q (index. 2015)	22	48	18%	40%	120	6	0,14

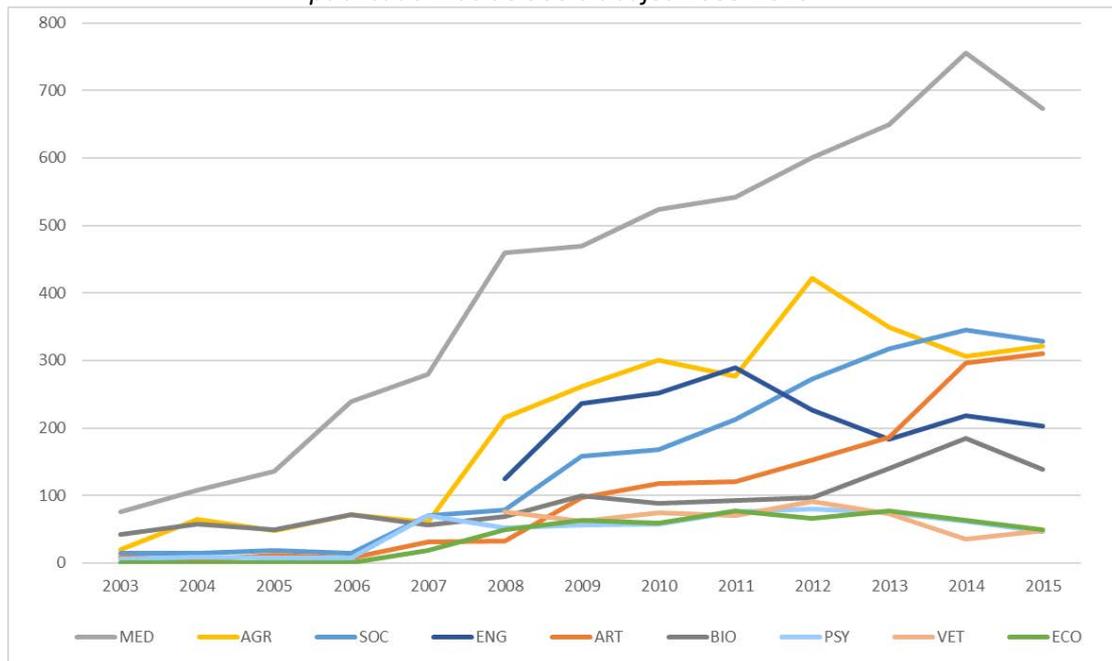
Fuente: Scopus - Scimago Institutions Ranking Scimago Journal & Country Rank

Específicamente, frente a la producción en revistas colombianas por áreas en el periodo de estudio, *Medicine* concentra el 40% de los trabajos publicados en revistas nacionales y presenta una disminución en el número de documentos en el último año. En este caso sería importante analizar la producción de los próximos años para identificar si se ha presentado un cambio de tendencia en este indicador, teniendo en cuenta que esta área es una de las más dinámicas del

país y la única en la que se han publicado más de 2.000 trabajos de forma continuada desde 2013 (ver gráfico 301 y apartado 5.5.1).

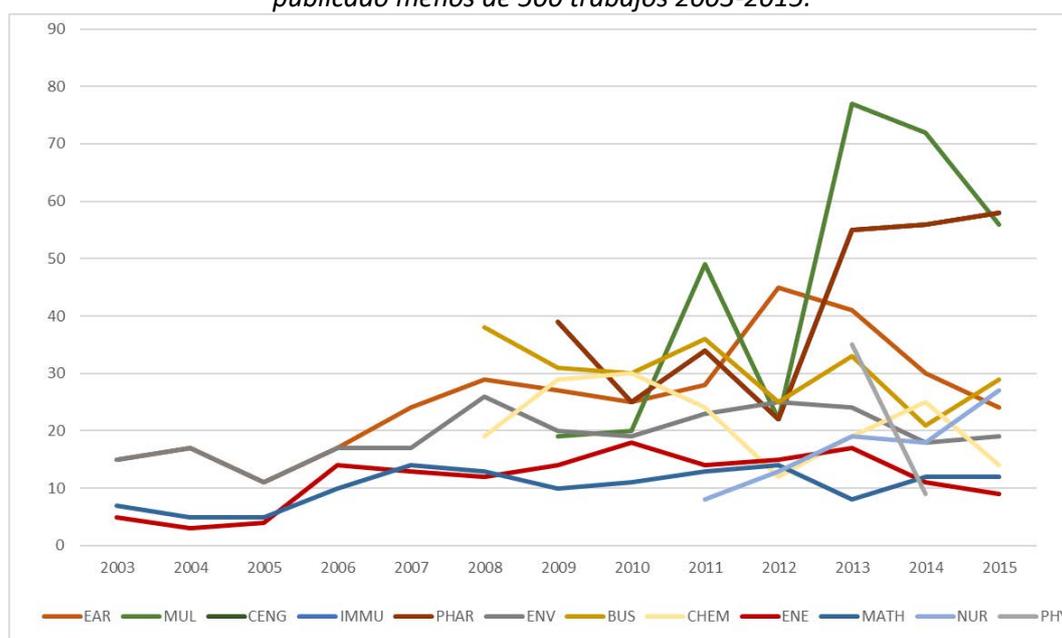
Arts and Humanities & Social Sciences son las áreas que han conseguido un mayor aumento en el número de artículos publicados por investigadores nacionales en revistas colombianas. En el primer caso se ha multiplicado la producción por 34 pasando de 9 trabajos en 2003 a 310 en 2015 y en el segundo caso se ha pasado de 15 trabajos en 2003 a 328 en 2015. A su vez, *Arts and Humanities & Social Sciences* hacen parte de las áreas que concentran más del 30% del total de la producción en revistas nacionales (ver gráficos 301 y 302, y apartado 5.5.1).

Gráfico 301: Producción nacional en revistas colombianas según área y año. Revistas que han publicado más de 500 trabajos.2003-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking Scimago Journal & Country Rank

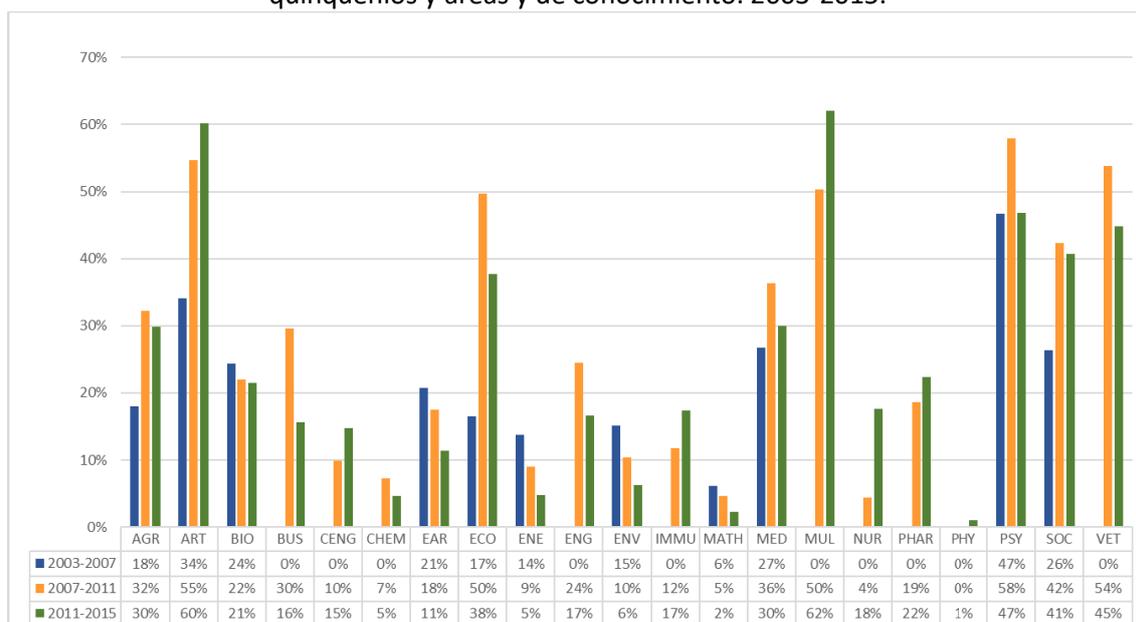
Gráfico 302: Producción nacional en revistas colombianas según área y año. Revistas que han publicado menos de 500 trabajos 2003-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking Scimago Journal & Country Rank

En el análisis por quinquenios, de las áreas que tienen más del 30% de los trabajos publicados en revistas nacionales entre 2003 y 2015, únicamente *Arts and Humanities & Multidisciplinary* han aumentado la proporción de este tipo de trabajos de forma constante en los tres periodos. En las demás áreas de este grupo: *Economics, Econometrics and Finance; Medicine; Psychology; Social Sciences & Veterinary*, se observa una disminución de la proporción de documentos en revistas colombianas en el tercer quinquenio, probablemente relacionado con el crecimiento acelerado de la producción nacional en los últimos años (ver gráfico 303 y apartados 4.2 y 5.5.1).

Gráfico 303: Evolución de la proporción de la producción en revistas nacionales por quinquenios y áreas y de conocimiento. 2003-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking

A su vez, en el compendio del periodo de estudio, la producción colombiana en revistas nacionales en las áreas de *Chemistry; Energy & Environmental Science* es la que presenta mayor proporción de trabajos con 1 o más autores de la misma institución editora (nivel de endogamia) y con 1 o más autores nacionales. Al mismo tiempo, en todas las áreas la media de CxD que recibe la producción colombiana en revistas nacionales es considerablemente menor a la que reciben los trabajos publicados en revistas internacionales. A lo largo de los tres quinquenios analizados, y en el total del periodo de estudio, esta diferencia se mantiene y como es natural, dada la alta citación en revistas como *Science o Nature* que pertenecen al área *Multidisciplinary*, es aquí donde se observa una distancia mayor entre la media de CxD de los trabajos publicados en revistas colombianas y los trabajos publicados en revistas de otros países (ver tabla 132 y gráficos 304 a 307).

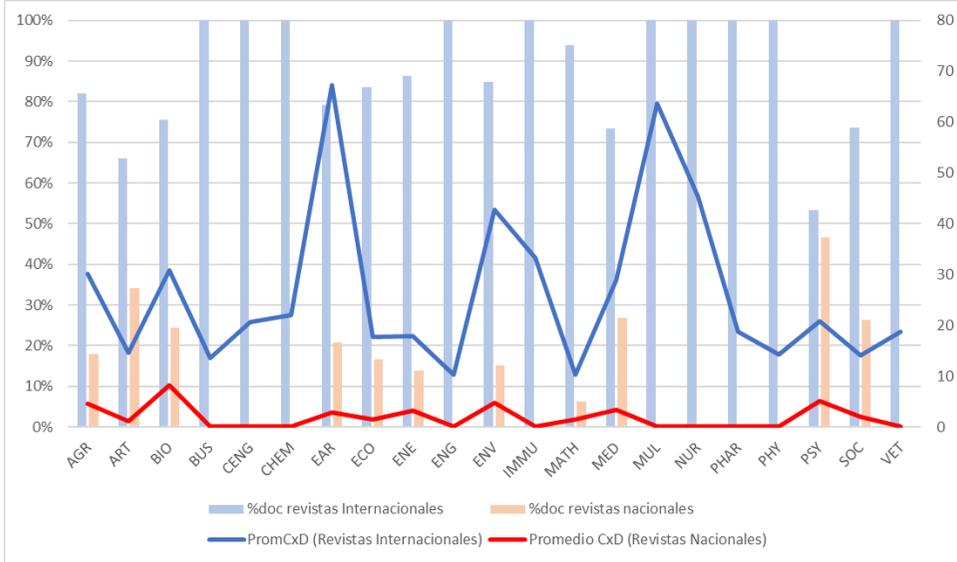
De acuerdo con el trabajo previo realizado como parte de esta tesis, la producción colombiana en revistas internacionales en *Arts and Humanities* consigue una media de CxD 7 veces más alta que los trabajos publicados en revistas nacionales, mientras que en *Social Sciences* esta diferencia aumenta llegando a una media de CxD 13 veces más alta para los documentos publicados en revistas internacionales (Herrán- Páez & Olmeda-Gómez, 2017).

Tabla 132: Producción nacional en revistas colombianas según área. 2003- 2015.

Area	Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	Art. con 1 o más autores de Colombia	% Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	%Art. con 1 o más autores de Colombia	Total de artículos por revista	Cites (que recibe la prod colombiana)	Prom. CxD (que recibe la prod colombiana)
MED	1.781	5.512	27%	82%	6.713	11.457	3,21
AGR	1.079	2.720	18%	45%	6.038	6.097	1,86
SOC	840	2.011	18%	43%	4.658	1.551	0,67
ENG	418	1.733	18%	75%	2.315	2.727	1,38
ART	571	1.377	20%	48%	2.843	667	0,41
BIO	309	1.187	23%	87%	1.359	4.884	3,23
PSY	195	603	10%	30%	2.026	1.464	2,44
VET	193	529	25%	68%	780	964	1,83
ECO	174	522	16%	49%	1.064	501	0,93
EAR	190	333	38%	66%	502	754	1,95
MUL	93	315	26%	88%	359	325	1,09
CENG	123	289	34%	80%	360	437	1,51
IMMU	123	289	34%	80%	360	437	1,51
PHAR	123	289	34%	80%	360	437	1,51
ENV	159	251	57%	90%	278	652	2,60
BUS	98	243	17%	42%	580	292	1,22
CHEM	119	172	64%	93%	185	172	1,00
ENE	89	149	50%	84%	177	388	2,60
MATH	94	134	34%	48%	278	183	1,26
NUR	23	85	9%	32%	263	107	1,25
PHY	2	44	4%	92%	48	1	0,02

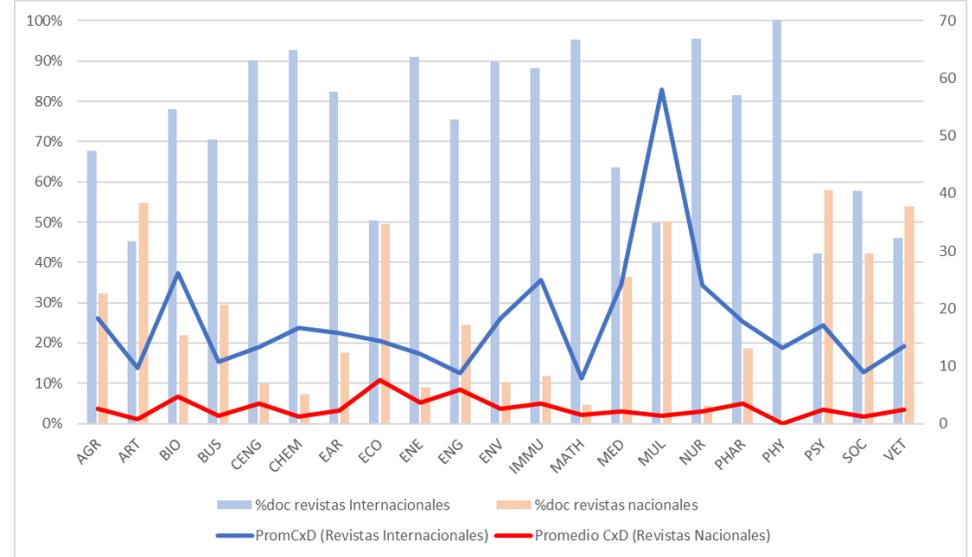
Fuente: Scopus - Scimago Institutions Ranking Scimago Journal & Country Rank

Gráfico 304: Proporción de producción colombiana por área y tipo de revista y media de CxD. 2003-2007.



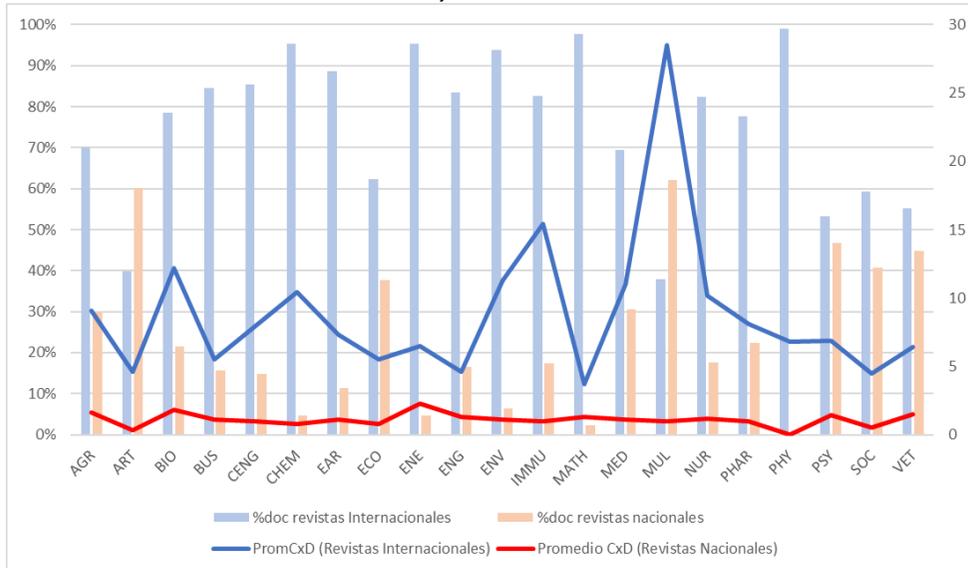
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 306: Proporción de producción colombiana por área y tipo de revista y media de CxD. 2007-2011.



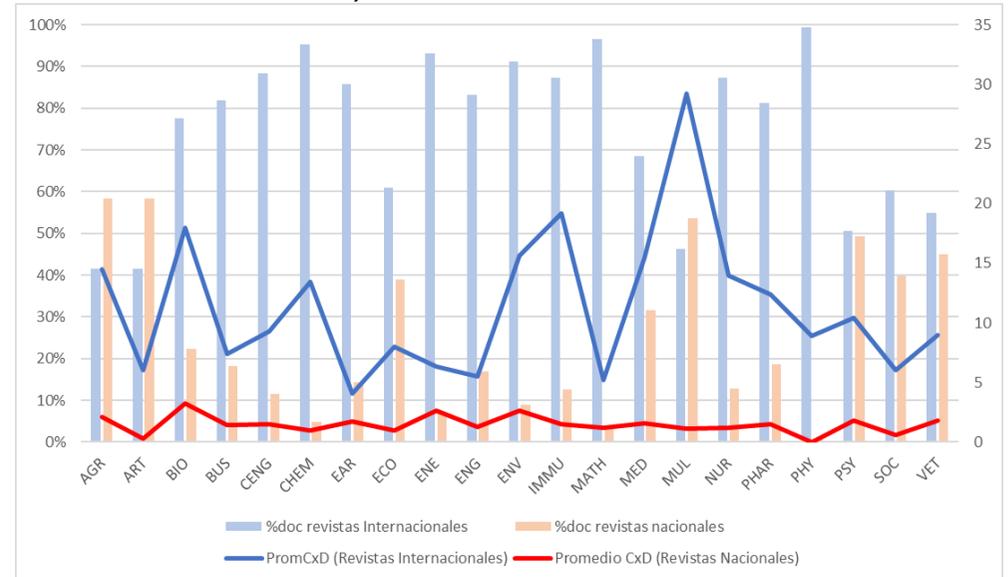
Fuente: Scimago Institutions Ranking

Gráfico 305: Proporción de producción colombiana por área y tipo de revista y media de CxD. 2011-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking

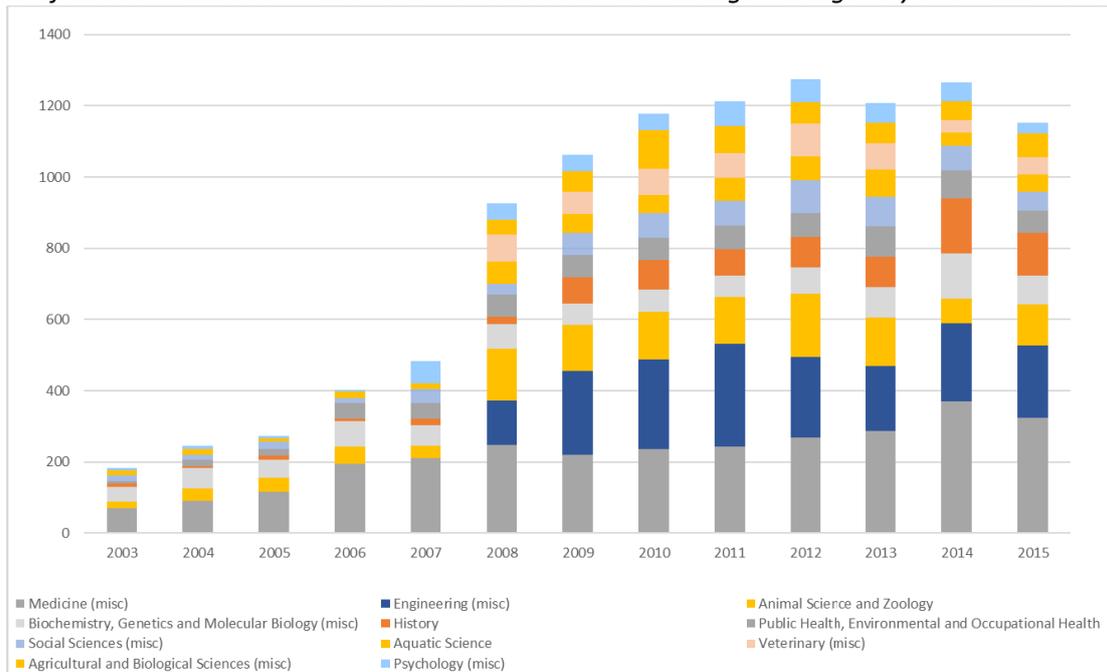
Gráfico 307: Proporción de producción colombiana por área y tipo de revista y media de CxD. 2003-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Finalmente, con relación a los trabajos en coautoría con investigadores colombianos publicados en revistas nacionales por categoría, *Medicine (misc)* concentra el 20% de la producción con un total de 2.875 documentos y una actividad que se ha desarrollado de forma constante desde 2003. En contraste, *Engineering (misc)* ocupa el segundo lugar en número de trabajos con un total de 1.733 artículos, representa el 13% de la producción nacional en revistas colombianas, pero su crecimiento ha sido mayor en los últimos años, dado que las primeras revistas indexadas, y en consecuencia los primeros documentos publicados, corresponden al año 2008 (ver gráfico 308).

Gráfico 308: Producción nacional en revistas colombianas según categoría y año. 2003-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking

Se han incluido las categorías en las que se han publicado más de 500 trabajos con 1 o más autores nacionales.

La tabla 8 muestra las categorías en las que se han publicado más de 500 trabajos con 1 o más autores nacionales en revistas editadas en instituciones colombianas. En *Agricultural and Biological Sciences (misc)* se presenta mayor nivel de endogamia y una mayor proporción de trabajos con 1 o más autores nacionales (ver tabla 133).

Al igual que en el análisis por áreas de conocimiento, a lo largo de los diferentes quinquenios en todas las categorías se observa que la producción nacional en revistas internacionales consigue una media de CxD más alta que la producción en revistas nacionales. En el caso *g*, la categoría que concentra el mayor número de trabajos publicados en revistas colombianas con 1 o más coautores nacionales (2.875), los artículos en revistas internacionales consiguen una media de CxD 9 veces más alta que los trabajos publicados en revistas nacionales (ver gráficos 309 a 312).

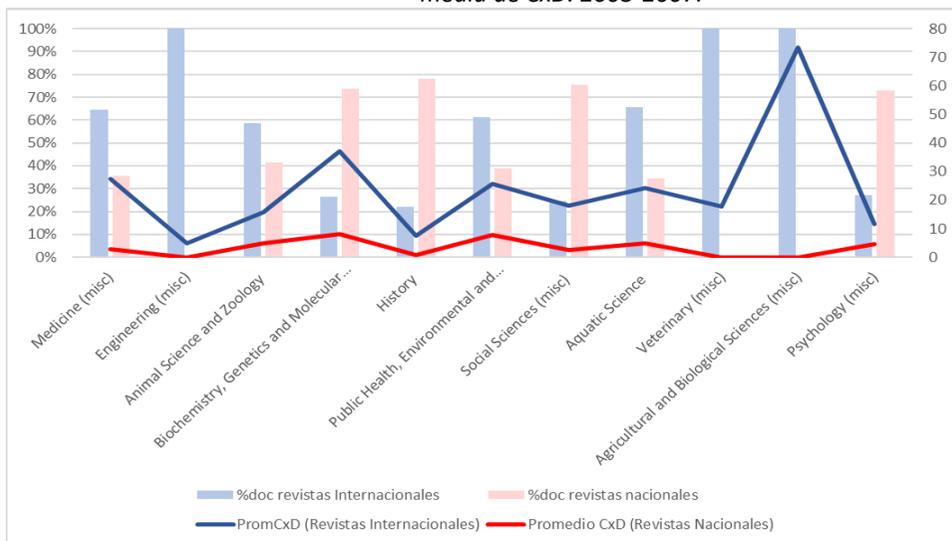
Tabla 133: Producción nacional en revistas colombianas según categoría. 2003-2015.

Categoría	Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	Art. con 1 o más autores de Colombia	% Art. con 1 o más autores de la misma inst. editora	% Art. con 1 o más autores de Colombia	Total de artículos por revista	Cites (que recibe la prod colombiana)	Prom. CxD (que recibe la prod colombiana)
Medicine (misc)	1.459	2.875	51%	83%	6.713	6.952	2,44
Engineering (misc)	418	1.733	24%	75%	6.038	2.727	1,38
Animal Science and Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	380	1.213	31%	33%	4.658	3.094	2,43
History	186	898	21%	90%	2.315	4.447	4,95
Public Health, Environmental and Social Sciences (misc)	303	751	40%	50%	2.843	453	0,39
Aquatic Science	248	679	37%	82%	1.359	3	3,82
Veterinary (misc)	210	630	33%	39%	2.026	303	0,80
Agricultural and Biological Sciences (misc)	225	538	42%	77%	780	1.165	2,20
Psychology (misc)	193	529	36%	68%	1.064	964	1,83
	305	520	59%	73%	502	1.088	2,22
	168	505	33%	29%	359	122	2,45

Fuente: Scimago Institutions Ranking

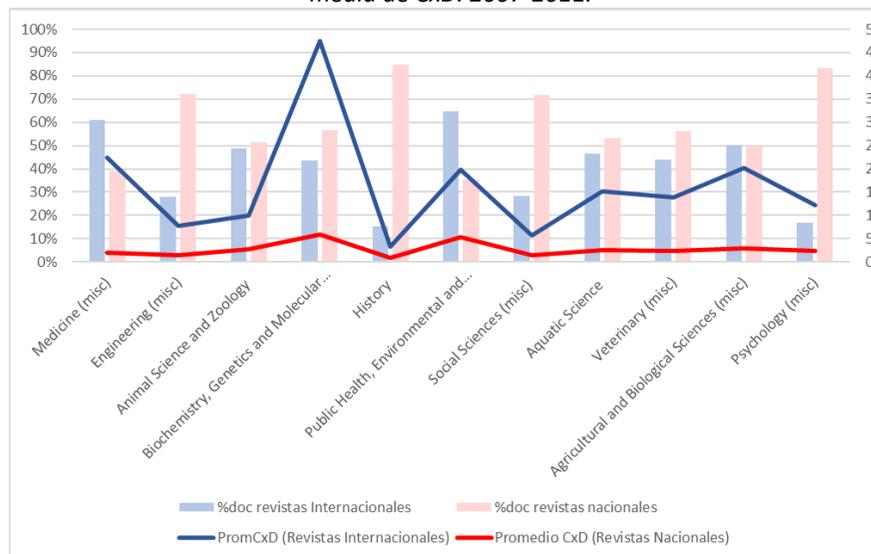
Se han incluido las categorías en las que se han publicado más de 500 trabajos con 1 o más autores nacionales.

Gráfico 309: Proporción producción colombiana por categoría, tipo de revista y media de CxD. 2003-2007.



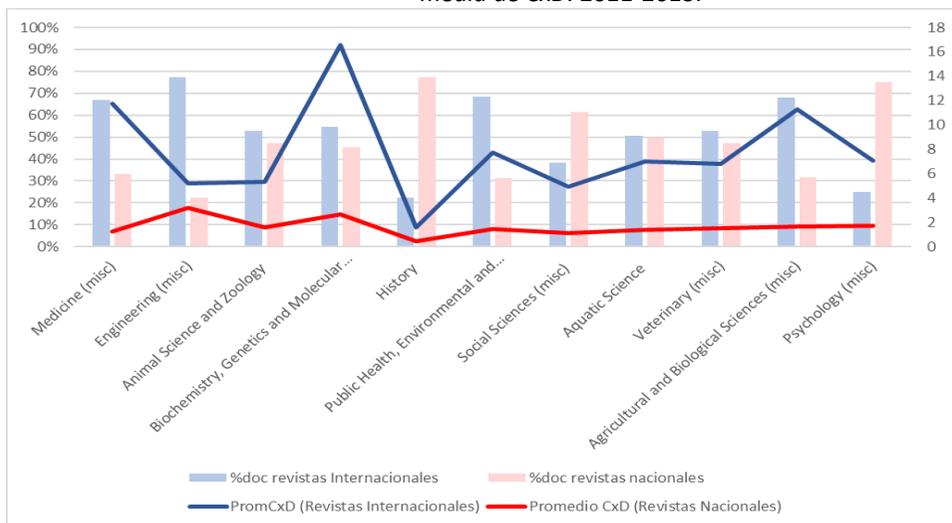
Fuente: Scimago Institutions Ranking
(categorías con más de 500 trabajos de autores nacionales)

Gráfico 311: Proporción producción colombiana por categoría, tipo de revista y media de CxD. 2007-2011.



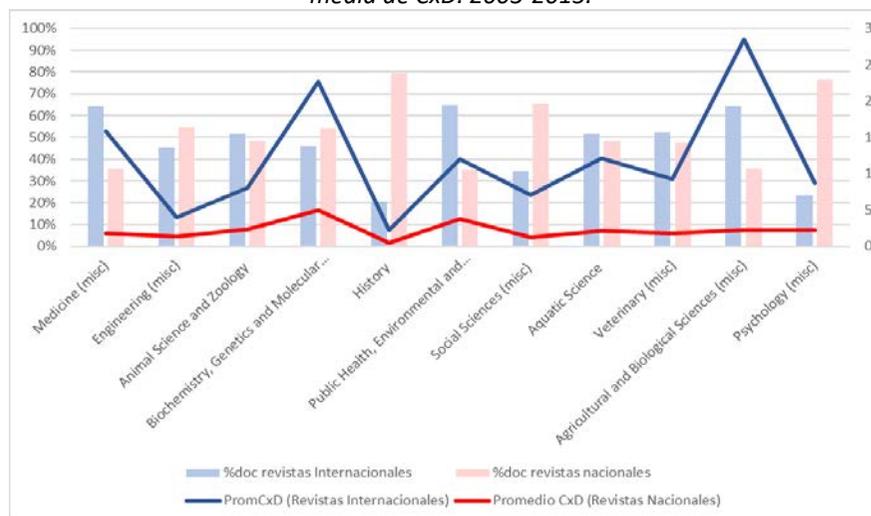
Fuente: Scimago Institutions Ranking
(categorías con más de 500 trabajos de autores nacionales)

Gráfico 310: Proporción de producción colombiana por categoría, tipo de revista y media de CxD. 2011-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking
(categorías con más de 500 trabajos de autores nacionales)

Gráfico 312: Proporción producción colombiana por categoría, tipo de revista y media de CxD. 2003-2015.



Fuente: Scimago Institutions Ranking
(categorías con más de 500 trabajos de autores nacionales)

Capítulo 7: Conclusiones y futuras líneas de investigación

En esta sección se presentan las conclusiones derivadas del análisis realizado, con base en los objetivos específicos propuestos.

7.1 Resultados obtenidos por la producción colombiana en comparación con Latinoamérica y con el mundo

El comportamiento de la producción colombiana se aleja de las principales regiones geográficas.

A lo largo del periodo 2003-2015, Colombia presenta una tasa de crecimiento promedio anual del 17,19%, superior a la que se observa en las tres regiones con mayor número de trabajos publicados: Europa Occidental (4,44%), Norteamérica (7,25%) y Asia (5.65%), y ha aumentado su participación en la producción mundial del 0,1% al 0,3%. Al mismo tiempo, en estos 13 años el país ha conseguido multiplicar su producción por 8, pasando de 1.150 trabajos en 2003 a 9.047 en 2015, lo que indica que su buen desempeño ha estado influenciado, en parte, por una producción considerablemente baja en los primeros años analizados.

Con relación a los indicadores de impacto observado, excelencia y liderazgo Colombia se aleja considerablemente de los resultados obtenidos por las 3 regiones principales. Mientras Norteamérica, Europa Occidental y el Pacífico consiguen los resultados más destacados, tanto en total de producción como en producción liderada, ubicándose sobre la media mundial de citación y sobre el 10% esperado a lo largo de los diferentes años, la producción colombiana no consigue superar el promedio del mundo en NI ni el 10% esperado en excelencia y los resultados se alejan aún más cuando se analiza la producción liderada por investigadores nacionales (NIwL %EwL).

A su vez, en términos de impacto esperado, la proporción de trabajos en revistas de primer cuartil en Norteamérica, Europa Occidental y el Pacífico se mantiene sobre el 45% en contraste con el %Q1 de Colombia que no supera el 27% en el compendio del periodo.

En el indicador de colaboración internacional, Colombia presenta la mayor proporción de trabajos en coautoría con investigadores extranjeros, muy similar a la que presenta África. Probablemente relacionado con el hecho de que los países/regiones periféricas tienen especial interés en el desarrollo de proyectos conjuntos que faciliten el acceso a más y mejores recursos, infraestructura, enriquezcan la discusión académica con pares internacionales etc.

En comparación con las diferentes regiones geográficas, el comportamiento de la producción colombiana se aleja del grupo de las regiones destacadas (Norteamérica, Europa Occidental y el Pacífico) y se acerca a los resultados obtenidos por Asia, Europa Oriental, Oriente Medio, Latinoamérica y África, quienes aumentan en número de trabajos publicados, pero no consiguen el reconocimiento de la comunidad científica internacional a lo largo del periodo de estudio.

La producción colombiana se aleja de los resultados obtenidos por los principales países en el mundo

El crecimiento de la producción colombiana le ha permitido ascender 11 puestos en el ranking que publica anualmente el *Grupo Scimago*, a partir del número de trabajos publicados por país en revistas indexadas en *Scopus*. En 2004 Colombia ocupaba el puesto 58 y para 2015 consigue ubicarse en el número 47. Sin embargo, el tamaño de su producción no es comparable con el

número de documentos que se publican en países como Estados Unidos o China que ocupan las primeras posiciones del ranking de forma continuada desde 2005.

En términos de impacto esperado, observado, excelencia y liderazgo, el comportamiento de la producción colombiana es similar al de países como China, Japón, India, Brasil Rusia, Polonia y Turquía, que publican cerca del 30% de sus trabajos en revistas de primer cuartil y no consiguen superar la media de citación mundial ni el 10% esperado de excelencia. A su vez, esta distancia se hace aún mayor cuando se analiza la producción liderada por los investigadores nacionales en cada país. En contraste, países como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Alemania, Holanda, Francia o Australia muestran un desempeño destacado que supera el promedio del mundo en %Q1 (40%), la media mundial de citación en NI y el 10% esperado de excelencia en el total de su producción y, en la mayoría de los casos, también en la producción liderada.

Al mismo tiempo, Colombia presenta un porcentaje de trabajos en colaboración con investigadores internacionales similar al que se observa en países como Suiza, Holanda o Suecia (cercano al 50%). No obstante, a diferencia de estos 3 países, en el caso de la producción nacional esta proporción no sólo disminuye a lo largo del periodo de estudio, si no que gran parte del impacto conseguido se logra gracias a los trabajos en coautoría con autores extranjeros.

Frente al indicador de conocimiento innovador, Estados Unidos ha participado en el 41% de los trabajos que han sido citados en patentes en el mundo entre 2003 y 2015 (394.201 documentos), en contraste con Brasil, el único país latinoamericano en este grupo, que ha participado en el 1,08% de los trabajos citados en patentes (10.341 documentos). En este indicador, Colombia se aleja incluso de su referente latinoamericano, por lo que sus investigadores han participado en el 0,08% de los trabajos citados en patentes en el mundo, lo que equivale a un total de 764 documentos citados entre 2003 y 2015.

En comparación con los 20 primeros países en número de trabajos publicados entre 2003 y 2015, el comportamiento de la producción colombiana se aleja de los resultados obtenidos por los principales países del mundo como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Alemania, Francia, Italia o Australia y se acerca aquellos que destacan en número de trabajos publicados pero cuya producción no consigue el reconocimiento de la comunidad científica.

En América Latina, Colombia gana protagonismo en producción, pero no consigue un desempeño destacado.

En el ámbito latinoamericano, entre 2003 y 2015, Colombia presenta la tasa de crecimiento más alta entre los 10 primeros países de Latinoamérica, multiplica su porcentaje de participación en la producción latinoamericana por 2 y, desde 2006, se mantiene como el quinto país de la región según el número de trabajos publicados.

Con relación a los indicadores de impacto observado, 7 de los 10 países de la muestra no consiguen un NI por encima de la media de citación mundial. Colombia, al igual que Brasil, Venezuela y Cuba muestran un comportamiento irregular o con tendencia a la disminución del NI entre quinquenios. En contraste con lo anterior, México, Chile y Argentina, tampoco logran superar la media del mundo de citación, pero muestran una tendencia a aumentar el NI a lo largo de los quinquenios analizados, y Perú, Puerto Rico y Uruguay consiguen superar la media mundial de citación forma continuada desde 2007.

Frente al indicador de excelencia, Colombia disminuye la proporción de trabajos en el 10% más citado a lo largo del periodo de estudio, al igual que Brasil, México y Argentina. Entre los 5 primeros países de Latinoamérica, sólo Chile consigue mantenerse sobre el 10% esperado en los tres quinquenios analizados.

En todos los casos, la producción liderada por los países latinoamericanos no consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional. Entre 2003 y 2015 en la región se pierden 15 puntos porcentuales entre NI y NIwL y 3 puntos porcentuales entre %Exc y %EwL. Lo que se corresponde con bajos niveles de colaboración internacional, especialmente en Brasil que se mantiene sobre el 25% de trabajos en coautoría con investigadores extranjeros. Colombia tiene un mayor porcentaje de colaboración con autores internacionales, sobre el 48%, pero muestra una tendencia a la baja a lo largo del periodo. Entre los principales socios latinoamericanos, las instituciones chilenas se presentan como los mejores socios para conseguir mayor reconocimiento.

En términos de impacto esperado, Colombia se mantiene por debajo del promedio latinoamericano junto con Brasil, México, Venezuela y Cuba. Argentina y Chile consiguen superar el promedio regional y mundial, aunque presentan un comportamiento irregular en los diferentes periodos.

7.2 La producción científica de Colombia en su conjunto

Contexto para el desarrollo de la investigación: el SNCTel en Colombia: un sistema en consolidación.

En Colombia la idea de la ciencia como motor de desarrollo es reciente. El SNCyT se crea oficialmente en 1990, pero sólo hasta 2009 se establece una Ley de Ciencia Tecnología e Innovación que reconoce a Colciencias como ente rector único del SNCTel. Este cambio en la política nacional no implica el reconocimiento automático por parte de los diferentes actores del sistema, razón por la cual la legitimidad que Colciencias ha conseguido entre las universidades no se hace extensiva a otros actores como el sector privado. Adicionalmente, aspectos como el conflicto armado, el narcotráfico, la falta de legitimidad de las instituciones, la corrupción y la fractura social que han afectado profundamente el desarrollo de Colombia como nación, también han contribuido a que, hoy en día, el SNCTel no pueda considerarse un sistema consolidado.

Específicamente en materia de políticas e instrumentos de CTel, en los últimos años, a nivel nacional se han implementado diferentes mecanismos con el objetivo de fortalecer el desarrollo de la actividad investigadora. Entre otros, a partir de 2012 se ha incrementado la inversión nacional por medio de la creación del Fondo de CTel como parte del Sistema General de Regalías (SGR). Si bien es cierto que esto implica un aumento en los recursos destinados para investigación, administrativamente no se han creado las condiciones para el desarrollo de proyectos de liderados por instituciones con experiencia en investigación.

Adicionalmente, con relación a la evaluación de resultados de investigación, se han realizado diferentes modificaciones sobre los criterios para el ascenso en la carrera docente; el pago de incentivos por producción académica; la medición de grupos de investigación e investigadores y la clasificación de las revistas académicas del país. Algunos de estos instrumentos son de carácter obligatorio en las instituciones públicas e influyen en el desarrollo de las políticas

institucionales equivalentes en las universidades privadas. Esto ha contribuido a la profesionalización de la actividad científica y a la acumulación de capacidades para el desarrollo de investigación y la generación de conocimiento.

En particular, con relación a los procesos de medición de grupos de investigación e investigadores y de revistas académicas, es importante tener en cuenta que los resultados obtenidos constituyen puntos a evaluar por parte del Ministerio de Educación (MEN) y del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), para otorgar registros calificados de nuevos programas o acreditaciones de alta calidad para las instituciones de educación superior o los programas académicos existentes. Al mismo tiempo, Colciencias también establece requisitos para la participación en convocatorias de financiación de proyectos de investigación, con base en los criterios evaluados en dichos procesos.

A su vez, en un primer momento los diferentes mecanismos estuvieron orientados a aumentar la producción científica del país con visibilidad internacional. A partir del 2012, se incorporan criterios de visibilidad e impacto para la evaluación de la producción científica y a partir de 2016 se consolida un nuevo *Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas (Publindex)*, a partir de indicadores de citación. Teniendo en cuenta que la aplicación de estos nuevos criterios es reciente, la valoración de los resultados conseguidos constituye una de las líneas futuras de investigación, planteadas en el presente trabajo.

Colombia crece en producción, pero no en reconocimiento.

A lo largo del periodo de estudio, la producción colombiana muestra un crecimiento acelerado, con una tasa promedio anual que supera a los principales países latinoamericanos (17,19%) y que le ha permitido pasar de 1.150 documentos publicados en 2003 a 9.047 en 2015. Entre las diferentes razones que explican el aumento considerable de la producción nacional, se destacan la aplicación de instrumentos de política a nivel nacional, que en los primeros años del periodo estaban orientados al incremento del número de trabajos publicados, y el aumento del número de revistas nacionales indexadas en *Scopus*.

Concretamente, más del 23% de la producción nacional ha sido publicada en revistas nacionales a lo largo del periodo de estudio, pasando de 123 trabajos en revistas colombianas en 2003 (11% de la producción) a 1.826 en 2015 (20% de la producción). Si bien es cierto que el aumento de revistas colombianas en *Scopus* ha favorecido el crecimiento de la producción nacional con visibilidad internacional, características propias de estas revistas como el cuartil que alcanzan o el idioma de publicación que predomina, hacen que el incremento de este tipo de trabajos afecte de forma diferente el comportamiento de los indicadores analizados.

Con relación a la tipología documental, el 73,2% de la producción colombiana está constituida por artículos científicos. A su vez, los trabajos publicados en inglés constituyen el 69,7% del total de la producción y son los que obtienen mayor impacto, con una media de CxD de 10,99. En contraste el 28,7% de los documentos han sido publicados en español y su impacto es considerablemente menor, con una media de CxD de 1,44.

Frente al impacto observado, la producción nacional no logra el reconocimiento de la comunidad científica y el aumento de la producción en revistas nacionales ha contribuido a la pérdida de impacto. Específicamente en términos de NI, se observa un comportamiento irregular que obtiene su máximo valor en el quinquenio 2003-2007 ubicándose un 16% por debajo de la media de citación mundial. Al mismo tiempo, la producción de excelencia también

consigue su máximo desempeño en el primer quinquenio: 1,5 puntos porcentuales por debajo del 10% esperado.

Esta pérdida de impacto se hace aún más evidente si se tienen en cuenta únicamente los trabajos liderados por investigadores nacionales. Específicamente en NIwL se pierden 13 puntos porcentuales entre el primer y el tercer quinquenio. En este caso el efecto del aumento de la producción en revistas nacionales es mayor, teniendo en cuenta que el 95% de los documentos publicados en revistas colombianas ha sido liderado por investigadores nacionales.

Dada la diferencia entre los resultados del NI y NIwL, una parte considerable del impacto alcanzado por la producción colombiana se consigue gracias a los trabajos en colaboración internacional. Sin embargo, la proporción de trabajos con coautores internacionales pierde 6,4 puntos porcentuales entre el primer y el tercer periodo de estudio, probablemente afectado también por el aumento de trabajos en revistas nacionales.

En general, las instituciones con las que más han colaborado los investigadores nacionales consiguen superar la media de citación mundial, aunque los trabajos en coautoría con Colombia representan menos del 6% de su producción. Las dos instituciones con las que más documentos en coautoría se han publicado son el CNRS (2.220 trabajos que representan el 0,4% de la producción de esta institución) y el CSIC (1.740 trabajos que representan el 1,3% de la producción de esta institución).

Con relación al impacto esperado, el porcentaje de trabajos en revistas de primer cuartil se reduce 7,5% entre el primer y el tercer quinquenio, con lo cual Colombia ha perdido capacidad de publicar en revistas Q1 en favor de la publicación de trabajos en revistas nacionales, que se ubican en su mayoría en Q4.

Por otra parte, frente al indicador de conocimiento innovador, el país tiene capacidad para generar conocimiento útil en procesos de innovación y algunas limitaciones en términos de apropiación de ese conocimiento. A lo largo del periodo de estudio 764 trabajos han sido citados en 1.815 patentes, de las cuales una única patente ha sido solicitada en Colombia en 2011. Lo anterior sin olvidar que, en general, la citación de trabajos previos en documentos de solicitud de patentes es más frecuente en regiones o países con mayor desarrollo económico, y que el SNCTel no ha logrado integrar al sector empresas, ni ha desarrollado de forma oportuna instrumentos para fomentar proyectos de innovación.

Por último, es necesario reseñar aquí la paradoja que se deriva del hecho de que el crecimiento del esfuerzo en inversión en ciencia hecho por el país en el período sea muy limitado al tiempo que la producción científica crece de forma muy significativa desde cualquier punto de vista que se analice. Esta aparente contradicción tiene que ver con los cambios de cultura científica que el alineamiento de políticas públicas e institucionales ha venido produciendo en el país. Esta dinámica ha posibilitado que, con recursos muy similares, se generen resultados de investigación con visibilidad internacional crecientes. Demostrando una vez más que es la combinación de recursos disponibles y cultura de las comunidades científicas sobre las que inciden las políticas públicas lo que desencadena la 'tormenta perfecta' en cualquier dominio científico.

7.3 Resultados conseguidos por la producción colombiana por sectores institucionales

Las universidades sustentan el crecimiento de la producción nacional y una única institución del sector Otros determina su buen desempeño

En Colombia el desarrollo de la actividad investigadora recae sobre el sector Educación Superior que genera el 87% de la producción científica del país. A su vez, este sector concentra más del 88% de los investigadores nacionales, para quienes la publicación de trabajos científicos hace parte de su desarrollo profesional y es uno de los criterios evaluados en el desempeño en la carrera docente o para el pago de incentivos por producción científica.

La participación de este sector en la producción nacional aumenta a lo largo de los tres periodos observados sustentado, en parte, en la publicación de trabajos en revistas nacionales. Sin embargo, no consigue el reconocimiento de la comunidad científica internacional, por lo que no supera la media de citación mundial ni el 10% esperado de excelencia en el total de su producción y se aleja aun más de los valores esperados, cuando el análisis se realiza únicamente sobre la producción nacional.

El sector Otros representa el 5% de la producción del país y alberga la única institución que ha publicado más de 1.000 documentos entre 2003 y 2015, que no pertenece al sector Educación Superior. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), es un Centro de Investigación reconocido por Colciencias y es, de lejos la principal institución de este sector. Sus buenos resultados en términos de impacto observado y excelencia consiguen que la producción total del sector se ubique sobre la media mundial de citación y sobre el 10% de excelencia esperado, a lo largo de los 3 quinquenios, aunque la producción liderada se mantiene por debajo de los valores esperados. Al mismo tiempo, más del 41% de la producción del sector ha sido publicada en revistas Q1 y más del 61% en coautoría con investigadores internacionales.

7.4 La producción científica de Colombia por regiones

Las capacidades para desarrollar investigación y la producción científica se concentran en 3 departamentos.

A pesar de que la disminución de la brecha entre departamentos es un tema recurrente en las diferentes políticas planteadas a nivel nacional, en Colombia existe una alta concentración de recursos y capacidades para el desarrollo de investigación en 3 de las 33 regiones a nivel nacional (32 departamentos y Bogotá Distrito Capital). Antioquia, Bogotá D.C. y Valle del Cauca concentran más del 66% de los investigadores, más del 60% de los recursos en infraestructura (Grupos, Centros e Institutos de Investigación e IES) y de la inversión en I+D a nivel nacional (incluida la inversión en becas de maestría y doctorado).

Estos tres departamentos han generado más del 80% de la producción científica nacional, con una evidente concentración en Bogotá D.C. que participa en más del 50% de los trabajos publicados en el país. En términos de impacto esperado, observado, excelencia y colaboración internacional, en los 3 casos, se observa una disminución en los resultados obtenidos y, en consecuencia, una pérdida de capacidades a lo largo del periodo de estudio. Al mismo tiempo, la producción liderada por los investigadores en las regiones con mayor capacidad del país consigue resultados que se alejan aún más de los valores esperados.

7.5 Resultados obtenidos por las principales instituciones colombianas

Las universidades públicas se destacan por su capacidad de producción y las privadas consiguen mejores resultados en términos de impacto y excelencia

En Colombia las universidades privadas han estado presentes en el desarrollo del país desde hace más de 400 años y a pesar de tener un tamaño considerablemente menor que las instituciones públicas, constituyen el 68% del total de las IES del país.

La principal fortaleza de las primeras tres universidades públicas: la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), la Universidad de Antioquia (UDEA) y la Universidad del Valle (UniValle radica en su capacidad para publicar artículos científicos, sin embargo, su producción no es reconocida en la comunidad científica internacional. Las 3 se ubican en las principales regiones del país y la UNAL tiene presencia en 24 departamentos, incluida su sede principal en Bogotá D.C. Su impacto oscila entre un 40% y un 27% por debajo de la media mundial de citación, el porcentaje de excelencia se mantiene entre el 5% y el 8% y los resultados que obtiene la producción liderada se alejan aún más de los valores esperados. En los 3 casos, el impacto esperado y la colaboración internacional muestran un comportamiento irregular y la concentración de trabajos en revistas nacionales supera el 24% de la producción, lo que ha contribuido a la disminución del impacto esperado y observado a lo largo del periodo de estudio.

Al mismo tiempo, las principales universidades privadas: Universidad de Los Andes (UniAndes), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) y la Universidad del Rosario (URosario) tienen una participación en la producción nacional menor, pero consiguen mejores resultados en términos de excelencia e impacto. En especial en el caso de UniAndes se observa un desempeño destacado en impacto observado (NI 24% sobre la media mundial de citación), esperado (%Q1 39,7) y en porcentaje de trabajos dentro del 10% más citado (%Exc 14,23), relacionado con una alta capacidad para desarrollar proyectos de investigación con instituciones extranjeras (%Int & Nat Coll (57%) y la menor proporción de trabajos en revistas nacionales de las universidades analizadas (10,31%). Sin embargo, tanto en el caso de UniAndes como la PUJ y URosario, una parte importante del impacto conseguido se logra gracias a la colaboración internacional, por lo que la producción liderada se aleja considerablemente de los resultados obtenidos por el total de la producción.

La colaboración internacional es aún más determinante, para los institutos públicos y centros de investigación del sector salud

Las instituciones analizadas en el sector Salud se comportan de forma diferente según su naturaleza. En el caso de los institutos públicos de investigación: Instituto Nacional de Salud (INS) e Instituto Nacional de Cancerología (INC), su producción representa cerca del 1% del total nacional y el desarrollo de proyectos de investigación en colaboración internacional les ha permitido adquirir experiencia en la publicación de trabajos en algunas de las revistas más prestigiosas del área de *Medicine* como *The Lancet* o *Vaccine*. Sin embargo, aunque este proceso de aprendizaje es de vital importancia para el desarrollo de la actividad investigadora del país, el total de artículos publicados entre 2003 y 2015 no supera los 15 documentos, por lo que los buenos resultados obtenidos en el indicador de NI (2,71 para el INS y 1,59 para el INC) provienen en gran medida de trabajos puntuales que han sido altamente citados en estas publicaciones.

A su vez, la Fundación Instituto de Inmunología de Colombia (FIDIC) es uno de los centros de investigación y desarrollo tecnológico reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias. Su fortaleza radica en su capacidad para publicar trabajos en revistas de primer cuartil que contrasta con un bajo nivel de colaboración internacional, principalmente con países latinoamericanos, razón por la cual su producción consigue un alto impacto esperado (%Q1 74.7%) con un NI que se ubica un 52% por debajo de la media de citación mundial.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la institución con mejor desempeño del país.

El CIAT es el primer centro de investigación y desarrollo tecnológico del país y es la única institución, que no hace parte del sector educación superior, que ha publicado más de 1.000 trabajos en el periodo 2003-2015. Consigue resultados de impacto que se ubican sobre la media de citación mundial incluso en la producción liderada por investigadores nacionales y en el total de su producción, consigue un porcentaje de excelencia cercano al 20%. La consolidación de la actividad investigadora en este centro se ha conseguido, en gran parte, gracias al desarrollo permanente de proyectos de investigación con instituciones internacionales como miembro del consorcio de investigación internacional: *Consultative Group for International Agricultural Research* (CGIAR).

Las instituciones públicas de investigación: poca capacidad de producción y poco reconocimiento

En este caso, los dos principales centros de investigación reconocidos como actores del SNCTel: la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Jose Benito Vives de Andreis (INVEMAR), representan el 0,5% de la producción nacional y no consiguen buenos resultados en términos de impacto observado y excelencia, relacionado con un porcentaje superior al 30% de los trabajos publicados en revistas nacionales.

En el caso del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), que busca legitimarse ante los diferentes actores del sistema, como ente rector y centro de pensamiento en política pública en CTel, la discusión y el reconocimiento de sus resultados de investigación en la comunidad científica internacional es de vital importancia. Sin embargo, a pesar de que en los últimos años se observa un incremento en el número de trabajos publicados, con mayor proporción de trabajos en revistas de primer cuartil y en colaboración internacional, en términos de impacto observado y excelencia los resultados obtenidos se alejan considerablemente de los valores esperados.

Las empresas son las que menos participan en la publicación de trabajos en revistas científicas

Una de las características del desarrollo del SNCTel es la poca participación del sector empresas, por lo que, en total, las 144 entidades que han publicado por lo menos 1 trabajo entre 2003 y 2015 han generado el 1% de la producción nacional. En las empresas, además la actividad de publicación se realiza de forma esporádica, por lo que más del 80% de las organizaciones han publicado menos de 5 trabajos en los 13 años analizados.

7.6 Producción científica de Colombia por áreas y categorías de conocimiento

Environmental Science & Physics and Astronomy: Las áreas fortaleza de la producción colombiana

A lo largo del periodo de estudio, los investigadores colombianos han conseguido publicar más de 10.000 documentos en dos áreas del conocimiento *Medicine & Engineering*. Sin embargo, el análisis del conjunto de indicadores ha permitido identificar como fortalezas las áreas de *Environmental Science & Physics and Astronomy*, y como fortalezas potenciales *Medicine & Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics*, no sólo en términos de capacidad de producción, sino también del reconocimiento conseguido al interior de la comunidad científica internacional.

Environmental Science & Physics and Astronomy, consiguen un número de documentos publicados superior a 2.000 trabajos; un impacto normalizado total que se ubica sobre la media de citación del mundo; un porcentaje de trabajos en el 10% más citado superior al 10% y resultados de impacto esperado y colaboración internacional que superan la media nacional (27,38% y 48% respectivamente). En ambos casos el crecimiento de la producción está sustentado en la publicación de trabajos en revistas editadas fuera de Colombia, por lo que la producción en revistas nacionales no supera el 1% del total de documentos.

Por su parte, *Medicine & Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics* han sido identificadas como fortalezas potenciales de la producción colombiana con un número de documentos publicados superior a 1.500 trabajos; un NI que se ubica como máximo 10% por debajo de la media de citación mundial; una proporción de producción de excelencia superior al 8% y un porcentaje de publicaciones en revistas de primer cuartil superior al promedio nacional (27,38%). En estas dos áreas, la producción en revistas nacionales es superior a la que se observa en las áreas fortaleza, en el caso de *Medicine* más del 30% de los trabajos han sido publicados en revistas colombianas y en *Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics* este indicador se mantiene sobre el 19% entre 2003 y 2015.

A nivel de categorías las fortalezas de la producción colombiana ascienden a 36.

En el caso de las categorías de conocimiento se reconocen 36 categorías como fortaleza de la producción nacional. 7 de ellas son consideradas fortalezas consolidadas, 6 fortalezas en desarrollo y 23 fortalezas emergentes.

Las categorías consideradas como fortalezas consolidadas se caracterizan por que consiguen un NI superior a la media del mundo, un NIwL y un %Exc superior a la media nacional (0,45 y 7,94 respectivamente) y un %EwL superior a 4. En este grupo se ubican: *Fuel Technology; Building and Construction; Energy Engineering and Power Technology; Agronomy and Crop Science; Pharmacology (medical); Microbiology (medical) & Infectious Diseases*.

Por su parte, las categorías identificadas como fortalezas en desarrollo presentan un NI, NIwL y %Exc superior al promedio nacional (0,81, 0,45 y 7,94 respectivamente) y un %EwL superior a 4. En este grupo se ubican: *Organic Chemistry; Chemical Engineering (misc.); Civil and Structural Engineering; Atomic and Molecular Physics, and Optics; Veterinary (misc.) & Microbiology*.

Finalmente, las fortalezas emergentes son aquellas categorías cuyo %EwL supera el promedio nacional (2,74) y está conformado por: *Industrial and Manufacturing Engineering; Electrical and Electronic Engineering; Computer Science (misc.); Theoretical Computer Science; Mechanical Engineering; Parasitology; Economics and Econometrics; Control and Systems Engineering;*

Geography, Planning and Development; Mathematics (misc.); Surgery; Pharmacology; Condensed Matter Physics; Ecology; Artificial Intelligence; Materials Chemistry; Mechanics of Materials; Cultural Studies; Software; Medicine (misc.); Drug Discovery; Genetics;& Computer Science Applications.

En general, tanto a nivel de áreas como a nivel de categorías fortaleza, la producción nacional se enmarca en las prioridades temáticas establecidas en el SNCTel a través de los Programas Nacionales de CTI.

7.7 Las revistas colombianas indexadas en *Scopus* y sus efectos sobre la producción científica nacional

Las revistas colombianas han aumentado su presencia en *Scopus*, pero consiguen llegar al núcleo de revistas altamente citadas

En los últimos años, diferentes actores del SNCTel han mostrado un interés particular por la internacionalización de las revistas nacionales. Los esfuerzos de las diferentes instituciones, sumados a un cambio en la política de *Scopus* hacia la indexación de un mayor número de publicaciones con orientación local o regional, han contribuido al aumento de las revistas colombianas en esta base de datos. Concretamente 67 de las 88 revistas colombianas han sido indexadas a partir del 2008.

Sin embargo, a pesar de que la indexación es en sí misma un reconocimiento a la calidad y rigurosidad de los procesos editoriales y de los trabajos publicados, una vez indexadas, las revistas nacionales no consiguen aumentar su visibilidad, por lo que se mantienen muy lejos del núcleo de revistas científicas altamente citadas. Para 2015, más del 55% de las revistas se mantienen en Q4 y ninguna se ubica en Q1, relacionado con un número considerable de trabajos publicados en español, altos niveles de endogamia, baja internacionalización de los comités editoriales y baja citación proveniente de trabajos publicados en revistas editadas en otros países.

La capacidad para el desarrollo de la gestión editorial en el país se ubica principalmente en instituciones del sector Educación Superior (83%) y en general son publicaciones de acceso abierto que no implican pago alguno por parte de los autores (97%). Por áreas de conocimiento *Social Sciences & Arts and Humanities* concentran más del 60% de las publicaciones editadas en el país y el mayor número de revistas en Q2 para el 2015 (7 y 4 respectivamente)

Las revistas colombianas representan una opción clara de publicación para los investigadores nacionales, pero no generan el mismo interés en los investigadores extranjeros.

Diferentes mecanismos de política en CTel implementados en los últimos años, han contribuido a posicionar las revistas nacionales dentro de la comunidad científica colombiana. Sin embargo, fuera del ámbito nacional las publicaciones editadas en Colombia no consiguen el mismo reconocimiento, por lo que el 59% de los trabajos publicados en estas revistas nacionales cuenta, como mínimo, con un autor cuya filiación institucional corresponde a alguna institución colombiana

En general, las IES públicas son las que generan un mayor número de artículos (41%), más del 50% de los trabajos se han publicado en las revistas de cuarto cuartil y por áreas de

conocimiento, *Medicine* es el área más dinámica (28,8%) seguida de *Agricultural and Biological Sciences & Social Sciences*, que concentran más del 20% de los trabajos publicados.

Las revistas nacionales han contribuido al aumento de la producción y a la disminución del impacto

El aumento del número de revistas indexadas y la implementación de instrumentos de política, orientados exclusivamente al aumento de la producción con visibilidad internacional, han favorecido el aumento del número de trabajos publicados en detrimento de los indicadores de impacto, excelencia y colaboración internacional. Para 2003 estos trabajos representaban el 11% de la producción nacional y en 2015 ascienden al 20%.

Al mismo tiempo, las revistas editadas en IES públicas son las que concentran el mayor porcentaje de trabajos con coautores nacionales (47%) y en promedio presentan un porcentaje de autores de la misma institución superior al 30% del total de documentos publicados.

7.8 Oportunidades y desafíos para la ciencia en Colombia

Colombia consigue aumentar considerablemente su producción científica, por lo que el reto ahora es obtener el reconocimiento de la comunidad científica internacional. Para ello, entre otros aspectos, es importante aumentar no sólo la cantidad sino también la calidad de las publicaciones científicas, fomentar la colaboración con instituciones internacionales y mejorar la visibilidad de las revistas nacionales, sin dejar de lado la necesidad de desarrollar la actividad investigadora de forma más equitativa a lo largo del territorio nacional.

Esta investigación ha sido realizada con el ánimo de contribuir a la discusión académica que se presenta sobre el avance de la investigación en Colombia, como eje del desarrollo social y económico del país.

7.9 Futuras líneas de investigación

Dadas las características del trabajo realizado, en próximos trabajos sería deseable abordar estudios que relacionen directamente indicadores de insumo y producción científica y análisis a nivel de los centros e institutos de investigación y desarrollo tecnológico, reconocidos como actores del SNCTel por Colciencias y de los autores más productivos a nivel nacional.

De la misma forma, teniendo en cuenta las recientes modificaciones a los diferentes instrumentos de política en CTel, cuyo objetivo es introducir criterios de calidad en los procesos de evaluación, en los próximos años sería importante analizar los efectos de los cambios planteados en el comportamiento de la producción colombiana con visibilidad internacional.

Bibliografía

- Acosta, M., & Coronado, D. (2003). Science–technology flows in spanish regions: An analysis of scientific citations in patents. *Research Policy*, 32(10), 1783-1803. doi: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00064-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00064-7)
- Adriaanse, L., & Rensleigh, C. (2013). Web of science, Scopus and google scholar. *The Electronic Library*, 31(6), 727-744. doi: <https://doi.org/10.1108/EL-12-2011-0174>
- Aguillo-Caño, I., Uribe-Tirado, A., & López-López, W. (2017). Visibilidad de los investigadores colombianos según sus indicadores en google scholar y ResearchGate. diferencias y similitudes con la clasificación oficial del sistema nacional de ciencia – COLCIENCIAS. *Revista Interamericana De Bibliotecología*, 40(3), 221-230
- Aksnes, D. W., Sivertsen, G., van Leeuwen, T. N., & Wendt, K. K. (2017). Measuring the productivity of national R&D systems: Challenges in cross-national comparisons of R&D input and publication output indicators. *Science and Public Policy*, 44(2), 246-258. doi: <https://doi.org/10.1093/scipol/scw058>
- Alvarez-Muñoz, P., & Pérez-Montoro, M. (2016). Políticas científicas públicas en Latinoamérica: El caso de Ecuador y Colombia. *El Profesional De La Información*, 25(5), 758-767. doi: <https://doi.org/10.3145/epi.2016.sep.06>
- Amara, N., & Landry, R. (2012). Counting citations in the field of business and management: Why use google scholar rather than the web of science. *Scientometrics*, 93(3), 553-581. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0729-2>
- Andukia, J. C., Gómez, J., & Gómez, Y. J. (2000). Bibliometric outputs from colombian researchers with approved projects by colciencias between 1983-1994. *Scientometrics*, 48(1), 3-25. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1005680900632>
- Archambault, É, & Larivière, V. (2009). History of the journal impact factor: Contingencies and consequences. *Scientometrics*, 79(3), 635-649. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-007-2036-x>
- Azagra-Caro, J. M., Mattsson, P., & Perruchas, F. (2011). Smoothing the lies: The distinctive effects of patent characteristics on examiner and applicant citations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(9), 1727-1740. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.21574>
- Balaban, A. (2012). Positive and negative aspects of citation indices and journal impact factors. *Scientometrics*, 92(2), 241-247. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0637-5>
- Banco Mundial. (2018). Población activa total. Retrieved from <https://datos.bancomundial.org/indicador/sl.tlf.totl.in>
- Bar-Ilan, J. (2008). Informetrics at the beginning of the 21 st century. A review. *Journal of Informetrics*, 2, 1-52. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.11.001>
- Benavent-Pérez, M., Gorraiz, J., Gumpenberger, C., & de Moya-Anegón, F. (2012). The different flavors of research collaboration: A case study of their influence on university excellence

- in four world regions. *Scientometrics*, 93(1), 41-58. doi:1 <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0638-4>
- Bensman, S. (2012). The impact factor: Its place in garfield's thought, in science evaluation, and in library collection management. *Scientometrics*, 92(2), 263-275. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0601-9>
- Bergstrom, C. (2007). Eigenfactor: Measuring the value and prestige of scholarly journals. *College and Research Libraries News*, 68(5), 314-316. doi: <https://doi.org/10.5860/crln.68.5.7804>
- Bollen, J., Rodriguez, M. A., & Van de Sompel, H. (2006). Journal Status. *Scientometrics*, 69(3), 669-687. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0176-z>
- Bonet, J., & Urrego, J. (Eds.). (2014). *El sistema general de regalías: ¿mejoró, empeoró o quedó igual?*. Bogotá: Banco de la República. Retrieved from <http://www.banrep.gov.co/es/dtser-198>
- Bordons, M., Fernández, M. T., & Gómez, I. (2002). Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance. *Scientometrics*, 53(2), 195-206. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1014800407876>
- Borgman, C., & Furner, J. (2005). Scholarly communication and bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, 36(1), 2-72. doi: <https://doi.org/10.1002/aris.1440360102>
- Bornmann, L., Leydesdorff, L., & Mutz, R. (2013). The use of percentiles and percentile rank classes in the analysis of bibliometric data: Opportunities and limits. *Journal of Informetrics*, 7(1), 158-165. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.10.001>
- Bornmann, L., Marx, W., & Schier, H. (2009). Hirsch-type index values for organic chemistry journals: A comparison of new metrics with the journal impact factor. *European Journal of Organic Chemistry*, 2009(10), 1471-1476. doi: <https://doi.org/10.1002/ejoc.200801243>
- Bornmann, L., & Moya Anegón, F. (2014). What proportion of excellent papers makes an institution one of the best worldwide? specifying thresholds for the interpretation of the results of the SCImago institutions ranking and the leiden ranking. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(4), 732-736. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.23047>
- Bornmann, L., Moya Anegón, F., & Leydesdorff, L. (2012). The new excellence indicator in the world report of the SCImago institutions rankings 2011. *Journal of Informetrics*, 6(2), 333-335. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.11.006>
- Bornmann, L., Stefaner, M., Moya-Anegon, F., & Mutz, R. (2014). Ranking and mapping of universities and research-focused institutions worldwide based on highly-cited papers: A visualization of results from multi-level models. *Online Information Review*, 38(1), 43-58. doi: <https://doi.org/10.1108/OIR-12-2012-0214>
- Bornmann, L., Mutz, R., Neuhaus, C., & Daniel, H. (2008). Citation counts for research evaluation: Standards of good practice for analyzing bibliometric data and presenting and interpreting results. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 93-102. doi: <https://doi.org/10.3354/esep00084>

- Bornmann, L. (2017). Measuring impact in research evaluations. A thorough discussion of methods for, effects of and problems with impact measurements. *Higher Education*, 73(5), 775-787. doi: <https://doi.org/10.1007/s10734-016-9995-x>
- Bornmann, L., & Daniel, H. (2008). What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *Journal of Documentation*, 64(1), 45-80. doi: <https://doi.org/10.1108/00220410810844150>
- Bosman, J., Mourik, I. V., Rasch, M., Sieverts, E., & Verhoef, H. (2006). *Scopus reviewed and compared: The coverage and functionality of the citation database Scopus, including comparisons with web of science and google scholar*. Utrecht University Library. Retrieved from <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/18247>
- Bradford, S. (1934). Sources of information on specific subjects. *Engineering*, 137, 85-86.
- Braun, T. (2012). Editorial. *Scientometrics*, 92(2), 207-208. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0754-1>
- Brooks, B. C. (1990). Biblio, sciento, infor metrics, what are we talking about? *Informetrics*, 89/90, 31-43.
- Bucheli, V., Díaz, A., Calderón, J., Lemoine, P., Valdivia, J., Villaveces, J., & Zarama, R. (2012). Growth of scientific production in colombian universities: An intellectual capital-based approach. *Scientometrics*, 91(2), 369-382. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0627-7>
- Buela-Casal, G., & Zych, I. (2012). What do the scientists think about the impact factor? *Scientometrics*, 92(2), 281-292. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0676-y>
- Burrell, Q. L. (2007). On the h-index, the size of the hirsch core and jin's A-index. *Journal of Informetrics*, 1(2), 170-177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.01.003>
- Bustos-González, A. (2013). *La investigación científica generada en Chile entre 2003 y 2011: Análisis macro y meso*. Tesis Doctoral Universidad de Extremadura. Retrieved from: http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/888/TDUJEX_2013_Bustos_Gonzalez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabezas-Clavijo, A., & Delgado-López-Cózar, E. (2013). Google scholar and the h-index in biomedicine: The popularization of bibliometric assessment. *Intensive Care Medicine (Medicina Intensiva, English Edition)*, 37(5), 343-354. doi: <https://doi.org/10.1016/j.j.medine.2013.05.002>
- Campanario, J. M. (2018). Los journal citation reports (edición SCI) con y sin autocitas de revista. *El Profesional De La Información*, 27(2), 241-253. doi: <https://doi.org/10.3145/epi.2018.mar.03>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital. la situación de América Latina y el Caribe. informe para la segunda reunión de la conferencia de ciencia, innovación y tecnologías de la información y las comunicaciones de la CEPAL*. Santiago de Chile: Organización de Naciones Unidas. Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40530/S1600833_es.pdf

- CESU (Consejo Nacional de Educación Superior). (2014). Acuerdo 03. lineamientos para la acreditación institucional. Retrieved from http://cms.Colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-186370_acuerdo_03_2014.pdf?binary_rand=8535
- Chadegani, A., Salehi, H., Yunus, M., Farhadi, H., Fooladi, M., Farhadi, M., & Ebrahim, N. (2013). A comparison between two main academic literature collections: Web of science and Scopus databases. *Asian Social Science*, 9(5), 18-26. doi:10.5539/ass.v9n5p18
- Chaparro, F. (2007). *La producción científica de universidades colombianas (1998-2007)*. Unpublished manuscript.
- Chaparro, F. (2008). El desarrollo de la ciencia y tecnología en américa latina y el caribe. Retrieved from http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=365&Itemid=250&lang=pt
- Charum, J. (2004). La construcción de un sistema nacional de indexación, el caso de publinde. *Convergencia*, 11(35), 293-309. Retrieved from <https://doaj.org/article/10776b4bcb1a49829855c530206c3d66>
- Chavarro, D. (2013). (2013). ¿Son los sistemas de indexación y resumen un indicador de la buena calidad editorial de las revistas académicas? Paper presented at the *IX Congreso Iberoamericano De Indicadores De Ciencia Y Tecnología*, 1-14. Retrieved from <http://congreso2013.ricyt.org/files/mesas/1dProduccioncientifica/Chavarroponencia.pdf>
- Chavarro, D., Puay, T., & Rafols, I. (2017). Why researchers publish in non-mainstream journals: Training, knowledge bridging, and gap filling. *Research Policy*, 46(9), 1666-1680. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.08.002>
- Chavarro, D., Tang, P., & Rafols, I. (2014). Interdisciplinarity and research on local issues: Evidence from a developing country. *Research Evaluation*, 23(3), 195-209. doi: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvu012>
- Chen, C. (2018). Eugene garfield's scholarly impact: A scientometric review. *Scientometrics*, 114(2), 489-516. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2594-5>
- Chinchilla-Rodríguez, Z., & Olmeda-Gomez, C. (2010). Capítulo 12. producción y colaboración científica en agroalimentación. In L. Sanz-Melendez, & L. (. Cruz-Castro (Eds.), *Análisis sobre ciencia e innovación en España* (pp. 367-399). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Miguel, S., & Moya-Anegón, F. (2015). What factors affect the visibility of argentinean publications in humanities and social sciences in Scopus? some evidence beyond the geographic realm of research. *Scientometrics*, 102(1), 789-810. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1414-4>
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2016). Benchmarking scientific performance by decomposing leadership of cuban and latin american institutions in public health. *Scientometrics*, 106(3), 1239-1264. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1831-z>

- Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Hassan-Montero, Y., González-Molina, A., & Moya-Anegón, F. (2010). New approach to the visualization of international scientific collaboration. *Information Visualization*, 9(4), 277-287. doi: <https://doi.org/10.1057/ivs.2009.31>
- Chinchilla-Rodríguez, Z., Zacca-González, G., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2015). Latin american scientific output in public health: Combined analysis using bibliometric, socioeconomic and health indicators. *Scientometrics*, 102(1), 609-628. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1349-9>
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (2017). Acerca del CIAT. Retrieved from <https://ciat.cgiar.org/generalidades/?lang=es>
- CINDA. (2017). Informes educación superior en iberoamérica. Retrieved from <http://www.cinda.cl/programa-academico/informes-educacion-superior-en-iberoamerica/>
- Clarivate Analytics. (2018a). Journal selection process. Retrieved from <https://clarivate.com/essays/journal-selection-process/>
- Clarivate Analytics. (2018b). Web of science platform: KCI-korean journal database. Retrieved from <http://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform/kjd>
- Clarivate Analytics. (2018c). Web of science platform: Russian science citation index. Retrieved from <http://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform/rsci>
- Clarivate Analytics. (2018d). Web of science platform: SciELO citation index. Retrieved from <http://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform/scielo>
- Clarivate Analytics. (2018e). Web of science platform: Web of science core collection.
- CNA (Consejo Nacional de Acreditación) (Ed.). (2006). *Lineamientos para la acreditación institucional*. Corcas Editores. Retrieved from https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_Lineamientos_Acr_IES.pdf
- Codina-Canet, M. A., Olmeda-Gómez, C., & Perianes-Rodríguez, A. (2013). Análisis de la producción científica y de la especialización temática de la Universidad Politécnica de Valencia. *Scopus (2003-2010)*. *Revista Española De Documentación Científica*, 36(3), 1-17. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.3.942>
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación). (2016). Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo. nota de prensa. Retrieved from http://www.colciencias.gov.co/sala_de_prensa/Colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2008a). *Colombia construye y siembra futuro. política nacional de fomento a la investigación y la innovación*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias.
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2008b). *Modelo de medición de grupos de investigación tecnológica o de innovación, año 2008*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias.

- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2010a). *Documento guía. servicio permanente de indexación de revistas de ciencia, tecnología e innovación colombianas*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias.
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación) (2010b). Resolución 504 de 2010: Por la cual se establece definiciones y requisitos para el reconocimiento de centros de investigación o desarrollo tecnológico. Retrieved from <http://www.colciencias.gov.co/node/385>
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2012). *Modelo de medición de grupos de investigación científica y tecnológica. política de grupos de investigación científica y tecnológica*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Retrieved from http://cidc.udistrital.edu.co/antiguportal/documentos/presentacion_modelo_de_grupos_marzo_1_2012-1.pdf
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2013a). *Documento guía para el servicio permanente de indexación de revistas seriadas de ciencia, tecnología e innovación colombianas del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias.
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2013b). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación, año 2013*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias.
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2014). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, año 2014*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Retrieved from <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo1.pdf>
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2015a). *Informe de la publicación de los resultados finales: 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, 2014*. (). Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Retrieved from <http://www.colciencias.gov.co/convocatorias/2014/convocatoria-nacional-para-el-reconocimiento-y-medicion-grupos-investigacion>
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2015b). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, año 2015*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias. Retrieved from <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/mediciondegrupos-actene2015.pdf>

- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2015c). *Presentación convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del SNCTel, 2015*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Retrieved from http://colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/presentacionlanzamientoconv.pdf
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2016a). *Actores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Retrieved from http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/politica-actores-2016_0.pdf
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2016b). *El estado de la ciencia en Colombia*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Retrieved from: <http://www.colciencias.gov.co/ebook/master/sources/projet/Colciencias-.pdf>
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2016c). *Política nacional para mejorar el impacto de las publicaciones científicas nacionales*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias. Retrieved from http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/120816-vfpolitica_publindex_2.0_og_ao_miv.pdf
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2018a). *Centros de investigación y desarrollo tecnológico reconocidos por colciencias*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colciencias.
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2018b). La ciencia en cifras. Retrieved from <http://colciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/comparativas>
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación). (2018). Historia del departamento. Retrieved from http://legadoweb.colciencias.gov.co/sobre_colciencias/historia-del-departamento
- Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación) (2001). Resolución 0084 de 2001: Por la cual se regula lo relativo al reconocimiento de los centros de investigación.
- Collazo-Reyes, F., Luna-Morales, M., Russell, J., & Pérez-Angón, M. (2008). Publication and citation patterns of latin american & caribbean journals in the SCI and SSCI from 1995 to 2004. *Scientometrics*, 75(1), 145-161. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1841-6>
- Collazo-Reyes, F. (2014). Growth of the number of indexed journals of latin america and the caribbean: The effect on the impact of each country. *Scientometrics*, 98(1), 197-209. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1036-2>

- Colledge, L., Guerrero-Bote, V., El Aisati, M., Moed, H., de Moya-Anegón, F., & López-Illescas, C. (2010). SJR and SNIP: Two new journal metrics in Elsevier's *Scopus*. *Serials: The Journal for the Serials Community*, 23(3), 215-221. doi: <http://doi.org/10.1629/23215>
- Congreso de Colombia. (1990). Ley 29 /1990 por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, Diario Oficial de Colombia 39.70.
- Congreso de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia, Gaceta Constitucional No. 116.
- Congreso de Colombia. (1992) Ley 30 / 1992 por la cual se organiza el servicio público de educación superior, Diario Oficial de Colombia 40.700.
- Congreso de Colombia. (2008). Ley 1253 / 2008 por la cual se regula la productividad y competitividad, Diario Oficial de Colombia 47.186U.
- Congreso de Colombia. (2009). Ley 1286 / 2009 por la cual se modifica la ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en departamento administrativo, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia, Diario Oficial de Colombia 47.241.
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1530 / 2012. por la cual se regula la organización y el funcionamiento del sistema general de regalías. Diario Oficial de Colombia No. 48.433.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2002). Acuerdo no.4 por el cual se reconocen como comisiones regionales de CyT a los consejos, comités o comisiones de ciencia y tecnología del orden departamental creadas por las autoridades territoriales competentes.
- Consejo Privado de Competitividad., & Universidad del Rosario. (2016). *Índice departamental de competitividad* (1st ed.). Bogotá: *Puntoaparte Bookvertising*. Retrieved from <http://www.urosario.edu.co/competitividad/contenido/Publicaciones/IDC-2016/>
- Costas, R., & Bordons, M. (2007). The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level. *Journal of Informetrics*, 1(3), 193-203. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.02.001>
- Crespi, G. A., & Geuna, A. (2008). An empirical study of scientific production: A cross country analysis 1981-2002. *Research Policy*, 37(4), 565-579. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.007>
- Cruz-Castro, L., Sanz-Menéndez, L., & Martínez, C. (2008). (2008). Research centers in transition: Meeting new paradigms. Paper presented at the *Europe-Latin America Conference on Science and Innovation Policy. Jornada PRIME*, 1-32. Retrieved from https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/39655/Laura_Cruz_Research_Centers.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CTWS (Centre for Science and Technology Studies - Leiden University). (2018). Responsible use. Retrieved from <http://www.leidenranking.com/information/responsibleuse>
- Cuervo, C. J., & Lopez-Fonseca, L. (2013). Regalías para la ciencia, la tecnología y la innovación: El caso colombiano. In J. Lucio (Ed.), *Observando el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación: Sus actores y sus productos* (pp. 369-407). Bogotá: *Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología (OCYT)*. Retrieved from: <http://ocyt.org.co/proyectos->

y-productos/observando-el-sistema-colombiano-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-sus-actores-y-sus-productos/

- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2009). *Estudios post censales no. 7*. Bogotá: Impreso en la Imprenta Nacional.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2012). *Atlas estadístico de Colombia. tomo I demográfico (1st ed.)*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE.
- Delgado, J. E. (2009). (2009). Advances and challenges in scientific journal publication in Colombia: Analysis of institutions and publications. Paper presented at the *2009 Latin American Studies Association Conference*, 1-13. Retrieved from http://www.academia.edu/192067/Advances_and_challenges_in_Scientific_journal_publication_in_Colombia_-_Analysis_of_institutions_and_publications
- Delgado, J. E. (2014). Scientific journals of universities of Chile, Colombia, and Venezuela: Actors and roles. *Education Policy Analysis Archives*, 22(34), 1-22. doi: <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22n34.2014>
- Delgado-Lopez-Cozar, E., Robinson-Garcia, N., & Torres-Salinas, D. (2014). The google scholar experiment: How to index false papers and manipulate bibliometric indicators. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(3), 446-454. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.23056>
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). (2000). Documento CONPES 3080 política nacional de ciencia y tecnología 2000-2002.
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). (2004). Documento CONPES 3297 agenda interna para la productividad y la competitividad: Metodología.
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). (2006). *2019 visión Colombia II centenario: Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación (1st ed.)*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación - DNP. Retrieved from <http://repositorio.colciencias.gov.co/bitstream/handle/11146/132/1247-1Vision%20Colombia%20II%20Centenario%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). (2009). Documento CONPES 3582. Política Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación.
- DORA (Declaration of Research Assessment), & Pardal-Pelaez, B. (2018). Declaración de San Francisco sobre la evaluación de la investigación. *Revista ORL*, 9(4), 4-5. doi://doi.org/10.14201/orl.17845 Retrieved from <https://doaj.org/article/b30f99cc39fd4ef995220d0f63b111c5>
- Dorta -González, M. I., & Dorta-González, P. (2016). Se ajustan las ventanas fijas de citación a las velocidades de maduración del impacto de las revistas científicas? *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología E Información*, 30(68), 73-89. doi:10.1016/j.ibbai.2016.02.004
- Egghe, L. (2006). Theory and practise of the g-index. *Scientometrics*, 69(1), 131-152. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7>

- Egghe, L. (2008). Mathematical theory of the h- and g-index in case of fractional counting of authorship. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(10), 1608-1616. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.20845>
- El Espectador (Redacción Ciencia). (2016, Aug 23,). ¿Cuál es la mejor forma para medir el desarrollo científico en el país? *El Espectador* Retrieved from <https://www.elespectador.com/noticias/ciencia/cual-mejor-forma-medir-el-desarrollo-cientifico-el-pais-articulo-650615>
- Elsevier. (2011). *Content coverage guide – sciverse Scopus* Elsevier.
- Elsevier. (2017). *Content coverage guide* Elsevier. Retrieved from https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0007/69451/0597-Scopus-Content-Coverage-Guide-US-LETTER-v4-HI-singles-no-ticks.pdf
- Elsevier. (2018a). ¿What content is indexed in *Scopus*? Retrieved from https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/11274/supporthub/Scopus/
- Elsevier. (2018b). Content policy and selection. Retrieved from <https://www.elsevier.com/solutions/Scopus/how-Scopus-works/content/content-policy-and-selection>
- Elsevier. (2018c). *Scopus* title list. Retrieved from <https://www.elsevier.com/solutions/Scopus/how-Scopus-works/content>
- EPO (European Patent Office). (2018). Patstat. Retrieved from <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html#tab-1>
- Escobar-Córdoba, F., Toro-Herrera, S. M., & Eslava-Schmalbach, J. (2010). Posición de las escuelas de medicina colombianas a partir del ranking iberoamericano SIR-2010. *Revista De La Facultad De Medicina*, 58(4), 341-347.
- Estrada-Mejía, C., & Forero-Pineda, C. (2010). The quest for visibility of scientific journals in latin america. *Learned Publishing*, 23(3), 237-252. doi: <https://doi.org/10.1087/20100306>
- EUROSTAT. (2018). Science technology - innovation overview. Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation>
- Fálagas, M. E., Kouranos, V. D., Arencibia, J. R., & Karageorgopoulos, D. E. (2008). Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor. *The FASEB Journal*, 28(8), 2623-2628. doi: <https://doi.org/10.1096/fj.08-107938>
- FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología). (2018). *Scopus: Funcionalidades avanzadas en Scopus*. Retrieved from https://www.recursoscientificos.fecyt.es/sites/default/files/Scopus_avanzado_noviembre_2015.pdf
- Fog, L. (2015, Mar 14,). Grupos de Colciencias, un sistema agridulce. *El Espectador* Retrieved from <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/grupos-de-colciencias-un-sistema-agridulce-articulo-549414>
- Frame, J. D., & Carpenter, M. (1979). International research collaboration. *Social Studies of Science*, 9(1), 481-497.

- Galvez, C., & Moya-Anegón, F. (2007). Standardizing formats of corporate source data. *Scientometrics*, 70(1), 3-26. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-007-0101-0>
- Garfield, E. (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science*, 178(4046), 471-479. doi:10.1126/science.178.4060.471
- Garfield, E. (1995). Análisis cuantitativo de la literatura científica y sus repercusiones en la formulación de políticas científicas en américa latina y el caribe. *Bulletin Off The Pan Ameritan Healfh Organization*, 118(5), 448-456.
- Garfield, E. (1996). How can impact factors be improved. *British Medical Journal*, 313(7054), 411-413.
- Garfield, E. (2006). The history and meaning of the journal impact factor. *Journal of the American Medical Association*, 295(1), 90-93. doi:10.1001/jama.295.1.90
- Glanzel, W., Leta, J., & Thijs, B. (2006). Science in brazil. part 1: A macro-level comparative study. *Scientometrics*, 67(1), 67-86. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0055-7>
- Glanzel, W., & Moed, H. (2002). Journal impact measures in bibliometric research. *Scientometrics*, 118(5), 448-456. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1014848323806>
- Glanzel, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*, 51(1), 69-115. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1010512628145>
- Glanzel, W., & Schubert, A. (2003). A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes. *Scientometrics*, 56(3), 357-367. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1022378804087>
- Godin, B. (2006). On the origins of bibliometrics. *Scientometrics*, 68(1), 109-133. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0086-0>
- Gómez Buendía, H. (1999). ¿Para dónde va Colombia? la hipótesis del almendrón. In H Gómez Buendía (Ed.), *¿Para dónde va Colombia?* (pp. 3-42). Bogotá: *Tercer Mundo Editores*.
- Gómez-Núñez, A., Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2016). Updating the SCImago journal and country rank classification: A new approach using ward's clustering and alternative combination of citation measures. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(1), 178-190. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.23370>
- Gómez, I., Fernández, M. T., & Sebastián, J. (1999). Analysis of the structure of international scientific cooperation networks through bibliometric indicators. *Scientometrics*, 44(3), 441-457. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02458489>
- Gómez, Y. J. (2005). Política científica colombiana y bibliometría: Usos. *Nómadas*, (22), 241-254.
- Gómez-Núñez, A., Batagelj, V., Vargas-Quesada, B., Moya-Anegón, F., & Chinchilla-Rodríguez, Z. (2014). Optimizing SCImago journal & country rank classification by community detection. *Journal of Informetrics*, 8(2), 369-383. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.01.011>
- Gómez-Núñez, A., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Batagelj, V., & Moya-Anegón, F. (2016). Visualization and analysis of SCImago journal & country rank structure via

- journal clustering. *Aslib Journal of Information Management*, 68(5), 607-627. doi: <https://doi.org/10.1108/AJIM-12-2015-0205>
- Gómez-Núñez, A., Vargas-Quesada, B., Moya-Anegón, F., & Glänzel, W. (2011). Improving SCImago Journal & Country Rank (SJR) subject classification through reference analysis. *Scientometrics*, 89(3), 741-758. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0485-8>
- González-Albo, B., Aparicio, J., Moreno, L., & Bordons, M. (2016). Los sectores institucionales en la producción científica española de difusión internacional. *Revista Española De Documentación Científica*, 39(1), e115. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.1.1260>
- González-Betancor, S. M., & Dorta-González, P. (2017). An indicator of the impact of journals based on the percentage of their highly cited publications. *Online Information Review*, 41(3), 398-411. doi: <https://doi.org/10.1108/OIR-01-2016-0008>
- González-Pereira, B., Guerrero-Bote, V., & Moya-Anegón, F. (2010). A new approach to the metric of journals'scientific prestige: The SJR indicator. *Journal of Informetrics*, 4(3), 379-391. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.03.002>
- González-Uceda, L. (1997). Teoría de la ciencia, documentación y bibliometría. *Revista General De Información Y Documentación*, 7(2), 201-2015.
- Gross, P. L. K., & Gross, E. M. (1927). College libraries and chemical education. *Science*, 66(1713), 385-389.
- Guerrero Bote, V. P., Olmeda-Gómez, C., & Moya-Anegón, F. (2013). Quantifying the benefits of international scientific collaboration. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(2), 392-404. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.22754>
- Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2012). A further step forward in measuring journals' scientific prestige: The SJR2 indicator. *Journal of Informetrics*, 6(4), 674-688. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.07.001>
- Herrán- Páez, E., & Olmeda-Gómez, C. (2017). (2017). Esbozo sobre actividades de publicación científica en ciencias sociales y humanidades en Colombia 2003-2014. Paper presented at the 7ª Conferencia Internacional Sobre Revistas De Ciencias Sociales Y Humanidades, Retrieved from <http://www.creecs.info/creecs2017/>
- Herrero-Solana, V., & Vargas-Quesada, B. (2010). Capítulo 8: Especialización temática de la producción científica. In L. Sanz-Melendez, & L. Cruz-Castro (Eds.), *Análisis sobre ciencia e innovación en España* (pp. 367-399). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., Rijcke, S., & Rafols, I. (2015). Bibliometrics: The leiden manifesto for research metrics. *Nature*, 520(7548), 429-431. doi:10.1038/520429a
- Hirsch, J. (2010). An index to quantify an individual's scientific research output that takes into account the effect of multiple coauthorship. *Scientometrics*, 85(3), 741-754. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0193-9>
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 102(46), 16569-16572. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>

- Hodge, D., & Lacasse, J. (2011). Evaluating journal quality: Is the H-index a better measure than impact factors? *Research on Social Work Practice, 21*(2), 222-230. doi: <https://doi.org/10.1177/1049731510369141>
- Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics, 92*(2), 291-314. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1017919924342>
- ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación). (2015). Estructura general del examen saber pro. Retrieved from <http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/saber-pro-estudiantes/estructura-general-del-examen>
- Iribarren-Maestro, I., Lascurain-Sánchez, M., & Sanz-Casado, E. (2009). Are multi-authorship and visibility related? study of ten research areas at carlos III university of madrid. *Scientometrics, 79*(1), 191-200. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0412-4>
- Jacso, P. (2001). A deficiency in the algorithm for calculating the impact factor of scholarly journals: The journal impact factor. *Cortex, 37*(4), 590-594. doi: [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70602-6](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70602-6)
- Jacso, P. (2009). Database source coverage: Hypes, vital signs and reality checks. *Online Information Review, 33*(5), 997-1007. doi: <https://doi.org/10.1108/14684520911001963>
- Jacso, P. (2010). Comparison of journal impact rankings in the SCImago journal & country rank and the journal citation. *Online Information Review, 34*(4), 642-657. doi: <https://doi.org/10.1108/14684521011073034>
- Jacso, P. (2012). Grim tales about the impact factor and the h-index in the web of science and the journal citation reports databases: Reflections on vanclay's criticism. *Scientometrics, 92*(2), 325-354. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0769-7>
- Jaramillo Salazar, H. (1996). Towards a new observatory for science and technology in Colombia. *Research Evaluation, 6*(3), 201-204. doi: <https://doi.org/10.1093/rev/6.3.201>
- Jaramillo-Salazar, H., Botiva, M. A., & Zambrano, A. (2004). *Políticas y resultados de ciencia y tecnología en Colombia*. Bogotá: Centro Editorial Universidad del Rosario. Retrieved from http://docs.politicascsti.net/documents/Colombia/Jaramillo_CO.pdf
- Jin, B., Liang, L., Rousseau, R., & Egghe, L. (2007). The R- and AR-indices: Complementing the h-index. *Chinese Science Bulletin, 52*(6), 855-863. doi: <https://doi.org/10.1007/s11434-007-0145-9>
- Kahler, O. (2010). Combining peer-review and metrics to assess journals for inclusion in *Scopus*. *Learned Publishing, 23*(4), 336-346. doi: <https://doi.org/10.1087/20100411>
- Katz, J., & Hicks, D. (1997). How much is a collaboration worth? A calibrated bibliometric model. *Scientometrics, 40*(3), 541-554. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02459299>
- Khabsa, M., & Giles, C. L. (2014). The number of scholarly documents on the public web. *PLoS One, 9*(5), e93949. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093949>
- King, D. A. (2004). The scientific impact of nations. *Nature, 430*, 311-316. doi: <https://doi.org/10.1038/430311a>

- Kumar-Das, A. (Ed.). (2015). *Module 4: Research evaluation metrics. united nations educational, scientific and cultural organization* (1st ed.). Paris: UNESCO. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002322/232210E.pdf>
- Labbé, C. (2010). Ike antkare one of the great stars in the scientific firmament. *International Society for Scientometrics and Informetrics Newsletter*, 6(2), 48-52. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00713564>
- Lampis, A., & Kiku-Rodríguez, L. (2012). Colombia, entre lo local y lo global: La inserción de las regiones en la nueva economía global. *Sociedad Y Economía*, (22), 95-132.
- Lancho-Barrantes, B., Guerrero-Bote, V., Chinchilla-Rodríguez, Z., & Moya-Anegón, F. (2012). Citation flows in the zones of influence of scientific collaborations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(3), 481-489. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.21682>
- Lancho-Barrantes, B., Guerrero-Bote, V., & Moya-Anegón, F. (2013). Citation increments between collaborating countries. *Scientometrics*, 94(3), 817-831. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0797-3>
- Lancho-Barrantes, B. S., Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2010). What lies behind the averages and significance of citation indicators in different disciplines? *Journal of Information Science*, 36(3), 371-382. doi: <https://doi.org/10.1177/0165551510366077>
- Larsen, P., & Von Ins, M. (2010). The rate of growth in scientific publication and the decline in coverage provided by science citation index. *Scientometrics*, 84(3), 575-603. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-010-0202-z>
- Lascurain-Sánchez, M. L. (2006). La evaluación de la actividad científica mediante indicadores bibliométricos. *Bibliotecas*, 24(1-2), 9-26. Retrieved from <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/bibliotecas/article/view/429>
- Lemarchand, G. (2012). The long-term dynamics of co-authorship scientific networks: Iberoamerican countries (1973–2010); *Research Policy*, 41(2), 291-305. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.009>
- Leta, J. (2012). Brazilian growth in the mainstream science: The role of human resources and national journals. *Journal of Scientometric Research*, 1(1), 44-52. doi:10.5530/jscires.2012.1.9
- Leta, J., & Chaimovich, H. (2002). Recognition and international collaboration: The brazilian case. *53(3)*, 325-335. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1014868928349>
- Lewinson, G., & Cunningham, P. (1991). Bibliometric studies for the evaluation of trans-domestic research. *Scientometrics*. 21(2), 223-244. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02017570>
- Leydesdorff, L. (2002). Dynamic and evolutionary updates of classificatory schemes in scientific journal structures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(12), 987-994. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.10144>
- Leydesdorff, L. (2008). Caveats for the use of citation indicators in research and journal evaluations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(2), 278-287. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.20743>

- Leydesdorff, L., Moya-Anegón, F., & Guerrero-Bote, V. (2010). Journal maps on the basis of *Scopus* data. A comparison with the journal citation report of the ISI. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(2), 352-369. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.21250>
- Leydesdorff, L., & Wagner, C. (2009a). Is the United States losing ground in science? A global perspective on the world science system. *Scientometrics*. 78(1), 23-36. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-008-1830-4>
- Leydesdorff, L., & Wagner, C. (2009b). Macro-level indicators of the relations between research funding and research output. *Journal of Informetrics*, 3(4), 353-362. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.05.005>
- Lin, C., Huang, M., & Chen, D. (2013). The influences of counting methods on university rankings based on paper count and citation count. *Journal of Informetrics*, 7(3), 611-621. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.03.007>
- Lindner, M., Torralba, K., & Khan, N. (2018). Scientific productivity: An exploratory study of metrics and incentives. *PLoS One*, 13(4), e0195321. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195321>
- López-Illescas, C., de Moya Anegón, F., & Moed, H. F. (2009). Comparing bibliometric country-by-country rankings derived from the web of science and *Scopus*: The effect of poorly cited journals in oncology. *Journal of Information Science*, 35(2), 244-256. doi: <https://doi.org/10.1177/0165551508098603>
- López-Illescas, C., de Moya-Anegón, F., & Moed, H. F. (2008). Coverage and citation impact of oncological journals in the web of science and *Scopus*. *Journal of Informetrics*, 2(4), 304-316. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2008.08.001>
- Lotka, A. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Science*, 16(12), 317-323.
- Lucio, J. (. (2013). *Observando el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación: Sus actores y sus productos*. Bogotá. Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología (OCyT). Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/observando-el-sistema-colombiano-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-sus-actores-y-sus-productos/>
- Lucio, J., Montes, J., & Lucio-Arias, D. (2013). Capacidades regionales en investigación: Balance 2008 – 2011. In J. Lucio (Ed.), *Observando el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación: Sus actores y sus productos* (pp. 73-104) Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología (OCyT). Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/observando-el-sistema-colombiano-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-sus-actores-y-sus-productos/>
- Lucio-Arias, D. (2013). Colaboraciones en Colombia, un análisis de las coautorías en el web of science 2001 - 2010. In J. (. Lucio (Ed.), *Observando el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación: Sus actores y sus productos*. (pp. 15-41). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología (OCyT). Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/observando-el-sistema-colombiano-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-sus-actores-y-sus-productos/>

- Lucio-Arias, D. (2014). Internacionalización de la investigación en las instituciones de educación superior en Colombia: Una mirada desde la producción científica, 2008-2013. In C. Nupia (Ed.). *Reflexiones para la política de internacionalización de la educación superior en Colombia* (pp. 221-245). Bogotá: *Observatorio Colombiano de Ciencia Tecnología e Innovación (OCyT)*. Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/reflexiones-para-la-politica-de-internacionalizacion-de-la-educacion-superior-en-Colombia/>
- Lucio-Arias, D., Salazar, M., & Durán-Sánchez, M. (2013). Entre la gobernabilidad y la gobernanza. *colciencias y los sistemas nacionales de ciencia tecnología e innovación*. In M. Salazar (Ed.), *Colciencias 40 años. entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (pp. 39-61). Bogotá: *Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología (OCyT)*. Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/colciencias-cuarenta-anos-entre-la-legitimididad-la-normatividad-y-la-practica/>
- Malaver-Rodríguez, F., & Vargas-Pérez, M. (2005). Políticas y avances en la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia 1990-2005. *Cuadernos De Administración*, 18(30), 39-78.
- Maltrás-Barba, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos. fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia* (1st ed.) Ediciones Trea S.L.
- Man, J. P., Weinkauf, J. G., Tsang, M., & Sin, D. D. (2004). Why do some countries publish more than others? an international comparison of research funding, english proficiency and publication output in highly ranked general medical journals. *European Journal of Epidemiology*, 19(8), 811-817. <https://doi.org/10.1023/B:EJEP.0000036571.00320.b8>
- Manganote, E., Schulz, P., & de Brito Cruz, C. (2016). Effect of high energy physics large collaborations on higher education institutions citations and rankings. *Scientometrics*, 109(2), 813-826. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2048-5>
- Martín-Martín, A., Orduna-Malea, E., Thelwall, M., & López-Cózar, E. D. (2018). Google scholar, web of science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 12(4), 1160-1177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>
- Mattar, S., González, M., & Salgado, L. (2013). Análisis de las universidades colombianas de acuerdo con el ranking SCImago 2010-2012. *Revista MVZ Cordoba*, 18(1), 3399-3407. Retrieved from <https://doaj.org/article/0b42427f0a634d9dad6c6cdc5b583fb85>
- Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N. N., & Villarraga Rico, E. (2016). La producción científica colombiana en SciELO: Un análisis bibliométrico. *Revista Interamericana De Bibliotecología*, 39(2), 111-119. doi: <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v39n2a03>
- Melo-Becerra, L. A., Ramos-Forero, J. E., & Hernández-Santamaría, P. O. (2017). La educación superior en Colombia: Situación actual y análisis de eficiencia. *Desarrollo Y Sociedad*, (78), 59-111.
- MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2016). *Compendio estadístico educación superior colombiana*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia. Retrieved from https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360739_recurso.pdf
- MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2017a). Documento metodológico MIDE 2017. Retrieved from <http://aprende.Colombiaaprende.edu.co/es/mide/90838>

- MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2017b). Información nacional 2010-2016. educación superior. Retrieved from <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212350.html>
- MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2018). Indicadores de la producción científica mundial. Retrieved from <https://www.mineduacion.gov.co/sistemasinfo/Indicadores-de-produccion/237613:Indicadores-de-la-produccion-cientifica-mundial>
- Mesa, R., González, J., & Aguirre, Y. (2009). Se “esfumó” el crecimiento económico colombiano en 2009: Análisis de la coyuntura y perspectivas 2010. *Perfil De Coyuntura Económica - Universidad De Antioquia*, 14, 69-111.
- Meyer, J., Charum, J., Granés, J., & Chatelin, Y. (1995). Is it opened or closed? Colombian science on the move. *Scientometrics*, 34(1), 73-86. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02019174>
- Miguel, S., Chinchilla-Rodriguez, Z., & de Moya-Anegón, F. (2011). Open access and Scopus: A new approach to scientific visibility from the standpoint of access. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(6), 1130-1145. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.21532>
- Ministro de Gobierno de la República de Colombia Delegatario de Funciones Presidenciales. (1991). Decreto 585 /1991 por el cual se crea el consejo nacional de ciencia y tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología-Colciencias, Diario Oficial de Colombia 39.205.
- Moed, H. (1989). Bibliometric measurement of research performance and price's theory of difference among science. *Scientometrics*, 15(5-6), 473-483. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02017066>
- Moed, H. (2009). New developments in the use of citation analysis in research evaluation. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*, 57(1), 13-18. doi: <https://doi.org/10.1007/s00005-009-0001-5>
- Moed, H. (2010). Measuring contextual citation impact of scientific journals. *Journal of Informetrics*, 4(3), 265-277. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.01.002>
- Moed, H. (2016). Comprehensive indicator comparisons intelligible to non-experts: The case of two SNIP versions. *Scientometrics*, 106(1), 51-65. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1781-5>
- Moed, H. (2007). The future of research evaluation rests with an intelligent combination of advanced metrics and transparent peer review. *Science and Public Policy*, 34(8), 575-583. doi: <https://doi.org/10.3152/030234207X255179>
- Moed, H., Colledge, L., Reedijk, J., Moya-Anegon, F., Guerrero-Bote, V., Plume, A., & Amin, M. (2012). Citation-based metrics are appropriate tools in journal assessment provided that they are accurate and used in an informed way. *Scientometrics*, 92(2), 367-376. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0679-8>
- Moed, H., Glanzel, H., & Schmoch, U. (2004). Editors' introduction. In H. Moed, H. Glanzel & U. Schmoch (Eds.), *Handbook of quantitative science and technology research. the use of*

publications and patent statistics in studies on S&T systems (1st ed., pp. 1-18). New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Springer.

- Moed, H., Moya-Anegón, F., López-Illescas, C., & Visser, M. (2011). Is concentration of university research associated with better research performance? *Journal of Informetrics*, 5(4), 649-658. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.06.003>
- Moed, H., & Van Leeuwen, T. (1995). Improving the accuracy of institute for scientific information's journal impact factors. *Journal of the American Society for Information Science*, 46(6), 461-467. doi: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199507\)46:6<461::AID-ASI5>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199507)46:6<461::AID-ASI5>3.0.CO;2-G)
- Molina-Molina, M. (2013). *Análisis del dominio científico colombiano. una visión macro a partir de datos SciVerse Scopus, 2003-2010*. Tesis Doctoral Universidad de Granada. Retrieved from: <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/34003/1/23068875.pdf>
- Molina-Molina, M., & Moya-Anegón, F. (2013). Política nacional y visibilidad internacional. el caso colombiano. *El Profesional De La Informacion*, 22(6), 529-536. doi: <https://doi.org/10.3145/epi.2013.nov.05>
- Molteni, V. E., & Zulueta, M. Á. (2002). Análisis de la visibilidad internacional de la producción científica argentina en las bases de datos SSCI y A & HCI en la década de 1990-2000: estudio bibliométrico. *Revista Española de Documentación Científica*, 25(4), 455-465. doi: <https://doi.org/10.3989/redc.2002.v25.i4.279>
- Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of web of science and Scopus: A comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213-228. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- Moya-Anegón, F. (2012). Liderazgo y excelencia de la ciencia española. *El Profesional De La Informacion*, 21(2), 125-128. doi: <https://doi.org/10.3145/epi.2012.mar.01>
- Moya-Anegón, F., Bustos-Gonzalez, A., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., López-Illescas, C., Vargas-Quesada, B. (2013). *Principales Indicadores Cienciométricos de la Actividad Científica de la Universidad de Antioquia. Informe 2013*. Madrid, Valapraiso, Bogotá: Universidad de Antioquia. Retrieved from <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/bActualidad/escuelalidiomas/Diseno/Archivos/SCIMAGO--Informe%20UdeA%202003-2011%20FINAL.pdf>
- Moya-Anegón, F., Bustos-González, A., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., López-Illescas, C., & Vargas-Quesada, B. (2015). *Principales indicadores cienciométricos de la actividad científica chilena 2013. informe CONICYT 2015*. Santiago de Chile: Retrieved from http://www.informacioncientifica.cl/Informe_2015/
- Moya-Anegón, F., & Chinchilla-Rodríguez, Z. (2015). Impacto tecnológico de la producción universitaria iberoamericana (2015). In S. Barro (Ed.), *La transferencia de la I+D, la innovación y el emprendimiento en las universidades. educación superior en iberoamérica. informe 2015*. (pp. 83-94). Santiago de Chile: Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA. Retrieved from <https://digital.csic.es/handle/10261/115266?locale=en>
- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., González-Molina, A., López-Illescas, C., & Vargas-Quesada, B. (2013). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española: 2010*. España: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología -

FECYT. Retrieved from <https://www.fecyt.es/es/publicacion/indicadores-bibliometricos-de-la-actividad-cientifica-espanola-2010-publicacion-2013>

- Moya-Anegón, F., & Herrero-Solana, V. (1999). Science in América latina: A comparison of bibliometric and scientific-technical indicators. *Scientometrics*, 46(2), 299-320. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02464780>
- Moya-Anegón, F., Guerrero-Bote, V., Bornmann, L., & Moed, H. (2013). The research guarantors of scientific papers and the output counting: A promising new approach. *Scientometrics*, 97(2), 421-434. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1046-0>
- Moya-Anegón, F., Herrán-Páez, E., Bustos-González, A., Corera-Álvarez, E., & Tibaná-Herrera, G. (2017). *Ranking iberoamericano de instituciones de educación superior. SIR IBER 2017* (1st ed.). Barcelona: Ediciones Profesionales de la Información SL. Retrieved from http://www.elprofesionaldelainformacion.com/documentos/SIR_Iber_2017.pdf
- Moya-Anegón, F., & Herrero-Solana, V. (2013). Worldwide topology of the scientific subject profile: A macro approach in the country level. *PLoS One*, 8(12), e83222. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083222>
- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Corera-Álvarez, E., Muñoz-Fernández, F., González-Molina, A., & Herrero-Solana, V. (2007). Coverage analysis of *Scopus*: A journal metric approach. *Scientometrics*, 73(1), 53-78. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1681-4>
- Moya-Anegón, F., López-Illescas, C., & Moed, H. (2014). How to interpret the position of private sector institutions in bibliometric rankings of research institutions. *Scientometrics*, 98(1), 283-298. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1087-4>
- Narin, F. (2012). Decades of progress, or the progress of decades? *Scientometrics*, 92(2), 391-393. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0678-9>
- Narin, F., Carpenter, M., & Berlt, N. (1972). Interrelationships of scientific journals. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 23(5), 323-331. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.4630230508>
- Narin, F., Pinski, G., & Gee, H. (1976). Structure of the biomedical literature. *Journal of the American Society for Information Science*, 27(1), 25-45. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.4630270104>
- Narin, F., Stevens, K., & Whitlow, E. (1991). Scientific cooperation in Europe and the citation of multidomestically authored papers. *Scientometrics*, 21(3), 313-323. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02093973>
- Norris, M., & Oppenheim, C. (2010). The h-index: A broad review of a new bibliometric indicator. *Journal of Documentation*, 66(5), 681-705. doi: <https://doi.org/10.1108/00220411011066790>
- Nupia, C. (2014). Internacionalización e investigación: Conceptos políticas y medición en Colombia. In C. Nupia (Ed.), *Reflexiones para la política de internacionalización de la educación superior en Colombia*. (pp. 192-220). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología (OCyT). Retrieved from: <http://ocyt.org.co/proyectos-y->

[productos/reflexiones-para-la-politica-de-internacionalizacion-de-la-educacion-superior-en-Colombia/](http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/reflexiones-para-la-politica-de-internacionalizacion-de-la-educacion-superior-en-Colombia/)

- Nupia, C. (. (2014). *Reflexiones para la política de internacionalización de la educación superior en Colombia*. (1st ed.). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCYT. Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/reflexiones-para-la-politica-de-internacionalizacion-de-la-educacion-superior-en-Colombia/>
- OCDE. (2015a). *The measurement of scientific, technological and innovation activities. Frascati manual 2015 guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from <http://www.oecd.org/publications/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm>
- OCDE. (2015b). *Revisión de políticas nacionales de educación. la educación en Colombia* (1st ed.). Paris: OCDE. Retrieved from https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf
- OCDE. (2018). Welcome to OECD.stat. Retrieved from <http://stats.oecd.org/index.aspx?lang=en&SubSessionId=07ffff5e-04e2-43b8-bfce-a9f4532f9815&themetreeid=-200>
- OCDE, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento & Banco Mundial. (2012). Capítulo 7. investigación e innovación en Colombia. In OCDE- Banco Mundial (Ed.), *La educación superior en Colombia 2012* (pp. 253-272) OCDE- Banco Mundial. doi://dx.doi.org/10.1787/9789264180710-es
- OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología). (2010). *Indicadores de ciencia y tecnología en Colombia 2010* (1st ed.). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. Retrieved from http://ocyt.org.co/wp-content/uploads/2017/08/ocyt_indicadores_2010.pdf
- OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología). (2014). *No. 2 pensando en la "Fase II" del fondo de CTI de regalías*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/reflexiones-sobre-politica-en-cti-no-2-noviembre-de-2014/>
- OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología). (2015). *No. 3 colciencias: Una institución que aprendió, desaprendió y aún lucha por consolidarse*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/reflexiones-sobre-politica-en-cti-no-3-enero-de-2015-2/>
- OCYT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología). (2017). *Indicadores de ciencia y tecnología Colombia 2016*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología- OCyT. Retrieved from <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/informe-anual-de-indicadores-de-ciencia-y-tecnologia-2016/>
- OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología). (2018). Información institucional. historia. Retrieved from <http://ocyt.org.co/quienes-somos/>
- OECD, International Bank for Reconstruction and Development, & The World Bank. (2012). *Reviews of national policies for education: Tertiary education in Colombia 2012* OECD Publishing. doi://dx.doi.org/ 10.1787/9789264180697-en

- OECD, & SCImago Research Group, (. (2016). *Compendium of bibliometric science indicators*. (). Paris: OECD. Retrieved from <http://www.oecd.org/sti/inno/scientometrics.htm>
- Olmeda-Gómez, C., Perianes-Rodríguez, A., Ovalle-Perandones, M., Guerrero-Bote, V., & Moya Aneón, F. (2009). Visualization of scientific co-authorship in spanish universities: From regionalization to internationalization. *Aslib Proceedings*, 61(1), 83-100. doi: <https://doi.org/10.1108/00012530910932302>
- Olmeda-Gómez, C., Ovalle-Perandones, M., & De-Moya-Aneón, F. (2015). Analysis of research collaboration between universities and private companies in Spain based on joint scientific publications. *Information Research*, 20(4), 1-27.
- Ordoñez-Matamoros, G. (2008). *International research collaboration, research team performance, and scientific and technological capabilities in Colombia: A bottom-up perspective*. Tesis Doctoral Georgia State University. Retrieved from https://scholarworks.gsu.edu/pmap_diss/18/
- Ordoñez-Matamoros, G., Cozzens, S. E., & Garcia-Luque, M. (2009). (2009). International co-authorship and research team performance in Colombia. Paper presented at the 1-9. doi:10.1109/ACSIP.2009.5367856 Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/5367856>
- Ordoñez-Matamoros, G., Cozzens, S. E., & Garcia-Luque, M. (2011). (2011). North-south and south-south research collaboration: What differences does it make for developing countries? - the case of Colombia. Paper presented at the 1-10. doi:10.1109/ACSIP.2011.6064479 Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/6064479>
- Orduna-Malea, E., Ayllón, J., Martín-Martín, A., & Delgado López-Cózar, E. (2015). Methods for estimating the size of Google Scholar. *Scientometrics*, 104(3), 931-949. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1614-6>
- Orozco-Silva, L. E. (2016). Informe nacional: Colombia. In J. J. Brunner, & D. A. Miranda (Eds.), *Educación superior en iberoamérica. informe 2016* (pp. 1-52). Santiago de Chile: CINDA - UNIVERSIA. Retrieved from <http://www.cinda.cl/wp-content/uploads/2016/11/COLOMBIA-Informe-Final.pdf>
- Ovalle-Perandones, M., Gorraiz, J., Wieland, M., Gumpenberger, C., & Olmeda-Gómez, C. (2013). The influence of European framework programmes on scientific collaboration in nanotechnology. *Scientometrics*, 97(1), 59-74. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1028-2>
- Page, L., Brin, S., Motwani, R., & Winograd, T. (1998). The PageRank citation ranking: Bringing order to the web. *Stanford: Technical Report, Stanford University*. 1-17. Retrieved from <http://ilpubs.stanford.edu:8090/422/>
- Pajić, D. (2015). On the stability of citation-based journal rankings. *Journal of Informetrics*, 9(4), 990-1006. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.08.005>
- Perianes-Rodríguez, A., Waltman, L., & Van Eck, N. (2016). Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting. *Journal of Informetrics*, 10(4), 1178-1195. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.006>

- Perianes-Rodríguez, A., Olmeda-Gómez, C., Ovalle-Perandones, M., Chinchilla-Rodríguez, Z., & Moya-Anegón, F. (2011). R&D collaboration in 50 major spanish companies. *Aslib Proceedings*, 63(1), 5-27. doi: <https://doi.org/10.1108/00012531111103759>
- Perianes-Rodríguez, A., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Olmeda Gómez, C., & Moya-Anegón, F. (2009). Synthetic hybrid indicators based on scientific collaboration to quantify and evaluate individual research results. *Journal of Informetrics*, 3(2), 91-101. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2008.12.001>
- Perianes-Rodríguez, A., Olmeda-Gómez, C., & de Moya-Anegón, F. (2008). Introducción al análisis de redes. *El Profesional De La Información*, 17(6), 664-669. doi: <https://doi.org/10.3145/epi.2008.nov.10>
- Peters, H., & Van Raan, A. (1993a). Co-word-based science maps of chemical engineering. part I: Representations by direct multidimensional scaling. *Research Policy*, 22(1), 23-45. doi: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)90031-C](https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)90031-C)
- Peters, H., & Van Raan, A. (1993b). Co-word-based science maps of chemical engineering. part II: Representations by combined clustering and multidimensional scaling. *Research Policy*, 22(1), 47-71. doi: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)90032-D](https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)90032-D)
- Pinski, G., & Narin, F. (1976). Citation influence for journal aggregates of scientific publications: Theory, with application to the literature of physics. *Information Processing & Management*, 12(5), 297-312. doi: [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(76\)90048-0](https://doi.org/10.1016/0306-4573(76)90048-0)
- Plata, J. J. (2013). Colciencias cuarenta años. aprendizajes organizacionales y retos en las sociedades del conocimiento. In M. Salazar (Ed.), *Colciencias 40 años. entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (pp. 62-119). Bogotá: *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT*. Retrieved from: <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/colciencias-cuarenta-anos-entre-la-legitimidad-la-normatividad-y-la-practica/>
- Presidente de la República de Colombia. (1992). Decreto 1444/1992 por el cual se dictan disposiciones en materia salarial y prestacional para los empleados públicos docentes de las universidades públicas del orden nacional, *Diario Oficial de Colombia* 40.568.
- Presidente de la República de Colombia. (2001). Decreto 2912/2001 por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las universidades estatales u oficiales del orden nacional, departamental, municipal y distrital, *Diario Oficial de Colombia* 44.670.
- Presidente de la República de Colombia. (2002). Decreto 1279/2002 por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las universidades estatales, *Diario Oficial de Colombia* 44.840.
- Presidente de la República de Colombia (2006). Decreto 2828/2006 por el cual se organiza el sistema administrativo nacional de competitividad, *Diario Oficial de Colombia* 46.369.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348-349.
- Pudovkin, A. I., & Garfield, E. (2004). Rank-normalized impact factor: A way to compare journal performance across subject categories. *Proceedings of the American Society for*

Information Science and Technology, 41(1), 507-515. doi:
<https://doi.org/10.1002/meet.1450410159>

- PUJ (Pontificia Universidad Javeriana). (2017). Informe 2017 MIDE 3.0. Retrieved from <http://www.javeriana.edu.co/documents/6149391/0/MIDE+2017.pdf/6cd2c414-7eb7-4a5d-8bf1-8f4050c7ce68>
- Quacquarelli Symonds. (2018). QS world university ranking 2018. Retrieved from <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2018>
- Quesada-Allue, L. A., & Gitlin, D. S. (1995). Scientific output in Argentina 1966-1983. *Scientometrics*, 34(1), 27-35. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02019170>
- Rafols, I., Molas-Gallart, J., Chavarro, D., & Robinson-García, N. (2016). On the dominance of quantitative evaluation in 'peripheral' countries: Auditing research with technologies of distance. Paper presented at the *Excellence Policies in Science (Workshop)* 1-22. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2818335
- Ramírez, A. M., García, E. O., & Del Rio, J. A. (2000). Renormalized Impact Factor. *Scientometrics*, 47(1), 3-9. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1005600807292>
- Rehn, C., Wadskog, D., Gornitzki, C., & Larsson, A. (2014). Bibliometric indicators – definitions and usage at karolinska institutet. In C. Rehn, D. Wadskog, C. Gornitzki & A. Larsson (Eds.), *Bibliometric handbook for karolinska institutet* (pp. 1-24). Suecia: Karolinska Institutet. Retrieved from https://kib.ki.se/sites/default/files/bildarkiv/Dokument/bibliometric_indicators_2014.pdf
- Riaga-Guerrero, S., Duarte Rey, A., Zambrano, A., Gutiérrez, B., & Villa, A. M. (2004). *Tendencias de las publicaciones colombianas en revistas indexadas internacionales (1966-2002)* (1st ed.). Bogotá: Centro Editorial Universidad del Rosario. Retrieved from <https://ideas.repec.org/p/col/000091/003551.html>
- RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana). (2016). *El estado de la ciencia. principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos 2016* (1st ed.). Buenos Aires: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana - RICyT Retrieved from www.ricyt.org/publicaciones
- RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana). (2017a). *El estado de la ciencia. principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos 2017* (1st ed.). Buenos Aires: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana - RICyT. Retrieved from http://www.ricyt.org/files/Estado%20de%20la%20Ciencia%202017/El_Estado_de_la_Ciencia_2017_Completo.pdf
- RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana). (2017b). Indicadores de ciencia y tecnología 2017. Retrieved from <http://www.ricyt.org/indicadores>
- RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana). (2017c). Qué es la RICyT. Retrieved from http://www.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=9

- Ríos-Gómez, C., & Herrero-Solana, V. (2005). La producción científica latinoamericana y la ciencia mundial: Una revisión bibliográfica (1989-2003). *Revista Interamericana De Bibliotecología*, 28(1), 43-61.
- Robledo-Velázquez, J. (2010). *Introducción a la gestión tecnológica*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from: <http://bdigital.unal.edu.co/1869/1/33368425.2010.pdf>
- Rodríguez, E., Naranjo, S., & González, D. (2015). Publindex: Más que un proceso de indexación. *El Agora USB*, 15, 29-41. Retrieved from <https://revistas.usb.edu.co/index.php/Agora/article/view/1>
- Romero-Torres, M., Acosta-Moreno, L. A., & Tejada-Gómez, M. A. (2013). Ranking de revistas científicas en Latinoamérica mediante el índice h: Estudio de caso Colombia. *Revista Española De Documentación Científica*, 36(1), e003. doi:10.3989/redc.2013.1.876
- Rueda-Barrios, G., & Rodenes-Adam, M. (2016). Factores determinantes en la producción científica de los grupos de investigación en Colombia. *Revista Española De Documentación Científica*, 39(1), e118. doi: <https://doi.org/10.3989/redc.2013.1.876>
- Ruiz, C., Bueno, E., Montes, J., Velandia, J., Navarro, O., & Henao, D. (2013). Análisis de la dinámica de producción de documentos científicos en los departamentos emergentes del país (2001 - 2010). In J. Lucio (Ed.), *Observando el sistema colombiano de ciencia, tecnología e innovación: Sus actores y sus productos* (pp. 43-72). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología- OCyT. Retrieved from: <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/observando-el-sistema-colombiano-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-sus-actores-y-sus-productos/>
- Ruiz, C., Pardo, M., Usgame, D., & Usgame, G. (2010). Caracterización de las capacidades departamentales de investigación. una mirada a través de los grupos de investigación. In OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología) (Ed.), *Indicadores de ciencia y tecnología 2010* (pp. 215-248). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. Retrieved from: <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/informe-anual-de-indicadores-de-ciencia-y-tecnologia-2010/>
- Russell, J. M., & Rousseau, R. (2009). Bibliometrics and institutional evaluation. In UNESCO-EOLSS (Ed.), *Science and technology policy vol II* (pp. 42-64) UNESCO-EOLSS.
- Sábato, J., & Botana, N. (1993). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Arbor*, 146(575), 21. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1301380684>
- Salazar, M. (2013). Gobernabilidad del SNCyT. el papel de los consejos de programas nacionales de ciencia y tecnología. In M. (. Salazar (Ed.), *Colciencias 40 años. entre la legitimidad, la normatividad y la práctica*. (pp. 591-633). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. Retrived from: <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/colciencias-cuarenta-anos-entre-la-legitimidad-la-normatividad-y-la-practica/>
- Salazar-Acosta, M., Lucio-Arias, D., López-López, W., & Aguado-López, E. (2013). *Informe sobre la producción científica de Colombia en revistas iberoamericanas de acceso abierto en redalyc.org, 2005-2011* (1st ed.). Colombia - México: Observatorio Colombiano de Ciencia

y Tecnología- OCyT y Universidad Autónoma del Estado de México. Retrieved from:
<http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/informe-sobre-la-produccion-cientifica-de-Colombia-en-revistas-iberoamericanas-de-acceso-abierto-en-redalyc-org/?lang=en>

- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. revisión bibliográfica. *Revista Española De Documentación Científica*, 13(3-4), 842-865. Retrieved from
http://digital.csic.es/bitstream/10261/23694/1/SAD_DIG_IEDCyT_Sancho_Revista%20Espa%C3%B1ola%20de%20Documentacion%20Cientifica13%284%29.pdf
- Santaelices, B. (2010). *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico educación superior en Iberoamérica – informe 2010*. (). Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA) - Universia. Retrieved from
http://www.cinda.cl/download/informes/informe_educacion_superior_iberoamericana_2010.pdf
- Schmoch, U., & Schubert, T. (2008). Are international co-publications an indicator for quality of scientific research? *Scientometrics*, 74(3), 361-377. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1818-5>
- Schreiber, M. (2008). A modification of the h-index: The hm-index accounts for multi-authored manuscripts. *Journal of Informetrics*, 2(3), 211-216. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2008.05.001>
- Schubert, A., & Glanzel, W. (1983). Statistical reliability of comparisons based on citation impact os scientific publication. *Scientometrics*, 5(1), 59-73. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02097178>
- Schubert, A., & Glänzel, W. (2007). A systematic analysis of hirsch-type indices for journals. *Journal of Informetrics*, 1(3), 179-184. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2006.12.002>
- Schwab, K. (2015). *The global competitiveness report 2015–2016*. .World Economic Forum. Retrieved from <https://widgets.weforum.org/global-competitiveness-report-2015/>
- Scimago Research Group. (2006). Análisis de la cobertura de la base de datos *Scopus*. *El Profesional De La Información*, 15(2), 144-145. Retrieved from:
<http://www.elprofesionalde lainformacion.com/contenidos/2006/marzo/7.pdf>
- SCImago Research Group. (2018a). SCImago Journal and Country Rank. Retrieved from
<http://scimagojr.com>
- SCImago Research Group. (2018b). SIR — SCImago institutions rankings. Retrieved from
<http://SCImagoir.com/tmp2017/index.php>
- SCImago Research Group. (2018c). SIR — SCImago institutions rankings. Retrieved from
<http://www.SCImagoir.com>
- SCImago Research Group. (2018d). SIR methodology. general considerations. Retrieved from
<http://scimagoir.com/methodology.php>
- SINCHI (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas). (2015). Sistema de información ambiental territorial de la amazonía colombiana. información de referencia, subregiones. Retrieved from <http://siatac.co/web/guest/region/subregiones>

- Small, H. (1999). Visualizing science by citation mapping. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(9), 799-813. doi: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1999\)50:9<799::AID-ASI9>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1999)50:9<799::AID-ASI9>3.0.CO;2-G)
- Small, H. (2003). Paradigms, citations, and maps of science: A personal history. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(5), 394-399. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.10225>
- Teixeira da Silva, J., & Memon, A. (2017). CiteScore: A cite for sore eyes, or a valuable, transparent metric? *Scientometrics*, 111(1), 553-556. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2250-0>
- Transparencia Internacional. (2017). *Índice de percepción de la corrupción 2016*. *Transparency International*. Retrieved from https://transparencia.org.es/wp-content/uploads/2017/01/tabla_sintetica_ipc-2016.pdf
- UNAL (Universidad Nacional de Colombia, Vicerrectoría de Investigación). (2009). *Capacidades de investigación en la universidad nacional de Colombia 2000-2008 : Una aproximación desde el capital intelectual* (1st ed.). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- UNESCO. (2016a,). ¿Cuánto invierten los países en I+D? una nueva herramienta de la UNESCO identifica a los nuevos protagonistas. *UNESCO Press* Retrieved from http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/about-us/single-view/news/how_much_do_countries_invest_in_rd_new_unesco_data_tool_re/
- UNESCO. (2016b). *El futuro del asesoramiento científico a las Naciones Unidas. Informe resumido al Secretario General de las Naciones Unidas de la Junta de Asesoramiento Científico*. Paris: UNESCO. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002458/245840s.pdf>
- UNESCO. (2017a). *Global investments in R&D fact sheet no. 42*. UNESCO. Retrieved from <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs42-global-investments-in-rd-2017-en.pdf>
- UNESCO. (2017b). *Statistics: Science Technology and Innovation 2017*. Retrieved from http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=SCN_DS&lang=en
- Universidad del Rosario. (2006). Decreto rectoral no. 889: Incentivos económicos en proyectos de investigación, asesoría y consultoría. Retrieved from <http://www.urosario.edu.co/Profesores/ur/Incentivos-por-produccion-academica/>
- Universitas-21. (2018). *U21- Ranking of National Higher Education Systems*. Birmingham: Universitas 21. *The University of Melbourne*. Retrieved from https://universitas21.com/sites/default/files/2018-05/U21_Rankings%20Report_0418_FULL_LR%20%281%29.pdf
- Urdinola, A. (1991, Jan 13,). Misión de ciencia y tecnología. *El Tiempo* Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-9282>
- Usgame, D., & Usgame, G. (2010). Sistema colombiano de indexación de revistas científicas y tecnológicas -Publindex, hacia la construcción de un balance, 2001-2009. In OCyT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología) (Ed.), *Indicadores de ciencia Y tecnología 2010* (pp. 249-277). Bogotá: *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología*

-OCyT. Retrieved from: <http://ocyt.org.co/proyectos-y-productos/informe-anual-de-indicadores-de-ciencia-y-tecnologia-2010/>

- Van Leeuwen, T., & Moed, H. (2002). Development and application of journal impact measures in the dutch science system. *Scientometrics*, 53(2), 249-266. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1014808709694>
- Van Leeuwen, T., Visser, M., Moed, H., Nederhof, T., & Van Raan, A. (2003). The holy grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, 57(2), 257-280. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1024141819302>
- Van Raan, A. (2004). Measuring science. capita selecta of current main issues. In H. Moed, W. Glänzel & Schmoch U (eds). (Eds.), *Handbook of quantitative science and technology research. the use of publication and patent statistics in studies of S&T systems* (pp. 19-50). New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers.
- Van Raan, A. (2005). Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, 62(1), 133-143. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0008-6>
- Vanclay, J. (2012). Impact factor: Outdated artefact or stepping-stone to journal certification? *Scientometrics*, 92(2), 211-238. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0561-0>
- Van-Raan, A. (1998). The influence of international collaboration on the impact of research results. *Scientometrics*, 42(3), 423-428. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02458380>
- Van-Raan, A. (2006). Comparison of the hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. *Scientometrics*, 67(3), 491-502. doi: <https://doi.org/10.1556/Scient.67.2006.3.10>
- Vélez Cuartas, G., Gómez-Flores, H., Usuga-Ciro, A., & Velez-Trujillo, M. (2014). Diversidad y reconocimiento de la producción académica en los sistemas de evaluación de la investigación en Colombia. *Revista Española De Documentación Científica*, 37(3), e056. doi: <https://doi.org/10.3989/redc.2014.3.1133>
- Vélez Cuartas, G., Uribe-Tirado, A., Robledo-Velázquez, J., & Restrepo, D. (2017). *Indicadores de vinculación con el entorno para unidades de gestión de investigación. (estudio piloto 2004-2016)*. Medellín. Retrieved from: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/9119/5/VelezCuartasGabriel_2017_IndicadoresUnidadesInvestigacion.pdf
- Vélez, A. C. (2016, Aug 13,). Carta dirigida al subdirector de Colciencias. propuesta. ajuste PUBLINDEX-COLCIENCIAS. *El Espectador* Retrieved from <http://blogs.elespectador.com/actualidad/catrecillo/carta-dirigida-al-subdirector-de-colciencias-propuesta-ajuste-publindex-colciencias>
- Vieira, E. S., & Gomes, J. (2009). A comparison of *Scopus* and web of science for a typical university. *Scientometrics*. 81(2), 587-600. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-2178-0>
- Villaveces, J. L., Orozco, L. A., Olaya, D. L., Chavarro, D., & Suarez, E. (2005). ¿Cómo medir el impacto de las políticas de ciencia y tecnología? *CTS: Revista Iberoamericana De Ciencia*,

- Tecnología Y Sociedad*, 4, 125-146. Retrieved from <http://www.revistacts.net/files/Volumen%20%20-%20N%FAmero%204/doss04.pdf>
- Villaveces, J. L., Orozco-Castro, L. A., Ruiz Ramos, C. F., Chavarro Bohórquez, D. A., Ruiz Ramos, C. F., Llanos Ballestas, E. J., Daza Caicedo., S. P. (2008). *La investigación en UniAndes 2007: Elementos para una política*. (1st ed.). Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Villaveces, J. L., Orozco-Castro, L. A., Ruiz Ramos, C. F., Chavarro Bohórquez, D. A., Ruiz Ramos, C. F., Llanos Ballestas, E. J., Herrera Herrera, B. (2007). *La investigación en UniAndes 2006: Una aproximación desde la ciencimetría* (1st ed.). Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Villegas Echavarría, M. M. (2012). *Actividad investigadora de las instituciones de educación superior colombianas en WoS entre el 2000 y el 2009*. Tesis Doctoral Universidad Carlos III de Madrid. Retrieved from: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/15224>
- Waltman, L. (2016a). Q&A on Elsevier's CiteScore metric. Retrieved from <https://www.cwts.nl/blog?article=n-q2y254&title=qa-on-elseviers-citescore-metric>
- Waltman, L. (2016b). A review of the literature on citation impact indicators. *Journal of Informetrics*, 10(2), 365-391. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.02.007>
- Waltman, L., Calero-Medina, C., Kosten, J., Noyons, E., Tijssen, R., Van Eck, N., Wouters, P. (2012). The leiden ranking 2011/2012: Data collection, indicators, and interpretation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(12), 2419-2432. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.22708>
- Waltman, L., & Schreiber, M. (2013). On the calculation of percentile-based bibliometric indicators. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(2), 372-379. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.22775>
- Waltman, L., & Van Eck, N. (2015). Field-normalized citation impact indicators and the choice of an appropriate counting method. *Journal of Informetrics*, 9(4), 872-894. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.08.001>
- Waltman, L., Van Eck, N. J., Van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., & Van Raan, A. (2011). On the correlation between bibliometric indicators and peer review: Reply to ophhof and leydesdorff. *Scientometrics*, 88(3), 1017-1022. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0425-7>
- White, H., & McCain, K. W. (1989). Bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, 24, 119-186.
- Wilson, C. (1999). Informetrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, 34, 107-247.
- Wouters, P., Thelwall, M., Kousha, K., Waltman, L., Rijcke, S., Rushforth, A., Franssen, T. (2015). *The metric tide: Literature review (supplementary report I to the independent review of the role of metrics in research assessment and management)*.; HEFCE. doi:10.13140/RG.2.1.5066.3520 Retrieved from http://www.dcsience.net/2015_metrictideS1.pdf
- Zacca-González, G., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., & de Moya-Anegón, F. (2014). Bibliometric analysis of regional latin america's scientific output in public health through

SCImago journal & country rank. *BMC Public Health*, 14(1), 632-642. doi:
<https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-632>

Zitt, M., Perrot, F., & Barre, R. (1998). The transition from “national” to “transnational” model and related measures of countries performance. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(1), 30-42. doi: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1998\)49:1<30::AID-ASIS>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1998)49:1<30::AID-ASIS>3.0.CO;2-3)

Capítulo 8: Anexos

A continuación, se presentan algunas aclaraciones relativas a las clasificaciones establecidas por Colciencias, la información relacionada con las 88 revistas colombianas indexadas en *Scopus* a 2015 y con las 821 instituciones que han publicado por lo menos 1 trabajo en revistas indexadas en *Scopus* entre 2003 y 2015. También se incluye la evolución anual de los indicadores en los diferentes niveles de análisis.

8.1 Clasificaciones establecidas por Colciencias

8.1.1 Tipos de productos reconocidos en el Modelo de Medición de Colciencias vigente a 2015

Nuevo Conocimiento	Desarrollo tecnológico e innovación	Formación de recurso humano	Apropiación social del conocimiento	
Artículos de Investigación A1, A2, B y C Los artículos A1 y A2 equivalen a Q1 y Q2 de WoS y Scopus. (la más alta calificación) Los artículos B y C equivalen a Q3 y Q4 de WoS y Scopus. (alta calificación)	Productos tecnológicos certificados o validados Diseño industrial, esquema de circuito integrado, software, planta piloto, prototipo industrial, signos distintivos	Tesis de Doctorado Dirección, codirección o asesoría de tesis de doctorado	Participación ciudadana en CTI Proyectos con comunidades, espacios o eventos de participación ciudadana relacionados con CTI	
Artículos de Investigación D Publicados en otras revistas indexadas en bases de datos reconocidas por Publindex.	Productos empresariales Secreto empresarial, empresas de base tecnológica, innovaciones generadas en al gestión empresarial, procesos, procedimientos y servicios	Trabajo de grado de Maestría Dirección, codirección o asesoría de trabajos de maestría	Estrategias pedagógicas para para el fomento de la CTI Creación de redes para la apropiación social del conocimiento	
Libros resultado de investigación Libros que acreditan procesos de evaluación por pares y su calificación va en función de las citas recibidas. Las citas deben ser registradas manualmente por cada investigador en la plataforma CvLAC. Por ejemplo, un libro citado en un artículo Q1 obtiene la misma puntuación que un artículo Q1.	Regulaciones, Normas, Reglamentos o Legislaciones Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones de carácter nacional e internacional	Trabajo de grado de Pregrado Dirección, codirección o asesoría de trabajos de pregrado	Comunicación Social del Conocimiento Generación de contenidos impresos, multimedia y virtuales	
Capítulos de Libro resultado de investigación Capítulos de libro que acreditan procesos de evaluación por pares y su calificación va en función de las citas recibidas. Las citas deben ser registradas manualmente y siguen el mismo criterio que los libros para la puntuación.	Consultorías e Informes Técnicos Consultorías e Informes técnicos relacionados con CTI	Proyectos de Investigación Proyectos de Investigación y Desarrollo Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Proyectos de Extensión y Responsabilidad social en CTI	Circulación de conocimiento especializado Participación en eventos científicos, documentos de trabajo, participación en rede de investigación, documentos de trabajo, boletines divulgativos, ediciones de revista científica o libros resultado de investigación	
Patentes concedidas o en proceso de concesión La puntuación se establece en función de la concesión de la patente.		Apoyo a Programas de Formación Apoyo a la creación de programas de Maestría y Doctorado y sus correspondientes asignaturas		Reconocimientos Relacionados con la gestión, producción y aportes a la investigación o el desarrollo tecnológico
Variedad vegetal o animal La puntuación se establece en función de su comercialización				

Fuente: (Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015b).

8.1.2 Tipología del personal vinculado a grupos de investigación establecido por Colciencias vigente a 2015

Investigadores	Investigador Senior	<p>Formación: Título de doctorado ,o, 15 productos de nuevo conocimiento o de desarrollo tecnológico de la más alta calificación en toda su trayectoria académica.</p> <p>Producción: Mínimo 10 productos de Nuevo conocimiento o de desarrollo tecnológico de alta calificación y dirección de 4 tesis de maestría o 1 de doctorado en los últimos 10 años. (para el sector empresas la dirección de tesis se equipara con la dirección de 3 proyectos de investigación con resultados asociados).</p> <p>Vigencia de la categoría: 3 años</p>
	Investigador Asociado	<p>Formación: Título de doctorado, maestría o especialidad clínica, o, 7 productos de nuevo conocimiento de la más alta calificación.</p> <p>Producción: Mínimo 2 productos de Nuevo conocimiento o de desarrollo tecnológico de las más alta calificación en toda su trayectoria y 4 productos del mismo tipo, no necesariamente de la más alta calificación, en los últimos 5 años. La dirección de 2 tesis de maestría, o 1 de doctorado, u 8 trabajos de pregrado en los últimos 5 años. (para el sector empresas la dirección de tesis se equipara con la dirección de 2 proyectos de investigación con resultados asociados)</p> <p>Vigencia de la categoría: 2 años</p>
	Investigador Junior	<p>Formación: Título de doctorado obtenido en una ventana máxima de 3 años, sin producción reportada pero asociado a un proyecto vigente, o , título de doctorado, maestría o especialidad clínica con una producción de: 1 producto de Nuevo conocimiento o de desarrollo tecnológico de alta calificación en toda su trayectoria y 4 productos del mismo tipo, no necesariamente de alta calificación, en los últimos 5 años.</p> <p>Vigencia de la categoría: 1 años</p>
Investigadores en Formación	Estudiante de Doctorado	Estudiante en formación de doctorado iniciada máximo hace 8 años
	Estudiante de Maestría/ Especialidad clínica	Estudiante en formación de maestría o especialidad clínica iniciada máximo hace 4 años
	Jóven Investigador	Formación de pregrado finalizada o estudios de posgrado en curso
Estudiantes de pregrado	Estudiantes de pregrado	Estudiante en formación de pregrado
Integrantes vinculados / personal de apoyo	Integrante vinculado con Doctorado	Integrante con título de doctorado pero que no cumple los requisitos de producción
	Integrante vinculado con Maestría	Integrante con título de maestría o especialidad clínica pero que no cumple los requisitos de producción
	Integrante vinculado con Especialización	Integrante con título de especialización pero que no cumple los requisitos de producción
	Integrante vinculado con Pregrado	Integrante con título de pregrado pero que no cumple los requisitos de producción
	Integrante vinculado	Integrante vinculado que no cumple los requisitos de formación ni de producción mencionados anteriormente

Fuente:(Colciencias (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación), 2015b)

8.2 Departamentos de Colombia

Amazonas
Antioquia
Arauca
Atlántico
Bogotá D.C.
Bolívar
Boyacá
Caldas
Caquetá
Casanare
Cauca
Cesar
Chocó
Córdoba
Cundinamarca
Guainía
Guaviare
Huila
La Guajira
Magdalena
Meta
Nariño
Norte de Santander
Putumayo
Quindío
Risaralda
San Andres
Santander
Sucre
Tolima
Valle del Cauca
Vaupés
Vichada

8.3 Áreas y categorías de conocimiento *Scopus*

Gran Área	Área	No.	Categoría
Health Sciences	Dentistry	1	Dental Assisting
		2	Dental Hygiene
		3	Dentistry (miscellaneous)
		4	Oral Surgery
		5	Orthodontics
		6	Periodontics
	Health Professions	1	Chiropractics
		2	Complementary and Manual Therapy
		3	Emergency Medical Services
		4	Health Information Management
		5	Health Professions (miscellaneous)
		6	Medical Assisting and Transcription
		7	Medical Laboratory Technology
		8	Medical Terminology
		9	Occupational Therapy
		10	Optometry
		11	Pharmacy
		12	Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation
		13	Podiatry
		14	Radiological and Ultrasound Technology
		15	Respiratory Care
		16	Speech and Hearing
		17	Sport Science
	Medicine	1	Anatomy
		2	Anesthesiology and Pain Medicine
		3	Biochemistry (medical)
		4	Cardiology and Cardiovascular Medicine
		5	Complementary and Alternative Medicine
		6	Critical Care and Intensive Care Medicine
		7	Dermatology
		8	Drug Guides
		9	Embryology
		10	Emergency Medicine
		11	Endocrinology, Diabetes and Metabolism
		12	Epidemiology
13		Family Practice	
14		Gastroenterology	
15		Genetics (clinical)	
16		Geriatrics and Gerontology	
17		Health Informatics	
18		Health Policy	
19		Hematology	
20		Hepatology	
21		Histology	
22		Immunology and Allergy	
23		Infectious Diseases	
24		Internal Medicine	
25		Medicine (miscellaneous)	
26		Microbiology (medical)	
27		Nephrology	
28		Neurology (clinical)	
29		Obstetrics and Gynecology	
30		Oncology	
31		Ophthalmology	
32		Orthopedics and Sports Medicine	
33		Otorhinolaryngology	
34		Pathology and Forensic Medicine	
35		Pediatrics, Perinatology and Child Health	

Gran Área	Área	No.	Categoría	
Health Sciences	Medicine	36	Pharmacology (medical)	
		37	Physiology (medical)	
		38	Psychiatry and Mental Health	
		39	Public Health, Environmental and Occupational Health	
		40	Pulmonary and Respiratory Medicine	
		41	Radiology, Nuclear Medicine and Imaging	
		42	Rehabilitation	
		43	Reproductive Medicine	
		44	Reviews and References (medical)	
		45	Rheumatology	
		46	Surgery	
		47	Transplantation	
		48	Urology	
			Multidisciplinary	1
		Nursing	1	Advanced and Specialized Nursing
			2	Assessment and Diagnosis
			3	Care Planning
			4	Community and Home Care
			5	Critical Care Nursing
			6	Emergency Nursing
			7	Fundamentals and Skills
			8	Gerontology
			9	Issues, Ethics and Legal Aspects
			10	Leadership and Management
			11	LPN and LVN
			12	Maternity and Midwifery
			13	Medical and Surgical Nursing
			14	Nurse Assisting
			15	Nursing (miscellaneous)
			16	Nutrition and Dietetics
			17	Oncology (nursing)
			18	Pathophysiology
			19	Pediatrics
			20	Pharmacology (nursing)
			21	Psychiatric Mental Health
			22	Research and Theory
			23	Review and Exam Preparation
		Veterinary	1	Equine
			2	Food Animals
			3	Small Animals
			4	Veterinary (miscellaneous)
	Life Sciences	Agricultural and Biological Sciences	1	Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)
			2	Agronomy and Crop Science
			3	Animal Science and Zoology
			4	Aquatic Science
			5	Ecology, Evolution, Behavior and Systematics
			6	Food Science
			7	Forestry
8			Horticulture	
9			Insect Science	
10			Plant Science	
11			Soil Science	
		Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	1	Aging
			2	Biochemistry
			3	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (miscellaneous)
			4	Biophysics
			5	Biotechnology

Gran Área	Área	No.	Categoría	
Life Sciences	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	6	Cancer Research	
		7	Cell Biology	
		8	Clinical Biochemistry	
		9	Developmental Biology	
		10	Endocrinology	
		11	Genetics	
		12	Molecular Biology	
		13	Molecular Medicine	
		14	Physiology	
		15	Structural Biology	
		Immunology and Microbiology	1	Applied Microbiology and Biotechnology
			2	Immunology
			3	Immunology and Microbiology (miscellaneous)
			4	Microbiology
			5	Parasitology
	6		Virology	
	Neuroscience	1	Behavioral Neuroscience	
		2	Biological Psychiatry	
		3	Cellular and Molecular Neuroscience	
		4	Cognitive Neuroscience	
		5	Developmental Neuroscience	
		6	Endocrine and Autonomic Systems	
		7	Neurology	
		8	Neuroscience (miscellaneous)	
		9	Sensory Systems	
	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	1	Drug Discovery	
		2	Pharmaceutical Science	
		3	Pharmacology	
		4	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics (miscellaneous)	
		5	Toxicology	
	Physical Sciences	Chemical Engineering	1	Bioengineering
2			Catalysis	
3			Chemical Engineering (miscellaneous)	
4			Chemical Health and Safety	
5			Colloid and Surface Chemistry	
6			Filtration and Separation	
7			Fluid Flow and Transfer Processes	
8			Process Chemistry and Technology	
Chemistry		1	Analytical Chemistry	
		2	Chemistry (miscellaneous)	
		3	Electrochemistry	
		4	Inorganic Chemistry	
		5	Organic Chemistry	
		6	Physical and Theoretical Chemistry	
		7	Spectroscopy	
Computer Science		1	Artificial Intelligence	
		2	Computational Theory and Mathematics	
		3	Computer Graphics and Computer-Aided Design	
		4	Computer Networks and Communications	
		5	Computer Science (miscellaneous)	
		6	Computer Science Applications	
		7	Computer Vision and Pattern Recognition	
		8	Hardware and Architecture	
		9	Human-Computer Interaction	
		10	Information Systems	
		11	Signal Processing	
		12	Software	

Gran Área	Área	No.	Categoría	
Physical Sciences	Earth and Planetary Sciences	1	Atmospheric Science	
		2	Computers in Earth Sciences	
		3	Earth and Planetary Sciences (miscellaneous)	
		4	Earth-Surface Processes	
		5	Economic Geology	
		6	Geochemistry and Petrology	
		7	Geology	
		8	Geophysics	
		9	Geotechnical Engineering and Engineering Geology	
		10	Oceanography	
		11	Paleontology	
		12	Space and Planetary Science	
		13	Stratigraphy	
	Energy	Energy	1	Energy (miscellaneous)
			2	Energy Engineering and Power Technology
			3	Fuel Technology
			4	Nuclear Energy and Engineering
			5	Renewable Energy, Sustainability and the Environment
	Engineering	Engineering	1	Aerospace Engineering
			2	Architecture
			3	Automotive Engineering
			4	Biomedical Engineering
			5	Building and Construction
			6	Civil and Structural Engineering
			7	Computational Mechanics
			8	Control and Systems Engineering
			9	Electrical and Electronic Engineering
			10	Engineering (miscellaneous)
			11	Industrial and Manufacturing Engineering
			12	Mechanical Engineering
			13	Mechanics of Materials
			14	Media Technology
			15	Ocean Engineering
			16	Safety, Risk, Reliability and Quality
	Environmental Science	Environmental Science	1	Ecological Modeling
			2	Ecology
			3	Environmental Chemistry
			4	Environmental Engineering
			5	Environmental Science (miscellaneous)
			6	Global and Planetary Change
			7	Health, Toxicology and Mutagenesis
			8	Management, Monitoring, Policy and Law
			9	Nature and Landscape Conservation
			10	Pollution
			11	Waste Management and Disposal
			12	Water Science and Technology
	Materials Science	Materials Science	1	Biomaterials
			2	Ceramics and Composites
			3	Electronic, Optical and Magnetic Materials
			4	Materials Chemistry
			5	Materials Science (miscellaneous)
			6	Metals and Alloys
			7	Nanoscience and Nanotechnology
			8	Polymers and Plastics
			9	Surfaces, Coatings and Films
	Mathematics	Mathematics	1	Algebra and Number Theory
			2	Analysis
			3	Applied Mathematics
			4	Computational Mathematics

Gran Área	Área	No.	Categoría	
Physical Sciences	Mathematics	5	Control and Optimization	
		6	Discrete Mathematics and Combinatorics	
		7	Geometry and Topology	
		8	Logic	
		9	Mathematical Physics	
		10	Mathematics (miscellaneous)	
		11	Modeling and Simulation	
		12	Numerical Analysis	
		13	Statistics and Probability	
		14	Theoretical Computer Science	
		Physics and Astronomy	1	Acoustics and Ultrasonics
			2	Astronomy and Astrophysics
			3	Atomic and Molecular Physics, and Optics
			4	Condensed Matter Physics
	5		Instrumentation	
	6		Nuclear and High Energy Physics	
	Social Sciences & Humanities	Arts and Humanities	1	Archeology (arts and humanities)
			2	Arts and Humanities (miscellaneous)
			3	Classics
			4	Conservation
5			History	
6			History and Philosophy of Science	
7			Language and Linguistics	
8			Literature and Literary Theory	
9			Museology	
10			Music	
11			Philosophy	
12			Religious Studies	
13			Visual Arts and Performing Arts	
Business, Management and Accounting		1	Accounting	
		2	Business and International Management	
		3	Business, Management and Accounting (miscellaneous)	
		4	Industrial Relations	
		5	Management Information Systems	
		6	Management of Technology and Innovation	
		7	Marketing	
	8	Organizational Behavior and Human Resource Management		
	9	Strategy and Management		
	10	Tourism, Leisure and Hospitality Management		
Decision Sciences	1	Decision Sciences (miscellaneous)		
	2	Information Systems and Management		
	3	Management Science and Operations Research		
	4	Statistics, Probability and Uncertainty		
Economics, Econometrics and Finance	1	Economics and Econometrics		
	2	Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous)		
	3	Finance		
Psychology	1	Applied Psychology		
	2	Clinical Psychology		
	3	Developmental and Educational Psychology		
	4	Experimental and Cognitive Psychology		
	5	Neuropsychology and Physiological Psychology		
	6	Psychology (miscellaneous)		
	7	Social Psychology		

Gran Área	Área	No.	Categoría
Social Sciences & Humanities	Social Sciences	1	Anthropology
		2	Archeology
		3	Communication
		4	Cultural Studies
		5	Demography
		6	Development
		7	Education
		8	E-learning
		9	Gender Studies
		10	Geography, Planning and Development
		11	Health (social science)
		12	Human Factors and Ergonomics
		13	Law
		14	Library and Information Sciences
		15	Life-span and Life-course Studies
		16	Linguistics and Language
		17	Political Science and International Relations
		18	Public Administration
		19	Safety Research
		20	Social Sciences (miscellaneous)
		21	Social Work
		22	Sociology and Political Science
		23	Transportation
		24	Urban Studies

Fuente: *Scopus*

8.4 Evolución anual de los indicadores de referencia por regiones geográficas

Evolución anual de la producción mundial por regiones geográficas													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Africa	16.083	18.358	20.756	24.508	27.259	30.198	35.082	38.840	43.314	47.075	51.396	58.052	58.105
Asiatic Region	286.357	339.515	423.341	472.181	515.011	568.868	632.462	701.907	788.895	828.208	887.473	952.644	906.997
Eastern Europe	95.072	101.561	113.222	112.472	120.987	130.736	137.627	147.086	158.658	167.748	176.019	192.295	199.689
Latin America	45.110	50.039	56.863	68.721	74.299	83.815	90.256	97.351	104.559	114.069	119.212	130.388	129.648
Middle East	44.283	50.030	56.596	64.830	73.223	81.047	92.705	105.673	122.960	131.953	141.092	151.829	155.182
Northern America	463.871	504.450	563.556	589.894	610.644	619.132	635.875	666.370	691.885	726.073	728.572	742.895	730.167
Pacific Region	42.650	46.765	54.163	58.998	64.336	68.857	73.787	80.333	86.606	93.155	100.406	106.397	105.949
Western Europe	463.730	497.127	559.188	594.675	627.114	654.991	685.773	715.076	746.353	790.357	812.207	834.135	815.600
Colombia	1.150	1.375	1.635	2.195	2.573	3.604	4.156	4.913	5.576	6.639	7.465	8.452	9.047
World	1.290.997	1.421.701	1.635.149	1.757.346	1.862.207	1.971.834	2.098.156	2.241.982	2.403.482	2.525.663	2.612.814	2.722.661	2.639.126

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NI por regiones geográficas													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Africa	0,75	0,78	0,8	0,81	0,81	0,82	0,79	0,81	0,79	0,85	0,83	0,85	0,88
Asiatic Region	0,77	0,76	0,72	0,73	0,75	0,75	0,75	0,74	0,75	0,78	0,79	0,8	0,85
Eastern Europe	0,53	0,55	0,56	0,62	0,62	0,59	0,6	0,61	0,63	0,66	0,7	0,75	0,75
Latin America	0,77	0,81	0,83	0,78	0,77	0,78	0,78	0,76	0,77	0,78	0,78	0,78	0,8
Middle East	0,88	0,9	0,88	0,88	0,9	0,9	0,87	0,84	0,83	0,84	0,86	0,91	0,94
Northern America	1,42	1,41	1,4	1,4	1,41	1,43	1,44	1,42	1,42	1,4	1,39	1,39	1,38
Pacific Region	1,22	1,27	1,28	1,31	1,32	1,35	1,35	1,36	1,37	1,4	1,42	1,42	1,45
Western Europe	1,13	1,14	1,16	1,17	1,19	1,18	1,2	1,2	1,22	1,22	1,22	1,23	1,23
Colombia	0,79	0,8	0,97	0,84	0,82	0,77	0,68	0,76	0,78	0,87	0,75	0,8	0,9

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NIwL por regiones geográficas													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Africa	0,61	0,63	0,65	0,64	0,64	0,65	0,62	0,62	0,61	0,63	0,64	0,64	0,66
Asiatic Region	0,71	0,71	0,67	0,67	0,69	0,69	0,69	0,68	0,69	0,71	0,73	0,75	0,79
Eastern Europe	0,41	0,42	0,43	0,48	0,47	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51	0,56	0,62	0,6
Latin America	0,65	0,68	0,69	0,65	0,64	0,64	0,63	0,61	0,62	0,61	0,62	0,61	0,6
Middle East	0,78	0,8	0,78	0,78	0,8	0,78	0,78	0,73	0,72	0,71	0,74	0,76	0,77
Northern America	1,41	1,4	1,38	1,39	1,39	1,41	1,41	1,39	1,38	1,36	1,35	1,35	1,33
Pacific Region	1,12	1,14	1,14	1,18	1,19	1,2	1,22	1,2	1,2	1,21	1,23	1,24	1,24
Western Europe	1,09	1,1	1,12	1,12	1,14	1,14	1,15	1,15	1,17	1,16	1,17	1,17	1,17
Colombia	0,57	0,51	0,55	0,61	0,54	0,43	0,45	0,45	0,42	0,45	0,42	0,43	0,45

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Q1 por regiones geográficas													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Africa	38,98	36,1	35,41	35	34,19	34,04	32,5	31,8	32,35	33,13	32,98	34,49	35,73
Asiatic Region	38,05	35,3	31,34	31,46	31,41	31,03	30,69	29,34	30,13	31,85	32,41	34,46	37,26
Eastern Europe	25,92	25,93	24,68	26,04	25,17	24,09	23,77	23,14	23,8	24,26	24,68	25,81	25,61
Latin America	39,49	39,88	37,12	33,86	33,66	33,05	32,81	32,67	33,97	33,88	34,51	34,39	35,73
Middle East	40,21	39,13	37,34	35,34	34,31	34,12	32,77	30,55	30,52	30,62	31,35	33,14	33,63
Northern America	54,64	53,44	50,25	50,75	50,05	51,29	50,88	50,23	51,19	50,76	52,74	54,5	54,82
Pacific Region	51,36	51,01	46,62	47,34	46,99	47,38	48,7	48,06	50,21	50,35	53,07	54,72	56,38
Western Europe	49,64	49,21	46,2	46,01	45,63	45,37	45,32	45,09	46,81	46,5	47,59	48,67	49,29
Colombia	39,04	37,31	37	30,98	30,43	24,83	25,31	26,09	26,87	27,37	26,07	24,92	27,26

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Int & Nat Coll por regiones geográficas													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Asiatic Region	19,06	18,32	17,19	17,32	17,59	17,41	17,19	17,43	17,4	18,31	18,93	19,59	21,43
Northern America	22,31	22,75	23,19	23,78	25,03	25,53	26,08	26,64	27,36	28,37	29,86	31,62	32,57
Middle East	28,64	27,95	28,14	26,91	26,82	26,83	26,51	27,48	28,17	30,15	32,18	34,08	35,65
Western Europe	30,03	30,88	31,19	31,3	32,25	32,77	33,59	34,32	35,21	36,01	37,15	38,99	40,32
Eastern Europe	31,54	31,67	31,57	32,35	32,01	29,96	29,95	28,88	28,68	29,12	29,52	29,55	29,56
Latin America	35,24	35,9	35,69	33,2	33,51	32,59	31,98	31,83	32,42	32,68	33,5	35,28	36,41
Pacific Region	35,99	37,67	37,17	37,74	38,46	39,47	40,72	41,58	42,58	43,8	45,37	47,42	49,39
Africa	46,73	47,04	47,35	46,13	46,64	46,12	45,93	45,64	46,48	47,32	48,4	49,18	51,54
Colombia	56,7	55,27	55,78	50,71	51,73	45,98	47,86	47,32	48,3	47,82	45,92	46,38	47,1

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Lead por regiones geográficas													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Africa	76,02	76,48	76,38	76,97	77,3	77,45	78,22	77,82	78,11	77,36	77,2	76,75	75,67
Asiatic Region	92,49	93,13	93,71	93,73	93,65	93,77	93,91	93,86	93,96	93,67	93,59	93,55	92,96
Eastern Europe	85,05	85,11	85,28	84,76	85,27	86,15	86,28	86,92	86,97	86,67	86,54	86,58	86,65
Latin America	83,06	83,2	83,31	85,01	84,62	85,05	85,41	85,19	84,93	84,96	84,51	83,89	83,52
Middle East	86,39	87,37	87,21	87,89	87,46	87,51	87,85	87,17	87	86,21	85,48	84,16	83,02
Northern America	90,05	89,76	89,56	89,19	88,45	88,1	87,82	87,47	87,14	86,6	85,64	84,5	83,87
Pacific Region	82,62	81,98	82,09	81,79	81,31	80,56	79,84	79,08	78,62	77,68	76,8	75,62	74,46
Western Europe	90,2	89,94	89,9	89,85	89,47	89,19	88,97	88,66	88,32	88,18	87,7	87,02	86,37
Colombia	65,57	66,33	67,95	72,12	72,25	74,72	74,81	74,46	74,12	73,87	74,86	74,94	74,44

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Exc por regiones geográficas													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Africa	8,58	8,98	9,23	9,45	9,52	9,4	9	9,13	8,71	8,67	8,83	9,02	9,43
Asiatic Region	9,69	9,55	9,12	8,95	9,24	9,15	9	8,76	8,97	9,22	9,44	9,84	10,53
Eastern Europe	5,51	5,75	5,88	6,25	6,22	5,9	5,87	5,92	6,31	6,41	6,78	7,27	7,36
Latin America	8,83	8,97	9,14	8,29	8,46	8,23	8,11	7,89	8,03	7,88	7,86	8	8,17
Middle East	10,71	11,01	10,91	10,83	11,25	11,03	10,66	10,14	10,34	9,78	10,17	10,93	11,26
Northern America	17,64	17,49	17,13	16,98	16,94	17,17	17	16,79	16,92	16,21	16,22	16,69	16,38
Pacific Region	15,43	15,67	15,47	15,82	16	16,24	16,41	16,59	17,22	16,52	16,97	17,63	18,07
Western Europe	14,21	14,3	14,42	14,28	14,38	14,36	14,38	14,54	14,98	14,5	14,57	14,79	14,75
Colombia	8,61	8,29	8,81	8,61	8,2	6,96	7,17	8,39	8,66	8,28	8,12	7,23	7,75

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Ewl por regiones geográficas													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Africa	4,83	4,99	5,57	5,27	5,35	5,43	5,14	4,9	4,61	4,5	4,57	4,64	4,87
Asiatic Region	8,21	8,12	7,79	7,63	7,88	7,83	7,69	7,39	7,58	7,78	8	8,39	8,92
Eastern Europe	3,19	3,29	3,4	3,62	3,63	3,42	3,43	3,48	3,74	3,74	4,03	4,46	4,53
Latin America	5,73	5,82	6,08	5,48	5,52	5,23	5,13	4,89	4,8	4,73	4,65	4,69	4,63
Middle East	8,23	8,42	8,41	8,34	8,66	8,4	8,26	7,55	7,53	6,9	7,03	7,45	7,45
Northern America	15,74	15,52	15,14	14,9	14,7	14,77	14,5	14,16	14,12	13,38	13,17	13,33	12,9
Pacific Region	11,71	11,51	11,43	11,66	11,63	11,66	11,58	11,57	11,87	11,07	11,26	11,47	11,39
Western Europe	12,39	12,43	12,52	12,34	12,35	12,28	12,22	12,32	12,59	12,14	12,1	12,15	11,98
Colombia	3,48	2,76	3,06	3,55	3,42	2,33	2,69	2,89	2,64	2,83	2,57	2,46	2,72

Fuente: Scimago Institutions Ranking

8.5 Evolución anual de los indicadores de referencia en los 20 primeros países en producción científica en el mundo (2003-2015)

Evolución anual de la producción de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	428.380	462.253	512.177	533.094	550.932	556.790	572.561	596.079	619.402	652.596	659.402	657.854	660.791
CHN	79.640	114.894	168.740	196.137	224.325	261.892	306.611	342.199	392.202	411.302	453.120	487.614	457.318
GBR	115.677	123.129	136.010	145.745	155.155	159.490	166.880	172.663	177.844	190.667	197.672	194.645	198.335
DEU	102.743	109.196	123.665	128.002	133.899	139.701	144.553	150.682	156.265	166.383	169.463	173.441	173.433
JPN	112.577	116.321	127.628	129.460	127.118	125.925	128.187	129.927	133.854	134.859	136.054	131.649	126.457
FRA	72.906	77.361	85.369	90.430	94.508	99.137	104.154	107.967	111.453	116.623	121.908	121.249	120.501
CAN	55.692	61.957	71.206	75.395	80.435	83.474	87.969	91.172	93.958	100.417	102.266	104.141	103.928
ITA	54.792	58.309	64.310	69.148	75.030	78.809	83.315	85.662	89.481	97.827	104.265	107.691	110.511
IND	33.076	35.866	41.129	47.323	53.308	60.522	68.634	80.421	97.521	107.936	116.106	131.160	139.017
ESP	39.480	43.546	49.938	54.982	59.533	63.527	68.878	73.517	79.588	85.505	87.668	90.676	89.718
AUS	36.911	40.325	46.444	50.740	55.384	59.476	64.289	69.875	75.110	81.744	89.113	93.154	94.770
KOR	28.007	32.627	37.810	43.900	48.948	51.984	54.667	61.425	66.810	71.773	75.383	79.412	81.437
BRA	21.275	24.231	27.362	34.648	38.207	43.489	47.437	51.399	55.544	61.213	64.640	68.262	69.747
NLD	30.168	32.730	37.332	39.469	41.661	44.231	48.199	50.360	52.070	56.883	57.850	58.492	58.424
RUS	36.458	37.535	39.415	35.471	36.447	37.761	38.990	40.228	43.461	44.536	49.117	57.721	66.975
TWN	19.083	22.103	26.240	29.630	33.108	35.856	38.209	40.807	43.647	43.654	44.334	42.292	38.529
CHE	21.954	23.956	26.574	28.780	30.473	32.072	33.736	35.875	38.103	41.229	43.140	44.348	45.238
POL	20.091	22.678	24.824	26.945	27.510	29.676	30.205	31.428	33.097	36.251	39.006	41.498	43.329
SWE	21.838	22.845	25.208	25.989	26.942	27.277	29.107	30.764	32.534	35.453	37.514	39.059	39.886
TUR	15.724	18.809	20.942	23.346	25.651	26.552	30.609	33.116	34.708	36.396	39.915	40.881	43.890
COL	1.150	1.375	1.635	2.195	2.573	3.604	4.156	4.913	5.576	6.639	7.465	8.452	9.047

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NI de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	1,45	1,43	1,42	1,43	1,43	1,46	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,42	1,41
CHN	0,59	0,58	0,53	0,56	0,60	0,62	0,62	0,64	0,66	0,71	0,74	0,78	0,88
GBR	1,34	1,36	1,37	1,37	1,41	1,41	1,43	1,42	1,45	1,46	1,47	1,48	1,50
DEU	1,12	1,14	1,16	1,17	1,23	1,24	1,27	1,28	1,33	1,31	1,35	1,35	1,37
JPN	0,82	0,84	0,82	0,83	0,88	0,86	0,85	0,84	0,87	0,87	0,89	0,91	0,90
FRA	1,08	1,10	1,17	1,15	1,17	1,19	1,20	1,23	1,26	1,24	1,27	1,25	1,29
CAN	1,33	1,35	1,36	1,37	1,37	1,40	1,42	1,40	1,44	1,44	1,41	1,41	1,44
ITA	1,05	1,11	1,16	1,15	1,18	1,20	1,22	1,27	1,29	1,33	1,34	1,38	1,41
IND	0,69	0,72	0,75	0,78	0,77	0,77	0,77	0,73	0,71	0,71	0,74	0,73	0,72
ESP	1,01	1,03	1,07	1,07	1,10	1,11	1,12	1,15	1,19	1,20	1,21	1,22	1,25
AUS	1,24	1,30	1,30	1,32	1,34	1,37	1,38	1,38	1,40	1,44	1,45	1,46	1,48
KOR	0,90	0,90	0,91	0,88	0,90	0,91	0,94	0,96	0,98	1,01	0,97	0,97	0,97
BRA	0,77	0,82	0,86	0,78	0,78	0,80	0,77	0,75	0,78	0,77	0,79	0,78	0,82
NLD	1,52	1,52	1,54	1,57	1,63	1,63	1,64	1,68	1,70	1,68	1,68	1,66	1,71
RUS	0,44	0,45	0,47	0,54	0,54	0,51	0,49	0,51	0,53	0,62	0,61	0,69	0,69
TWN	0,91	0,94	0,94	0,92	0,91	0,94	0,92	0,87	0,93	0,95	0,90	0,90	0,94
CHE	1,55	1,57	1,65	1,62	1,63	1,67	1,71	1,68	1,73	1,75	1,71	1,70	1,81
POL	0,61	0,64	0,66	0,67	0,70	0,67	0,69	0,70	0,76	0,81	0,85	0,93	0,95
SWE	1,46	1,39	1,42	1,42	1,46	1,46	1,50	1,49	1,55	1,58	1,56	1,60	1,60
TUR	0,72	0,78	0,76	0,76	0,82	0,80	0,76	0,70	0,71	0,73	0,72	0,74	0,77
COL	0,79	0,80	0,97	0,84	0,82	0,77	0,68	0,76	0,78	0,87	0,75	0,80	0,90

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NiWL de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	1,44	1,42	1,40	1,41	1,41	1,43	1,43	1,41	1,40	1,37	1,37	1,37	1,36
CHN	0,52	0,52	0,47	0,50	0,55	0,56	0,57	0,58	0,60	0,65	0,68	0,72	0,82
GBR	1,26	1,27	1,27	1,26	1,29	1,28	1,29	1,28	1,30	1,29	1,31	1,31	1,31
DEU	1,01	1,01	1,03	1,04	1,10	1,10	1,12	1,12	1,16	1,14	1,16	1,17	1,15
JPN	0,76	0,78	0,75	0,76	0,79	0,79	0,77	0,75	0,75	0,75	0,75	0,78	0,76
FRA	0,96	0,97	1,04	1,01	1,01	1,03	1,04	1,05	1,06	1,03	1,05	1,02	1,03
CAN	1,18	1,22	1,22	1,25	1,22	1,24	1,27	1,23	1,23	1,25	1,19	1,19	1,18
ITA	0,91	0,97	1,01	0,99	1,02	1,02	1,05	1,08	1,08	1,12	1,14	1,17	1,17
IND	0,62	0,66	0,69	0,72	0,72	0,71	0,70	0,65	0,64	0,64	0,66	0,65	0,63
ESP	0,87	0,89	0,94	0,92	0,93	0,96	0,96	0,96	0,98	0,98	0,99	0,98	0,97
AUS	1,14	1,16	1,16	1,19	1,21	1,23	1,25	1,23	1,23	1,23	1,26	1,28	1,26
KOR	0,82	0,82	0,83	0,80	0,80	0,82	0,85	0,85	0,86	0,88	0,85	0,85	0,83
BRA	0,68	0,72	0,74	0,68	0,67	0,67	0,67	0,64	0,65	0,64	0,65	0,64	0,63
NLD	1,39	1,40	1,41	1,41	1,46	1,45	1,45	1,46	1,45	1,44	1,41	1,38	1,41
RUS	0,30	0,30	0,31	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35	0,38	0,41	0,44	0,53	0,55
TWN	0,84	0,89	0,88	0,86	0,85	0,88	0,85	0,81	0,86	0,83	0,80	0,78	0,77
CHE	1,40	1,44	1,49	1,48	1,46	1,46	1,48	1,42	1,47	1,43	1,43	1,42	1,43
POL	0,49	0,49	0,50	0,51	0,51	0,49	0,52	0,52	0,57	0,60	0,65	0,73	0,72
SWE	1,26	1,24	1,24	1,24	1,29	1,24	1,28	1,25	1,27	1,30	1,31	1,31	1,27
TUR	0,66	0,72	0,70	0,69	0,75	0,71	0,70	0,63	0,62	0,61	0,61	0,61	0,59
COL	0,57	0,51	0,55	0,61	0,54	0,43	0,45	0,45	0,42	0,45	0,42	0,43	0,45

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Q1 de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	54,95	53,87	50,59	51,00	50,33	51,78	51,34	50,68	51,55	51,12	53,09	54,89	55,14
CHN	23,78	20,79	18,08	20,30	21,80	22,65	23,09	22,84	24,68	28,31	30,18	33,87	39,72
GBR	55,22	54,70	51,33	50,47	50,13	49,11	49,10	48,69	50,60	50,26	51,94	53,85	55,33
DEU	47,47	46,84	44,07	44,08	44,00	43,68	44,91	44,97	47,34	47,23	48,83	49,47	50,21
JPN	46,17	45,40	41,56	41,36	41,49	41,08	40,91	39,56	40,25	40,30	40,41	41,17	41,68
FRA	49,16	48,00	46,51	45,75	44,88	45,81	45,97	45,80	47,47	47,58	47,91	49,16	50,03
CAN	54,70	52,82	50,43	51,57	50,49	50,55	50,55	50,16	51,83	51,29	53,61	55,07	56,22
ITA	49,61	50,58	47,35	47,42	46,21	47,14	47,09	46,60	48,48	47,08	47,63	47,82	48,26
IND	33,16	33,97	35,27	34,38	33,97	31,89	30,19	27,30	25,74	26,52	25,28	26,01	24,96
ESP	46,48	46,32	44,25	44,41	44,31	45,03	44,76	44,86	47,20	47,36	48,49	48,82	49,18
AUS	51,16	51,25	46,81	47,41	47,06	47,78	49,26	48,24	50,82	50,74	53,71	55,47	57,06
KOR	45,42	43,08	41,52	39,10	38,29	40,61	42,07	41,27	42,72	42,96	42,63	43,81	43,97
BRA	36,18	36,86	34,25	30,79	30,64	30,15	30,80	30,65	32,50	32,44	33,26	33,54	34,95
NLD	58,85	58,25	55,18	55,22	55,58	54,69	54,83	56,48	58,78	58,56	60,39	61,90	63,51
RUS	20,82	20,21	19,23	20,87	20,47	20,10	19,77	18,26	18,90	19,79	19,36	19,83	19,22
TWN	48,13	47,29	44,32	45,81	43,49	44,28	45,30	43,11	45,62	45,26	45,13	46,94	48,26
CHE	56,28	57,87	53,57	53,43	53,01	52,70	54,39	53,98	56,20	56,39	57,35	58,49	59,66
POL	30,37	29,45	28,81	27,80	28,31	26,82	27,41	27,29	28,68	29,05	29,25	31,79	33,00
SWE	59,34	59,34	55,64	56,10	56,96	57,08	55,89	54,93	56,31	56,24	57,48	59,38	59,81
TUR	33,41	34,35	32,84	31,30	31,13	31,82	28,94	26,11	27,42	27,10	26,21	25,82	25,78
COL	39,04	37,31	37,00	30,98	30,43	24,83	25,31	26,09	26,87	27,37	26,07	24,92	27,26

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Int & Nat Coll de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	22,23	22,63	23,12	23,71	25,03	25,43	25,91	26,47	27,18	28,16	29,65	31,38	32,32
CHN	19,27	16,74	13,99	14,11	14,40	14,33	14,28	14,70	14,77	15,83	16,80	17,74	20,83
GBR	34,24	36,02	36,83	36,83	37,58	38,96	40,20	40,90	42,14	43,08	45,16	48,51	50,27
DEU	38,11	38,97	38,85	39,32	40,69	40,52	42,19	43,04	43,86	44,62	45,80	46,70	47,96
JPN	19,36	19,91	20,08	20,87	21,54	21,95	22,04	22,46	22,92	23,89	24,47	25,57	26,74
FRA	39,90	41,01	41,86	42,05	43,07	43,59	45,17	45,62	46,77	47,98	48,52	50,91	52,19
CAN	38,14	39,05	39,11	39,36	40,34	41,06	41,78	42,34	43,10	44,24	45,70	47,84	48,71
ITA	33,97	35,22	35,96	35,99	37,28	37,53	37,95	39,46	40,41	40,98	41,47	43,40	44,38
IND	17,94	18,27	18,30	18,33	18,14	17,49	17,53	17,24	16,34	16,36	16,55	16,17	16,03
ESP	32,45	32,76	33,39	34,18	35,16	36,33	37,13	38,46	39,85	40,95	42,45	44,19	45,98
AUS	35,67	37,54	36,87	37,30	38,20	39,33	40,68	41,55	42,80	44,05	45,52	47,68	49,85
KOR	25,74	25,42	26,21	25,38	24,88	24,95	24,78	25,26	25,93	26,48	26,49	26,48	26,54
BRA	27,28	27,43	27,32	24,82	24,67	24,07	23,45	23,18	24,05	24,45	25,95	28,33	30,00
NLD	44,77	46,14	45,30	46,09	46,68	47,40	48,01	49,79	50,85	52,88	54,14	56,16	57,92
RUS	30,76	30,83	32,03	34,11	33,64	31,26	30,74	28,85	28,66	29,18	28,83	26,97	26,09
TWN	20,22	18,91	18,39	18,15	19,10	20,02	19,68	19,99	20,31	21,66	22,81	24,54	27,91
CHE	52,94	54,69	54,93	55,41	57,48	57,68	58,74	59,71	60,94	61,77	62,55	64,45	65,64
POL	30,83	30,30	29,59	28,81	29,23	27,43	28,51	27,86	28,00	28,23	28,43	29,52	29,89
SWE	45,03	45,91	46,51	47,49	50,30	50,87	51,81	53,19	54,29	55,27	55,98	57,79	60,05
TUR	16,99	17,32	16,55	16,09	15,92	16,75	16,29	16,71	17,38	19,37	19,45	19,68	20,43
COL	56,70	55,27	55,78	50,71	51,73	45,98	47,86	47,32	48,30	47,82	45,92	46,38	47,10

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Lead de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	89,24	88,94	88,67	88,34	87,53	87,21	86,91	86,61	86,30	85,77	84,79	83,62	82,99
CHN	91,87	93,41	94,77	94,81	94,78	94,87	94,91	94,64	94,59	94,20	94,06	93,97	93,03
GBR	82,69	81,58	81,10	80,83	79,99	79,05	78,24	77,94	77,05	76,64	75,32	72,94	71,70
DEU	80,41	79,71	80,06	79,63	78,68	78,63	78,00	77,23	76,72	76,24	75,52	75,02	74,10
JPN	90,32	90,00	90,00	89,40	88,85	88,42	88,42	88,17	87,94	87,42	86,98	86,26	85,25
FRA	78,65	77,91	77,41	77,25	76,39	76,12	75,27	74,89	74,13	73,19	72,98	71,50	70,41
CAN	80,51	79,84	79,89	79,49	78,95	78,15	77,65	77,01	76,50	75,76	74,71	73,12	72,58
ITA	83,27	82,80	82,33	82,46	81,64	81,32	80,92	79,91	79,36	79,27	79,01	78,05	77,60
IND	91,65	91,62	91,56	91,43	91,18	91,60	91,57	91,57	92,15	92,17	92,03	92,20	92,23
ESP	83,86	83,73	83,38	82,94	82,49	81,68	81,03	79,84	79,31	78,54	77,66	77,12	75,98
AUS	82,23	81,35	81,73	81,50	81,01	80,13	79,29	78,66	77,91	77,03	76,25	75,00	73,68
KOR	87,20	88,14	87,78	88,21	88,46	88,43	88,16	87,98	87,65	87,45	87,45	87,58	87,68
BRA	86,53	87,08	86,94	88,64	88,50	88,59	89,14	88,92	88,58	88,31	87,76	86,49	85,65
NLD	75,88	74,93	75,86	75,29	74,68	74,74	73,81	72,63	72,16	70,77	69,95	68,76	67,47
RUS	83,87	83,66	83,44	82,21	82,22	83,53	84,07	85,18	85,14	84,62	84,82	86,07	86,94
TWN	89,66	90,68	91,07	91,41	91,38	90,73	90,85	90,48	90,29	89,49	89,09	88,39	86,09
CHE	70,34	69,94	69,63	69,07	67,59	67,51	66,82	65,32	64,80	64,25	63,70	62,10	60,97
POL	83,56	84,27	84,31	84,66	84,10	85,19	84,42	84,50	84,27	84,01	84,30	83,74	83,32
SWE	76,26	76,00	75,55	74,99	73,28	72,32	71,38	70,10	69,34	68,72	68,30	66,92	65,28
TUR	92,05	92,43	92,80	92,47	92,33	91,93	92,21	91,44	91,10	90,19	89,85	89,49	89,11
COL	65,57	66,33	67,95	72,12	72,25	74,72	74,81	74,46	74,12	73,87	74,86	74,94	74,44

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Exc de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	17,91	17,77	17,39	17,22	17,21	17,46	17,28	17,08	17,18	16,49	16,52	17,00	16,69
CHN	7,65	7,44	6,82	7,12	7,63	7,72	7,68	7,84	8,24	9,09	9,67	10,50	12,04
GBR	16,56	16,82	16,86	16,66	16,68	16,57	16,63	16,77	17,36	16,75	17,19	17,89	18,13
DEU	14,01	14,24	14,22	14,48	14,70	14,77	14,98	15,46	16,20	15,65	16,01	15,96	16,11
JPN	9,77	10,08	9,74	9,46	9,74	9,63	9,35	9,02	9,39	9,23	9,09	9,40	9,49
FRA	13,71	13,76	14,28	14,13	14,37	14,62	14,66	14,87	15,27	14,87	14,96	15,00	14,99
CAN	16,97	16,88	16,72	17,09	16,82	17,20	17,18	16,86	17,46	16,62	16,79	17,07	17,10
ITA	13,06	13,73	14,04	13,90	14,37	14,53	14,84	15,28	15,93	15,89	16,12	16,68	16,80
IND	8,18	8,85	9,39	9,59	9,71	9,31	8,93	8,14	7,87	7,32	7,65	7,56	7,25
ESP	12,20	12,49	13,03	13,28	13,43	13,92	14,18	14,29	14,95	14,76	14,90	15,14	15,01
AUS	15,70	16,12	15,79	16,18	16,47	16,75	16,92	16,89	17,75	17,10	17,55	18,19	18,57
KOR	12,33	11,66	12,02	10,95	10,91	11,30	11,84	11,56	11,91	11,83	11,68	11,60	11,71
BRA	8,58	8,97	9,22	8,05	8,26	8,00	7,77	7,61	7,64	7,74	7,68	7,95	8,13
NLD	19,99	19,72	19,80	19,64	20,61	20,43	20,40	21,27	21,96	21,10	21,36	21,42	21,67
RUS	4,37	4,56	4,74	5,27	5,20	4,79	4,50	4,79	4,94	5,28	5,41	5,98	6,21
TWN	12,33	12,51	12,90	12,34	12,36	13,17	12,75	11,66	11,85	11,55	10,71	10,66	11,19
CHE	19,25	20,20	19,95	19,75	20,40	20,57	21,16	20,89	21,79	21,56	21,33	21,33	21,70
POL	6,44	6,42	6,56	6,58	6,63	6,35	6,66	6,84	7,77	8,08	8,46	9,30	9,78
SWE	17,75	17,69	17,60	17,97	18,34	18,40	18,42	19,02	19,37	18,77	19,10	19,12	19,50
TUR	8,45	8,93	9,16	9,39	10,40	9,84	9,08	8,10	8,49	8,05	7,45	7,66	7,37
COL	8,61	8,29	8,81	8,61	8,20	6,96	7,17	8,39	8,66	8,28	8,12	7,23	7,75

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %EwL de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	15,81	15,60	15,17	14,90	14,74	14,80	14,53	14,21	14,14	13,40	13,22	13,38	12,93
CHN	6,01	6,01	5,68	5,96	6,50	6,57	6,51	6,59	6,92	7,66	8,26	9,05	10,32
GBR	12,85	12,85	12,69	12,34	12,09	11,72	11,57	11,61	11,73	11,07	11,18	11,25	11,05
DEU	10,14	10,13	10,16	10,13	10,10	10,08	10,09	10,21	10,58	10,08	10,04	9,90	9,81
JPN	8,05	8,23	7,84	7,46	7,47	7,38	7,08	6,67	6,91	6,62	6,41	6,52	6,32
FRA	9,58	9,52	9,80	9,53	9,41	9,61	9,37	9,39	9,52	8,97	8,74	8,67	8,36
CAN	12,57	12,31	12,31	12,40	11,84	12,02	11,73	11,32	11,47	10,79	10,39	10,41	10,21
ITA	9,50	9,83	9,94	9,88	9,97	10,00	10,15	10,21	10,52	10,56	10,63	10,92	10,86
IND	6,71	7,27	7,75	7,98	8,18	7,78	7,44	6,51	6,38	5,85	5,99	6,00	5,64
ESP	8,87	9,02	9,31	9,54	9,41	9,75	9,77	9,58	9,89	9,50	9,36	9,33	8,97
AUS	11,84	11,74	11,59	11,90	11,99	11,97	11,92	11,71	12,21	11,40	11,63	11,83	11,64
KOR	9,79	9,28	9,49	8,52	8,48	8,88	9,27	8,85	8,93	8,91	8,76	8,66	8,80
BRA	6,04	6,39	6,83	5,80	5,90	5,67	5,55	5,26	5,09	5,07	4,96	5,12	4,92
NLD	14,37	13,81	14,23	13,56	13,94	13,88	13,55	13,78	13,87	12,94	12,76	12,46	12,17
RUS	2,03	2,09	2,17	2,49	2,38	2,19	2,01	2,18	2,35	2,40	2,58	3,29	3,80
TWN	10,54	10,65	11,16	10,63	10,66	11,24	10,89	9,67	9,74	9,20	8,29	8,06	7,90
CHE	12,41	12,82	12,42	12,44	12,21	12,08	12,36	11,58	11,78	11,54	11,19	11,02	10,87
POL	3,84	3,71	3,86	3,77	3,71	3,54	3,67	3,56	4,30	4,35	4,88	5,53	5,75
SWE	12,16	12,01	12,15	12,21	11,75	11,60	11,26	11,06	11,15	10,71	10,58	10,45	10,17
TUR	7,00	7,40	7,81	7,82	8,60	8,01	7,50	6,30	6,41	5,69	5,14	5,21	4,89
COL	3,48	2,76	3,06	3,55	3,42	2,33	2,69	2,89	2,64	2,83	2,57	2,46	2,72

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del IK de los 20 primeros países del mundo en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
USA	53.409	54.841	54.907	51.504	48.847	45.021	40.633	36.337	30.396	22.967	15.150	8.443	3.173
CHN	4.422	5.894	7.191	8.301	9.557	10.670	11.888	12.551	12.587	11.175	8.261	4.252	1.556
GBR	10.066	10.234	10.385	9.668	9.369	8.649	7.838	7.122	5.768	4.323	3.071	1.723	666
DEU	10.851	11.109	11.560	10.708	10.577	10.089	9.495	8.364	6.954	5.383	3.685	2.033	671
JPN	12.571	12.482	12.197	11.040	10.248	9.132	7.939	6.793	5.576	4.024	2.649	1.372	450
FRA	6.753	6.903	7.033	6.697	6.671	6.337	5.865	5.165	4.262	3.306	2.452	1.328	439
CAN	5.535	5.786	6.222	5.888	5.766	5.240	4.846	4.221	3.600	2.765	1.695	992	401
ITA	4.810	5.117	5.251	4.832	5.027	4.835	4.397	3.860	3.154	2.429	1.704	916	288
IND	1.969	2.137	2.308	2.447	2.528	2.661	2.583	2.499	2.229	1.825	1.291	649	185
ESP	3.003	3.258	3.453	3.575	3.481	3.459	3.319	3.026	2.574	2.132	1.364	773	236
AUS	2.852	3.070	3.134	3.096	3.097	2.997	2.812	2.601	2.186	1.771	1.253	698	258
KOR	3.557	3.933	4.277	4.372	4.459	4.434	4.169	4.092	3.850	3.112	1.912	1.048	352
BRA	1.128	1.190	1.318	1.301	1.264	1.278	1.196	1.073	903	725	497	296	92
NLD	3.436	3.569	3.627	3.566	3.458	3.262	3.052	2.938	2.463	1.820	1.252	726	230
RUS	1.125	1.156	1.122	989	978	887	722	646	548	445	302	172	67
TWN	1.859	2.081	2.508	2.386	2.523	2.544	2.337	2.191	1.828	1.292	767	414	120
CHE	2.912	3.068	3.198	3.018	2.891	2.656	2.627	2.303	2.039	1.648	1.081	622	240
POL	961	985	1.076	1.061	997	859	852	758	637	554	411	230	58
SWE	2.526	2.446	2.506	2.308	2.219	2.107	1.941	1.706	1.478	1.124	784	484	158
TUR	663	789	803	769	830	751	685	591	525	374	250	162	48
COL	9	59	69	67	57	78	72	93	67	66	57	30	10

Fuente: Scimago Institutions Ranking

8.6 Evolución anual de los indicadores de referencia en los 10 primeros países en producción científica de América Latina (2003-2015)

Evolución anual de la producción de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	21.275	24.231	27.362	34.648	38.207	43.489	47.437	51.399	55.544	61.213	64.640	68.262	69.747
Mexico	9.136	9.951	11.474	12.876	13.389	14.697	15.385	16.321	17.310	18.597	19.689	21.251	21.308
Argentina	6.290	6.594	7.105	7.869	8.236	9.185	10.178	10.837	11.749	12.285	12.358	13.512	13.505
Chile	3.316	3.640	4.131	5.032	5.587	6.336	6.785	7.291	7.920	9.000	9.439	11.138	11.704
Colombia	1.198	1.413	1.648	2.216	2.576	3.633	4.223	4.958	5.666	6.690	7.570	8.465	9.117
Venezuela	1.670	1.660	1.924	1.984	2.103	2.402	2.439	2.253	2.013	2.097	2.009	2.073	1.807
Cuba	1.208	1.252	1.495	1.887	1.933	1.927	2.179	2.027	2.329	2.386	2.462	2.320	2.181
Puerto Rico	807	781	918	1.167	1.128	1.228	1.174	1.300	1.180	1.238	1.145	1.220	1.210
Peru	470	496	593	704	816	873	1.032	1.158	1.330	1.435	1.581	1.785	2.105
Uruguay	479	531	615	637	680	802	890	921	1.099	1.114	1.172	1.462	1.356

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NI de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	0,77	0,82	0,86	0,78	0,78	0,80	0,77	0,75	0,78	0,77	0,79	0,78	0,82
Mexico	0,72	0,77	0,76	0,75	0,75	0,76	0,75	0,75	0,80	0,86	0,81	0,78	0,82
Argentina	0,81	0,88	0,85	0,88	0,89	0,93	0,92	0,88	0,93	0,99	0,89	0,90	0,98
Chile	0,98	1,00	0,97	0,94	0,89	0,92	0,94	0,98	1,00	1,06	1,04	1,04	1,09
Colombia	0,79	0,80	0,97	0,84	0,82	0,77	0,68	0,76	0,78	0,87	0,75	0,80	0,90
Venezuela	0,72	0,69	0,65	0,60	0,64	0,52	0,54	0,59	0,57	0,56	0,55	0,58	0,63
Cuba	0,47	0,44	0,48	0,41	0,42	0,49	0,37	0,49	0,45	0,43	0,50	0,45	0,54
Puerto Rico	0,78	0,98	1,06	0,97	0,98	1,08	1,41	1,15	1,42	1,66	1,55	1,45	1,64
Peru	1,14	1,31	0,97	1,10	1,14	1,23	1,09	1,37	1,20	1,25	1,21	1,37	1,45
Uruguay	0,86	1,00	0,94	0,85	0,99	1,07	1,00	1,01	1,04	1,50	0,98	0,97	1,78

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NiwL de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	0,68	0,72	0,74	0,68	0,67	0,67	0,67	0,64	0,65	0,64	0,65	0,64	0,63
Mexico	0,60	0,62	0,60	0,58	0,59	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,58	0,55	0,54
Argentina	0,65	0,70	0,68	0,68	0,71	0,70	0,67	0,65	0,64	0,67	0,65	0,62	0,62
Chile	0,79	0,80	0,80	0,76	0,71	0,70	0,72	0,73	0,68	0,73	0,75	0,70	0,69
Colombia	0,57	0,51	0,55	0,61	0,54	0,43	0,45	0,45	0,42	0,45	0,42	0,43	0,45
Venezuela	0,52	0,45	0,48	0,42	0,44	0,34	0,34	0,34	0,34	0,32	0,30	0,28	0,39
Cuba	0,30	0,31	0,32	0,25	0,27	0,25	0,22	0,24	0,24	0,22	0,24	0,26	0,29
Puerto Rico	0,57	0,70	0,73	0,67	0,60	0,72	0,69	0,69	0,80	0,72	0,79	0,75	0,76
Peru	0,92	0,80	0,68	0,64	0,64	0,67	0,72	0,55	0,53	0,52	0,58	0,55	0,55
Uruguay	0,76	0,90	0,79	0,69	0,77	0,66	0,81	0,89	0,81	0,70	0,74	0,65	0,69

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Q1 de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	36,18	36,86	34,25	30,79	30,64	30,15	30,80	30,65	32,50	32,44	33,26	33,54	34,95
Mexico	40,29	40,51	36,50	34,51	34,27	34,37	33,00	33,02	34,07	33,75	33,90	33,21	34,47
Argentina	47,27	48,64	46,76	45,47	44,60	45,92	43,84	44,32	43,64	45,23	45,71	43,30	45,68
Chile	48,58	49,42	47,95	41,16	42,22	38,34	39,04	39,84	42,08	42,03	44,43	44,08	45,52
Colombia	39,04	37,31	37,00	30,98	30,43	24,83	25,31	26,09	26,87	27,37	26,07	24,92	27,26
Venezuela	34,91	33,31	31,55	26,71	25,49	23,90	23,00	22,81	25,48	21,03	23,54	23,15	24,96
Cuba	26,49	26,52	23,55	21,20	18,68	20,03	17,49	18,35	18,89	20,03	18,72	19,61	18,84
Puerto Rico	47,21	49,55	48,58	45,59	45,30	49,19	47,70	49,46	50,59	54,04	55,11	55,25	56,94
Peru	54,26	50,60	47,39	46,02	47,79	50,52	44,09	41,02	40,90	41,67	40,73	42,75	41,57
Uruguay	50,73	53,30	44,07	44,27	43,82	49,13	47,42	43,32	49,04	45,96	47,61	45,21	49,71

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Int & Nat Coll de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	27,28	27,43	27,32	24,82	24,67	24,07	23,45	23,18	24,05	24,45	25,95	28,33	30,00
Mexico	39,45	39,71	38,65	38,10	38,95	39,16	38,58	38,58	39,58	39,43	39,30	39,36	39,94
Argentina	39,13	42,71	42,70	40,79	42,80	42,34	41,71	40,91	41,10	42,77	42,31	42,87	43,76
Chile	51,66	52,72	54,95	52,98	52,26	50,41	50,05	52,85	52,75	53,20	55,48	57,40	57,72
Colombia	56,70	55,27	55,78	50,71	51,73	45,98	47,86	47,32	48,30	47,82	45,92	46,38	47,10
Venezuela	41,92	47,59	45,53	43,30	43,65	40,47	38,66	43,54	44,96	42,49	46,34	47,08	51,80
Cuba	41,39	40,58	41,74	36,14	36,52	41,57	37,36	39,42	38,77	42,62	40,41	44,22	45,39
Puerto Rico	52,17	58,64	61,76	61,10	64,01	63,76	63,29	64,38	67,63	68,50	72,49	70,08	71,32
Peru	73,40	70,56	72,51	73,30	72,43	74,23	70,16	64,94	66,47	67,18	66,79	69,36	67,08
Uruguay	63,47	66,85	63,58	64,36	62,79	64,34	66,29	65,15	63,42	63,82	65,96	64,64	68,88

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %lead de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	86,53	87,08	86,94	88,64	88,50	88,59	89,14	88,92	88,58	88,31	87,76	86,49	85,65
Mexico	80,25	80,21	80,44	80,98	80,21	80,08	79,72	79,81	79,31	78,88	78,77	79,20	79,10
Argentina	80,14	78,01	77,57	78,97	77,78	77,63	78,28	78,25	77,94	77,86	77,24	77,64	76,31
Chile	72,01	71,59	71,10	72,42	72,87	73,52	74,36	71,27	70,57	70,59	69,82	68,79	68,87
Colombia	65,57	66,33	67,95	72,12	72,25	74,72	74,81	74,46	74,12	73,87	74,86	74,94	74,44
Venezuela	77,78	74,70	75,42	75,86	76,94	79,31	79,91	75,85	74,57	78,54	72,87	73,23	73,05
Cuba	74,75	78,27	78,26	81,72	80,08	78,26	79,90	79,63	79,22	77,12	78,39	75,86	74,37
Puerto Rico	70,63	68,37	62,75	64,70	62,32	60,75	59,71	61,15	54,32	56,62	51,88	53,36	52,89
Peru	47,66	49,60	46,54	48,15	51,23	52,00	52,62	54,92	54,44	53,31	55,41	51,15	52,97
Uruguay	65,34	66,85	67,97	67,35	66,47	64,34	63,93	63,52	63,51	62,66	63,57	63,00	62,32

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Exc de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	8,58	8,97	9,22	8,05	8,26	8,00	7,77	7,61	7,64	7,74	7,68	7,95	8,13
Mexico	8,73	8,64	8,58	8,26	8,39	8,42	7,95	7,89	8,59	8,29	8,31	7,97	7,99
Argentina	9,14	10,05	9,56	9,94	9,92	10,30	9,70	9,28	9,46	9,63	9,23	9,15	9,54
Chile	12,09	11,51	11,98	10,71	10,67	10,43	11,04	11,14	11,99	11,49	12,36	12,07	12,74
Colombia	8,61	8,29	8,81	8,61	8,20	6,96	7,17	8,39	8,66	8,28	8,12	7,23	7,75
Venezuela	7,49	7,35	6,91	6,70	6,75	5,20	5,41	6,26	5,81	5,20	5,23	6,71	6,14
Cuba	4,97	5,27	6,22	4,82	4,81	5,19	4,04	5,03	4,34	3,86	4,18	5,17	4,22
Puerto Rico	9,79	11,91	14,38	12,34	11,26	12,87	15,67	14,69	17,37	17,37	15,81	17,70	17,19
Peru	13,83	14,31	12,14	10,94	13,48	13,17	13,47	12,35	13,46	13,66	12,84	14,17	12,30
Uruguay	11,48	11,49	11,38	10,99	11,76	12,97	11,57	11,62	13,74	11,31	10,67	11,08	12,91

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %EWL de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	6,04	6,39	6,83	5,80	5,90	5,67	5,55	5,26	5,09	5,07	4,96	5,12	4,92
Mexico	5,41	4,94	5,13	4,86	4,92	4,42	4,20	4,20	4,19	4,07	4,10	4,02	3,86
Argentina	5,44	5,73	5,62	5,93	5,89	5,72	5,31	4,91	4,77	4,79	4,48	4,14	3,97
Chile	6,72	6,04	6,63	5,76	5,67	5,38	5,88	5,31	5,06	5,09	5,56	5,02	5,33
Colombia	3,48	2,76	3,06	3,55	3,42	2,33	2,69	2,89	2,64	2,83	2,57	2,46	2,72
Venezuela	3,53	4,04	3,27	3,13	3,19	2,12	1,93	1,91	1,89	1,43	1,39	1,69	2,10
Cuba	2,32	2,88	2,61	2,28	2,07	1,82	1,15	1,73	1,25	0,80	0,89	1,77	1,19
Puerto Rico	5,08	5,25	5,99	4,88	4,08	4,15	5,28	3,77	4,32	4,44	4,10	4,34	4,21
Peru	4,47	4,23	2,87	1,99	3,80	3,89	3,97	2,85	3,01	2,02	2,59	2,18	2,33
Uruguay	6,05	6,21	5,85	5,18	5,59	5,36	5,96	5,65	6,10	4,76	4,61	4,10	4,87

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del IK de los 10 primeros países de Latinoamérica en número de trabajos publicados													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brazil	1.128	1.190	1.318	1.301	1.264	1.278	1.196	1.073	903	725	497	296	92
Mexico	449	523	517	489	446	481	398	342	329	227	165	92	30
Argentina	338	354	357	356	367	361	309	265	259	168	107	65	33
Chile	162	189	203	174	191	197	168	165	150	123	82	61	17
Colombia	9	59	69	67	57	78	72	93	67	66	57	30	10
Venezuela	77	71	67	53	57	60	30	40	20	11	6	6	0
Cuba	79	77	66	83	67	54	45	34	46	25	15	7	4
Puerto Rico	47	57	53	53	45	50	44	54	35	27	21	12	0
Peru	22	15	18	26	31	26	26	29	26	20	6	8	4
Uruguay	36	34	46	37	26	35	39	36	36	28	18	10	1

Fuente: Scimago Institutions Ranking

8.7 Evolución anual de los indicadores de referencia por sectores institucionales

Evolución anual de la producción colombiana por sectores													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Higher Education	896	1.036	1.297	1.796	2.216	3.155	3.635	4.312	4.955	5.880	6.596	7.536	8.064
Health	176	186	237	296	315	483	436	485	514	608	706	890	843
Others	119	160	175	201	203	242	263	281	258	312	258	267	237
Government	65	82	93	101	131	129	194	236	205	258	249	283	263
Private	13	24	31	40	31	41	34	40	39	66	87	63	59
No sector	3	6	6	15	14	12	10	0	0	0	0	0	0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NI de la producción colombiana por sectores													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Higher Education	0,71	0,69	0,73	0,79	0,70	0,67	0,64	0,73	0,73	0,88	0,72	0,77	0,85
Health	0,96	0,99	1,11	0,95	1,20	0,83	0,73	1,03	1,01	0,70	0,78	0,86	1,69
Others	1,40	1,04	2,35	1,10	1,66	1,46	1,04	1,18	1,08	0,93	1,16	0,86	0,98
Government	0,94	0,72	0,61	0,64	0,73	0,74	0,65	0,70	0,77	0,73	0,74	0,53	1,03
Private	0,40	0,59	0,96	0,76	0,51	0,60	0,50	0,23	0,24	0,63	0,74	0,86	2,72
No sector	0,30	1,10	0,29	0,39	0,44	0,57	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NIWL de la producción colombiana por sectores													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Higher Education	0,57	0,52	0,57	0,64	0,53	0,44	0,45	0,47	0,45	0,46	0,43	0,43	0,47
Health	0,43	0,54	0,57	0,58	0,46	0,37	0,36	0,36	0,40	0,37	0,33	0,40	0,39
Others	0,90	0,85	0,72	0,80	1,04	0,69	0,75	0,66	0,74	0,79	0,64	0,72	0,71
Government	0,66	0,31	0,48	0,47	0,43	0,56	0,37	0,51	0,56	0,56	0,42	0,38	0,70
Private	0,11	0,19	0,35	0,48	0,37	0,63	0,37	0,19	0,30	0,80	0,33	0,28	0,46
No sector	0,35	0,22	0,31	0,20	0,31	0,58	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Q1 de la producción colombiana por sectores													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Higher Education	36,27	36,39	34,85	29,12	29,33	23,90	24,18	25,42	26,24	26,48	24,95	23,69	26,20
Health	53,98	51,08	53,16	38,85	40,00	32,09	27,52	27,63	28,79	31,09	27,34	26,52	29,54
Others	58,82	49,38	48,57	38,31	40,39	35,95	41,06	41,64	42,25	38,14	36,82	35,96	40,08
Government	33,85	26,83	31,18	38,61	26,72	27,91	31,96	27,54	30,73	29,07	28,11	23,67	35,74
Private	23,08	20,83	25,81	20,00	29,03	24,39	29,41	12,50	7,69	15,15	13,79	12,70	20,34
No sector	33,33	16,67	16,67	13,33	28,57	33,33	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Int & Nat Coll de la producción colombiana por sectores													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Higher Education	56	55	51	49	50	43	46	46	45	46	45	45	46
Health	42	47	47	43	41	37	35	39	39	39	39	37	38
Others	69	64	71	64	71	63	63	65	69	64	64	57	58
Government	50	43	61	54	51	46	45	54	49	52	50	48	52
Private	70	54	58	54	39	48	43	33	24	42	37	30	38
No sector	0	50	34	40	50	54	50	0	0	0	0	0	0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Lead de la producción colombiana por sectores													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Higher Education	70,65	70,37	71,94	75,50	75,05	77,91	78,93	77,55	77,72	76,73	77,94	77,30	77,01
Health	69,89	73,66	73,84	76,01	76,19	80,95	82,34	79,38	78,99	80,10	80,88	80,79	80,78
Others	53,78	56,25	56,57	61,19	57,64	54,96	60,08	60,50	55,81	61,22	64,73	72,28	64,56
Government	83,08	89,02	66,67	89,11	77,86	86,82	73,20	72,03	86,34	78,29	81,93	81,27	78,71
Private	46,15	62,50	67,74	67,50	77,42	60,98	76,47	85,00	100,00	81,82	82,76	79,37	79,66
No sector	100,00	83,33	100,00	86,67	78,57	75,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Exc de la producción colombiana por sectores													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Higher Education	7,70	7,43	7,94	8,52	7,72	6,37	6,88	8,51	9,08	8,62	8,55	7,87	8,66
Health	9,09	12,37	10,13	10,47	9,52	9,94	6,88	8,25	10,51	8,39	8,92	8,20	9,96
Others	17,65	15,63	12,57	11,94	17,73	11,98	13,31	14,59	13,18	10,90	12,79	11,24	17,30
Government	7,69	3,66	10,75	9,90	6,87	6,20	6,70	10,59	5,37	6,20	6,83	4,95	13,69
Private	15,38	8,33	16,13	7,50	12,90	9,76	0,00	5,00	2,56	7,58	4,60	6,35	8,47
No sector	0,00	16,67	0,00	6,67	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Ewl de la producción colombiana por sectores													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Higher Education	3,46	2,99	3,39	4,06	3,61	2,31	2,75	3,15	3,13	3,04	2,84	2,84	3,11
Health	1,14	4,30	5,06	2,36	2,86	2,90	1,38	1,44	2,92	2,47	1,98	3,03	3,32
Others	5,04	5,63	3,43	5,97	5,91	4,13	4,18	4,27	3,49	4,81	5,04	5,24	4,64
Government	1,54	0,00	4,30	4,95	1,53	2,33	1,03	4,24	2,44	3,49	2,81	1,41	6,84
Private	0,00	0,00	3,23	2,50	3,23	2,44	0,00	2,50	0,00	4,55	0,00	3,17	0,00
No sector	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

8.8 Evolución anual de los indicadores de referencia por departamentos

Evolución anual de la producción colombiana por departamentos													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	3	2	4	2	6	9	11	7	13	8	11	24	7
Antioquia	280	295	328	437	489	768	861	960	1.106	1.258	1.526	1.709	1.673
Arauca	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Atlántico	19	15	43	49	77	77	89	123	139	211	253	326	333
Bogotá D.C.	573	682	855	1.187	1.397	1.943	2.318	2.755	3.104	3.837	4.130	4.508	4.781
Bolívar	11	18	26	25	30	53	53	94	115	158	169	216	235
Boyacá	6	6	6	7	25	35	43	50	58	83	95	116	100
Caldas	19	25	26	33	55	75	79	105	117	139	175	204	196
Caquetá	1	0	0	0	5	6	4	6	10	10	11	10	16
Casanare	0	0	0	0	2	2	1	0	0	2	1	3	1
Cauca	16	27	27	37	51	57	53	89	78	87	100	147	151
Cesar	2	5	0	3	6	20	6	4	19	9	19	12	24
Chocó	2	3	1	5	4	3	8	8	10	12	6	11	10
Córdoba	6	3	6	16	15	45	64	57	63	70	94	109	113
Cundinamarca	1	3	7	8	31	44	69	74	94	82	126	135	203
Huila	3	7	1	5	15	16	12	21	21	31	33	36	56
La Guajira	0	0	0	1	0	3	2	2	7	5	7	11	15
Magdalena	12	14	23	22	22	21	39	46	47	84	86	88	77
Meta	0	1	5	2	3	19	10	15	23	17	25	15	24
Nariño	6	9	7	18	12	19	17	41	51	58	54	65	57
Norte de Santander	5	12	27	22	33	42	34	39	59	38	60	65	85
Putumayo	0	0	1	1	0	2	0	0	0	2	1	1	0
Quindío	4	8	10	18	17	30	43	45	55	62	45	74	84
Risaralda	13	19	8	35	31	54	62	72	99	99	118	178	191
San Andrés	2	1	1	2	5	0	0	4	1	0	1	1	2
Santander	66	125	94	150	178	262	300	328	317	369	421	438	460
Sucre	0	0	3	5	8	17	15	17	20	22	25	26	40
Tolima	7	9	5	15	23	19	40	37	40	52	62	71	113
Valle del Cauca	203	235	294	374	395	478	502	606	652	708	798	866	820
Vaupés	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Vichada	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NI la producción colombiana por departamentos													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	0,19	0,86	0,88	0,39	0,81	0,61	0,74	0,85	0,42	0,24	2,52	0,57	4,91
Antioquia	0,68	0,82	0,72	0,83	0,74	0,81	0,64	0,75	0,71	0,72	0,61	0,70	0,69
Arauca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atlántico	0,37	0,82	0,37	1,08	0,47	1,20	0,31	0,72	0,93	0,81	0,69	0,70	0,63
Bogotá D.C.	0,80	0,75	0,84	0,90	0,90	0,77	0,71	0,77	0,84	1,04	0,82	0,82	1,02
Bolívar	0,59	1,54	1,05	0,54	0,50	0,49	0,60	1,13	0,67	0,42	0,46	2,50	3,53
Boyacá	0,72	0,55	0,14	0,33	0,63	0,34	0,41	1,04	0,75	0,31	0,36	0,31	0,30
Caldas	0,56	0,48	0,45	0,91	1,07	0,82	0,94	0,62	1,33	0,33	0,40	0,32	0,65
Caquetá	0,03	0,00	0,00	0,00	0,80	0,34	1,07	0,23	0,48	0,20	0,42	0,83	0,40
Casanare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,36	0,54	0,00	0,00	0,43	0,50	2,07	0,46
Cauca	1,02	0,65	0,56	0,56	0,68	0,55	0,52	1,32	1,04	0,46	0,59	0,51	0,43
Cesar	0,08	0,01	0,00	1,24	0,16	0,28	0,41	0,15	0,56	0,29	0,20	0,32	0,53
Chocó	1,65	0,39	0,29	0,64	0,33	0,20	0,34	0,42	0,27	0,67	0,23	1,11	0,60
Córdoba	0,64	0,29	1,07	0,81	0,34	0,49	0,30	0,38	0,44	0,23	0,28	0,43	0,33
Cundinamarca	0,03	0,16	1,03	0,34	0,38	0,43	0,78	0,57	0,58	0,43	0,58	0,45	0,60
Huila	0,18	0,20	2,18	0,23	0,76	0,19	0,27	2,39	2,45	0,75	0,43	0,48	0,28
La Guajira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,10	0,82	0,00	0,55	0,24	0,11
Magdalena	0,85	0,84	0,54	0,72	0,54	0,65	0,58	0,68	0,47	0,53	0,54	0,34	0,49
Meta	0,00	0,45	0,62	0,50	0,18	0,28	0,05	0,21	0,39	0,35	0,46	0,33	0,81
Nariño	0,59	0,36	0,50	0,34	0,47	0,33	0,26	1,40	1,03	0,44	0,26	0,65	0,45
Norte de Santander	0,31	0,41	0,33	0,70	0,55	0,47	1,00	0,54	0,72	0,33	0,35	0,55	0,41
Putumayo	0,00	0,00	1,43	1,60	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,32	0,70	0,00	0,00
Quindío	2,49	0,28	1,25	0,91	0,39	0,31	0,36	0,41	0,38	0,32	0,36	0,38	0,30
Risaralda	0,41	0,95	0,63	0,97	0,88	0,52	0,43	0,95	0,77	0,75	0,47	0,54	0,68
San Andrés	1,33	1,32	0,16	0,30	0,54	0,00	0,00	2,59	0,00	0,00	1,02	0,00	1,71
Santander	1,15	0,70	0,57	0,70	0,58	0,62	0,55	0,94	0,71	0,54	0,69	0,94	1,10
Sucre	0,00	0,00	0,62	0,77	0,30	0,22	0,17	0,38	0,24	0,58	0,21	0,30	0,67
Tolima	1,04	2,50	0,31	0,31	0,42	1,30	1,02	0,38	1,41	0,47	0,34	0,59	1,09
Valle del Cauca	0,97	0,92	1,80	0,82	0,94	0,75	0,78	0,95	0,80	0,68	0,89	0,78	0,78
Vaupés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vichada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del NIWL la producción colombiana por departamentos													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	0,19	0,00	0,75	0,00	1,61	0,29	1,01	0,87	0,90	0,29	3,24	0,15	0,00
Antioquia	0,43	0,45	0,43	0,71	0,57	0,38	0,48	0,49	0,48	0,45	0,46	0,44	0,48
Arauca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atlántico	0,18	0,56	0,33	0,96	0,33	0,91	0,26	0,86	0,49	0,50	0,37	0,50	0,56
Bogotá D.C.	0,54	0,47	0,63	0,65	0,54	0,44	0,46	0,45	0,43	0,47	0,44	0,45	0,45
Bolívar	0,59	0,30	0,27	0,40	0,32	0,39	0,53	0,58	0,36	0,32	0,38	0,39	0,48
Boyacá	0,45	0,00	0,15	0,30	0,26	0,21	0,34	0,28	0,24	0,32	0,22	0,33	0,28
Caldas	0,56	0,39	0,30	0,31	0,43	0,45	0,44	0,44	0,33	0,27	0,30	0,26	0,31
Caquetá	0,03	0,00	0,00	0,00	2,43	0,55	1,11	0,16	0,10	0,06	0,00	0,32	0,22
Casanare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55
Cauca	0,40	0,34	0,51	0,53	0,59	0,55	0,63	0,54	0,62	0,43	0,48	0,48	0,45
Cesar	0,07	0,01	0,00	1,03	0,04	0,28	0,42	0,14	0,47	0,29	0,25	0,28	0,51
Chocó	0,63	0,00	0,00	0,00	0,08	0,19	0,21	0,27	0,19	0,17	0,00	0,19	0,50
Córdoba	0,72	0,30	1,74	0,43	0,28	0,37	0,24	0,17	0,34	0,21	0,28	0,35	0,35
Cundinamarca	0,03	0,03	0,59	0,07	0,34	0,41	0,40	0,44	0,36	0,35	0,37	0,38	0,47
Huila	0,13	0,26	0,00	0,18	0,42	0,09	0,49	0,12	0,26	0,21	0,25	0,17	0,12
La Guajira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,45	0,04	0,26	0,34	0,06
Magdalena	0,48	0,22	0,30	0,53	0,39	0,23	0,27	0,32	0,33	0,42	0,43	0,28	0,37
Meta	0,00	0,43	0,38	0,49	0,17	0,32	0,08	0,26	0,44	0,21	0,24	0,15	0,52
Nariño	0,89	0,07	0,17	0,48	0,41	0,51	0,19	0,33	0,56	0,28	0,27	0,53	0,42
Norte de Santander	0,12	0,39	0,38	0,69	0,64	0,29	1,17	0,60	0,37	0,31	0,28	0,27	0,32
Putumayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,05	0,00
Quindío	0,09	0,16	0,54	0,74	0,31	0,32	0,40	0,27	0,34	0,16	0,36	0,40	0,32
Risaralda	0,41	1,22	0,14	1,28	0,85	0,73	0,44	0,44	0,32	0,60	0,45	0,46	0,78
San Andrés	0,00	0,00	0,00	0,04	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Santander	0,97	0,68	0,58	0,55	0,44	0,45	0,52	0,69	0,53	0,53	0,40	0,42	0,54
Sucre	0,00	0,00	0,73	0,16	0,39	0,29	0,16	0,32	0,07	0,12	0,12	0,19	0,43
Tolima	0,61	0,46	0,34	0,07	0,18	0,32	0,68	0,14	0,35	0,30	0,39	0,30	0,56
Valle del Cauca	0,85	0,73	0,69	0,60	0,76	0,59	0,51	0,57	0,58	0,58	0,50	0,52	0,55
Vaupés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vichada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Q1 la producción colombiana por departamentos													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	0,00	50,00	25,00	100,00	33,33	33,33	45,45	42,86	23,08	0,00	72,73	25,00	57,14
Antioquia	33,57	35,25	37,50	32,04	31,29	26,43	25,20	28,02	28,84	27,03	24,77	25,86	26,30
Arauca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atlántico	36,84	33,33	13,95	16,33	16,88	15,58	6,74	17,07	28,78	26,07	29,25	31,29	21,92
Bogotá D.C.	37,00	37,39	39,06	33,78	32,78	25,73	26,19	26,86	27,61	29,11	27,17	25,40	27,57
Bolívar	54,55	33,33	42,31	28,00	13,33	26,42	16,98	23,40	22,61	13,92	18,34	17,59	19,57
Boyacá	50,00	33,33	16,67	0,00	16,00	25,71	9,30	8,00	17,24	15,66	13,68	13,79	19,00
Caldas	36,84	32,00	23,08	30,30	21,82	20,00	25,32	15,24	12,82	14,39	17,14	14,71	15,82
Caquetá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	10,00	20,00	9,09	30,00	18,75
Casanare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	66,67	0,00
Cauca	25,00	7,41	25,93	13,51	17,65	7,02	13,21	6,74	16,67	11,49	13,00	13,61	11,92
Cesar	0,00	20,00	0,00	0,00	66,67	5,00	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	8,33	8,33
Chocó	100,00	66,67	100,00	80,00	25,00	0,00	0,00	25,00	20,00	25,00	0,00	27,27	30,00
Córdoba	16,67	33,33	66,67	37,50	20,00	15,56	14,06	21,05	14,29	11,43	11,70	12,84	12,39
Cundinamarca	0,00	0,00	42,86	12,50	29,03	15,91	21,74	18,92	24,47	18,29	18,25	16,30	23,65
Huila	33,33	0,00	100,00	20,00	26,67	12,50	0,00	28,57	23,81	25,81	21,21	27,78	10,71
La Guajira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	14,29	0,00	0,00	18,18	13,33
Magdalena	58,33	50,00	34,78	31,82	59,09	14,29	10,26	26,09	38,30	26,19	20,93	9,09	18,18
Meta	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	8,70	5,88	32,00	13,33	16,67
Nariño	33,33	44,44	28,57	16,67	8,33	26,32	17,65	21,95	27,45	18,97	14,81	15,38	21,05
Norte de Santander	40,00	25,00	14,81	36,36	27,27	28,57	26,47	33,33	18,64	7,89	20,00	15,38	14,12
Putumayo	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quindío	75,00	50,00	30,00	38,89	35,29	10,00	18,60	4,44	10,91	12,90	15,56	13,51	11,90
Risaralda	23,08	21,05	37,50	17,14	29,03	11,11	14,52	23,61	23,23	17,17	16,10	19,10	16,23
San Andrés	100,00	100,00	0,00	50,00	80,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
Santander	37,88	36,80	26,60	32,67	26,97	24,81	24,33	27,13	24,61	26,29	26,37	24,20	31,30
Sucre	0,00	0,00	33,33	20,00	0,00	5,88	6,67	17,65	10,00	13,64	12,00	0,00	12,50
Tolima	28,57	44,44	40,00	20,00	13,04	21,05	35,00	13,51	32,50	26,92	9,68	23,94	33,63
Valle del Cauca	52,71	48,94	37,76	28,88	28,35	26,99	32,47	28,22	31,44	27,54	30,08	27,37	33,05
Vaupés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vichada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Int & Nat Coll la producción colombiana por departamentos													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	66,67	100,00	100,00	100,00	50,00	88,89	63,64	85,71	38,46	75,00	90,91	83,33	85,71
Antioquia	48,93	50,85	54,57	50,57	49,28	47,14	49,13	48,44	46,93	46,03	40,56	43,01	41,12
Arauca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atlántico	52,63	86,67	58,14	38,78	42,86	45,45	39,33	52,85	48,20	50,24	43,87	50,31	45,05
Bogotá D.C.	51,31	51,61	53,33	47,60	48,89	42,10	44,82	44,54	46,04	45,92	45,28	44,76	46,22
Bolívar	63,64	33,33	73,08	40,00	40,00	32,08	37,74	32,98	29,57	32,91	40,24	37,50	34,04
Boyacá	66,67	83,33	66,67	42,86	44,00	51,43	32,56	40,00	41,38	40,96	38,95	38,79	26,00
Caldas	57,89	56,00	42,31	42,42	45,45	42,67	54,43	35,24	36,75	31,65	43,43	37,25	39,80
Caquetá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	50,00	40,00	50,00	45,45	50,00	18,75
Casanare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,67	100,00
Cauca	81,25	59,26	62,96	51,35	62,75	49,12	60,38	60,67	60,26	52,87	54,00	57,14	46,36
Cesar	0,00	0,00	0,00	0,00	83,33	15,00	33,33	0,00	5,26	0,00	36,84	50,00	29,17
Chocó	50,00	0,00	100,00	100,00	50,00	100,00	25,00	62,50	60,00	75,00	66,67	45,45	40,00
Córdoba	83,33	0,00	83,33	43,75	26,67	28,89	45,31	50,88	33,33	42,86	36,17	44,04	33,63
Cundinamarca	0,00	33,33	57,14	50,00	35,48	31,82	36,23	43,24	32,98	30,49	38,10	34,07	34,98
Huila	100,00	42,86	100,00	40,00	33,33	18,75	50,00	61,90	52,38	45,16	51,52	38,89	46,43
La Guajira	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	50,00	42,86	60,00	42,86	27,27	40,00
Magdalena	75,00	78,57	69,57	86,36	50,00	38,10	41,03	56,52	63,83	50,00	47,67	47,73	45,45
Meta	0,00	0,00	40,00	0,00	33,33	31,58	0,00	26,67	52,17	35,29	40,00	46,67	58,33
Nariño	83,33	100,00	71,43	83,33	66,67	52,63	41,18	46,34	50,98	44,83	33,33	49,23	49,12
Norte de Santander	60,00	33,33	51,85	72,73	69,70	78,57	61,76	69,23	55,93	26,32	38,33	30,77	34,12
Putumayo	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
Quindío	75,00	62,50	30,00	55,56	35,29	43,33	39,53	44,44	56,36	41,94	51,11	40,54	38,10
Risaralda	46,15	63,16	75,00	54,29	51,61	29,63	43,55	45,83	49,49	43,43	38,14	38,20	34,03
San Andrés	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	50,00	100,00	0,00	100,00	100,00	100,00
Santander	54,55	60,00	47,87	48,67	42,70	47,71	43,33	46,65	51,10	49,59	46,32	43,61	51,09
Sucre	0,00	0,00	0,00	40,00	25,00	29,41	40,00	23,53	35,00	40,91	28,00	26,92	25,00
Tolima	28,57	55,56	60,00	60,00	56,52	52,63	57,50	40,54	65,00	59,62	40,32	47,89	55,75
Valle del Cauca	71,43	64,68	58,50	56,15	59,75	53,14	57,17	51,65	54,45	51,41	52,13	51,27	52,32
Vaupés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vichada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Lead la producción colombiana por departamentos													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	66,67	0,00	50,00	0,00	33,33	55,56	45,45	14,29	46,15	50,00	18,18	50,00	14,29
Antioquia	65,36	68,14	64,94	72,31	69,33	70,31	67,94	67,92	67,72	67,73	71,30	68,81	67,90
Arauca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atlántico	68,42	60,00	58,14	79,59	71,43	76,62	69,66	56,91	56,83	62,56	64,03	65,95	70,87
Bogotá D.C.	63,35	62,32	64,56	66,98	67,50	69,38	69,33	68,57	67,78	67,89	68,35	68,35	67,35
Bolívar	45,45	61,11	30,77	60,00	66,67	58,49	67,92	69,15	71,30	72,15	71,01	75,93	68,09
Boyacá	50,00	0,00	33,33	71,43	60,00	57,14	79,07	76,00	65,52	59,04	62,11	68,10	69,00
Caldas	36,84	72,00	53,85	45,45	50,91	58,67	68,35	70,48	70,94	67,63	65,14	64,22	64,29
Caquetá	100,00	0,00	0,00	0,00	20,00	50,00	75,00	66,67	50,00	40,00	45,45	20,00	56,25
Casanare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	100,00
Cauca	50,00	55,56	66,67	51,35	76,47	57,89	62,26	68,54	61,54	65,52	63,00	59,86	68,87
Cesar	100,00	100,00	0,00	100,00	33,33	95,00	83,33	75,00	78,95	77,78	63,16	50,00	79,17
Chocó	50,00	33,33	0,00	0,00	50,00	100,00	62,50	25,00	50,00	33,33	50,00	27,27	60,00
Córdoba	33,33	100,00	33,33	43,75	40,00	51,11	48,44	50,88	63,49	67,14	64,89	57,80	68,14
Cundinamarca	100,00	66,67	57,14	50,00	48,39	70,45	63,77	74,32	63,83	62,20	65,08	74,81	72,91
Huila	33,33	57,14	0,00	60,00	60,00	62,50	75,00	47,62	52,38	45,16	63,64	61,11	50,00
La Guajira	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	66,67	0,00	50,00	71,43	60,00	57,14	54,55	60,00
Magdalena	66,67	50,00	60,87	50,00	63,64	42,86	71,79	56,52	74,47	54,76	62,79	54,55	61,04
Meta	0,00	100,00	20,00	100,00	100,00	73,68	80,00	80,00	73,91	70,59	60,00	40,00	41,67
Nariño	33,33	11,11	42,86	16,67	58,33	15,79	64,71	56,10	52,94	62,07	59,26	49,23	54,39
Norte de Santander	20,00	58,33	55,56	50,00	48,48	40,48	58,82	51,28	59,32	57,89	46,67	53,85	55,29
Putumayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	100,00	0,00
Quindío	25,00	37,50	80,00	55,56	76,47	70,00	74,42	66,67	76,36	70,97	62,22	64,86	65,48
Risaralda	53,85	57,89	25,00	80,00	83,87	72,22	74,19	69,44	63,64	68,69	66,95	67,42	82,20
San Andrés	0,00	0,00	0,00	50,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Santander	68,18	54,40	72,34	65,33	67,42	66,03	67,67	60,37	58,68	60,43	59,62	61,42	58,91
Sucre	0,00	0,00	33,33	60,00	75,00	76,47	86,67	70,59	75,00	50,00	76,00	53,85	47,50
Tolima	71,43	44,44	80,00	53,33	65,22	47,37	45,00	59,46	45,00	51,92	64,52	61,97	53,10
Valle del Cauca	47,78	51,49	58,84	59,63	59,24	61,72	58,76	63,37	67,48	63,42	58,90	64,55	60,37
Vaupés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vichada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %Exc la producción colombiana por departamentos													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	9,09	14,29	0,00	0,00	27,27	4,17	42,86
Antioquia	6,07	7,46	8,84	10,53	7,57	6,38	6,74	8,54	7,41	7,23	6,68	6,85	6,81
Arauca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atlántico	0,00	0,00	4,65	8,16	5,19	9,09	3,37	6,50	12,23	6,16	7,91	9,20	7,81
Bogotá D.C.	9,42	9,09	8,77	8,51	9,31	7,82	7,33	8,75	9,86	9,75	9,20	8,12	8,12
Bolívar	0,00	11,11	15,38	8,00	3,33	9,43	5,66	9,57	6,09	3,80	4,14	5,09	9,36
Boyacá	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	5,71	4,65	2,00	1,72	1,20	5,26	0,86	3,00
Caldas	0,00	4,00	0,00	15,15	7,27	8,00	5,06	6,67	2,56	2,88	4,00	1,96	5,10
Caquetá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	20,00	6,25
Casanare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,67	0,00
Cauca	6,25	7,41	3,70	5,41	7,84	3,51	0,00	6,74	7,69	5,75	7,00	4,76	3,31
Cesar	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00
Chocó	50,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00
Córdoba	0,00	0,00	16,67	12,50	0,00	6,67	0,00	5,26	3,17	1,43	0,00	3,67	1,77
Cundinamarca	0,00	0,00	28,57	0,00	3,23	9,09	7,25	9,46	4,26	6,10	5,56	5,93	3,94
Huila	0,00	0,00	100,00	0,00	13,33	0,00	0,00	9,52	19,05	12,90	6,06	5,56	1,79
La Guajira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Magdalena	8,33	7,14	4,35	9,09	4,55	4,76	5,13	8,70	6,38	2,38	2,33	2,27	5,19
Meta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	4,17
Nariño	0,00	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	4,88	5,88	3,45	0,00	9,23	1,75
Norte de Santander	0,00	0,00	3,70	4,55	3,03	2,38	11,76	2,56	6,78	2,63	3,33	4,62	3,53
Putumayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quindío	50,00	0,00	20,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64	3,23	2,22	0,00	1,19
Risaralda	0,00	10,53	12,50	5,71	9,68	3,70	3,23	4,17	5,05	6,06	5,93	6,18	10,99
San Andres	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Santander	12,12	8,00	6,38	8,00	5,06	5,73	6,67	8,54	6,31	5,42	6,41	6,39	6,74
Sucre	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	5,88	5,00	13,64	4,00	3,85	15,00
Tolima	28,57	11,11	0,00	6,67	4,35	5,26	17,50	2,70	5,00	3,85	1,61	7,04	12,39
Valle del Cauca	12,81	10,64	8,84	8,02	9,87	7,11	8,37	10,23	8,44	8,33	8,52	7,62	9,15
Vaupés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vichada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Evolución anual del %EwL la producción colombiana por departamentos													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00
Antioquia	1,07	1,36	1,83	5,26	2,86	1,82	2,32	3,54	3,07	2,62	2,29	2,69	2,39
Arauca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atlántico	0,00	0,00	2,33	4,08	2,60	1,30	1,12	1,63	2,88	0,95	1,58	3,07	3,90
Bogotá D.C.	3,84	2,79	3,63	3,03	3,51	2,26	2,59	2,36	2,22	2,61	2,47	2,24	2,15
Bolívar	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	3,77	3,77	3,19	3,48	2,53	1,18	1,39	4,26
Boyacá	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	2,33	0,00	0,00	1,20	0,00	0,86	1,00
Caldas	0,00	4,00	0,00	0,00	1,82	2,67	1,27	2,86	1,71	0,00	1,71	0,49	1,53
Caquetá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Casanare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauca	0,00	0,00	3,70	0,00	5,88	1,75	0,00	3,37	3,85	2,30	4,00	3,40	1,32
Cesar	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chocó	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Córdoba	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	2,22	0,00	1,75	1,59	0,00	0,00	1,83	1,77
Cundinamarca	0,00	0,00	14,29	0,00	3,23	6,82	2,90	4,05	1,06	1,22	2,38	3,70	1,97
Huila	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00	0,00
La Guajira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Magdalena	0,00	0,00	0,00	4,55	0,00	0,00	0,00	2,17	2,13	1,19	1,16	0,00	2,60
Meta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nariño	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,44	3,92	0,00	0,00	1,54	0,00
Norte de Santander	0,00	0,00	0,00	4,55	0,00	0,00	8,82	2,56	0,00	2,63	0,00	0,00	1,18
Putumayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quindío	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	1,19
Risaralda	0,00	10,53	0,00	5,71	6,45	1,85	1,61	1,39	1,01	4,04	3,39	3,93	10,99
San Andres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Santander	6,06	4,00	4,26	2,00	2,25	1,91	3,33	3,66	2,21	2,71	1,43	2,05	1,09
Sucre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
Tolima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	1,92	1,61	1,41	3,54
Valle del Cauca	5,42	2,98	2,72	3,74	2,78	2,93	2,99	3,80	3,53	3,95	3,51	2,54	2,93
Vaupés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vichada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Scimago Institutions Ranking

8.9 Principales indicadores para las 821 instituciones colombianas que han publicado por lo menos 1 documento en el periodo 2003-2015

El color de las celdas en Rank Country, Rank Region, Rank Sector se establece teniendo en cuenta la distribución de los valores, con lo cual en verde se encuentran los valores más altos de la distribución y en rojo los más bajos. El naranja y el amarillo son valores intermedios. De esta forma si una institución tiene predominio del color verde, significa que se encuentra entre las mejor posicionadas en el país, como en su departamento y en su sector.

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		%Q1		%E10		%Lead		%EwL		STP	IK
							Col. 8,78	6,32	Col. 0,81	World 1	0,6	Col. 0,45	World 1	0,45	Col. 48%	Col. 27,3%	24,57	5,74	Col. 7,94%	67,88	Col. 73,79%	2,56		
1	1	1	Universidad Nacional de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	14.248	6,32	0,6	0,45	39,22	24,57	5,74	67,88	2,56	10.169	200								
2	1	2	Universidad de Antioquia	Higher educ.	Antioquia	7.521	9,22	0,73	0,52	46,95	30,5	8,03	66,79	3,21	6.525	111								
3	2	3	Universidad de los Andes, Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	5.880	12,01	1,24	0,6	57,47	39,76	14,23	58,12	3,08	3.555	44								
4	1	4	Universidad del Valle, Colombia	Higher educ.	Valle del Cauca	4.070	6,91	0,6	0,47	48,66	26,21	6,08	61,73	2,56	3.033	57								
5	3	5	Pontificia Universidad Javeriana	Higher educ.	Bogota, D.C.	3.541	9,1	1	0,39	46,16	25,15	7,33	63,27	2,05	3.251	44								
6	1	6	Universidad Industrial de Santander	Higher educ.	Santander	2.518	8,31	0,71	0,56	44,69	27,46	6,58	62,92	2,81	2.210	58								
7	4	7	Universidad del Rosario	Higher educ.	Bogota, D.C.	1.638	9,32	0,76	0,43	39,79	35,53	9,02	61,06	2,74	1.240	18								
8	2	8	Universidad Pontificia Bolivariana	Higher educ.	Antioquia	1.446	6,7	0,62	0,37	43,91	21,39	5,31	60,27	1,35	1.389	21								
9	1	9	Universidad del Norte, Barranquilla	Higher educ.	Atlantico	1.225	6,07	0,76	0,58	45,98	23,52	7,7	67,21	2,87	1.143	17								
10	2	1	Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia	Others	Valle del Cauca	1.040	30,08	1,78	1,24	80,2	55,78	18,82	44,61	6,47	674	34								
11	1	10	Universidad de Cartagena	Higher educ.	Bolivar	1.015	11,56	1,68	0,39	32,01	19,18	6,66	70,87	2,58	1.014	12								
12	1	11	Universidad Tecnologica de Pereira	Higher educ.	Risaralda	982	5,43	0,68	0,64	43,65	20,26	7,56	70,16	5,34	798	8								
13	3	12	Universidad EAFIT	Higher educ.	Antioquia	979	3,33	0,49	0,37	39,75	21,22	3,81	70,85	1,75	763	5								
14	1	13	Universidad del Cauca	Higher educ.	Cauca	956	5,17	0,66	0,59	56,75	15,18	5,86	60,63	3,25	837	11								
15	5	14	Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	Higher educ.	Bogota, D.C.	945	2,92	0,55	0,46	27,74	8,29	4,04	74,81	2,02	859	3								
16	1	15	Universidad de Caldas	Higher educ.	Caldas	854	6,22	0,53	0,34	41,1	16,04	4,68	65,69	1,52	708	11								
17	6	16	Universidad Antonio Narino	Higher educ.	Bogota, D.C.	844	24,17	2,74	0,48	80,51	55,84	34,18	24,19	1,08	323	2								
18	1	17	Universidad de La Sabana	Higher educ.	Cundinamarca	782	4,44	0,54	0,41	34,21	20,39	5,53	69,34	2,5	794	6								
19	7	1	Ecopetrol S.A.	Government	Bogota, D.C.	666	5,87	0,52	0,31	45,43	23,88	5,74	50,54	1,24	760	4								
20	8	18	Universidad Militar Nueva Granada	Higher educ.	Bogota, D.C.	661	2,41	0,33	0,3	32,45	14,82	1,72	66,46	1,09	657	3								
21	4	19	Universidad CES	Higher educ.	Antioquia	623	4,76	0,42	0,3	31,06	19,84	3,09	57,89	0,98	860	5								
22	1	20	Universidad de Cordoba	Higher educ.	Cordoba	582	3,77	0,36	0,28	38,99	15,29	2,35	60,5	1,18	558	6								
23	1	21	Universidad del Quindio	Higher educ.	Quindio	575	5,94	0,57	0,47	47,06	19,72	4,33	62,8	1,56	533	5								
24	9	22	Universidad El Bosque	Higher educ.	Bogota, D.C.	566	11,74	0,95	0,92	50,18	35,28	12,94	50,89	6,03	554	12								
25	1	23	Universidad Pedagogica y Tecnologica de Colombia	Higher educ.	Boyaca	563	3,2	0,34	0,26	39,36	15,43	3,19	66,13	0,89	541	5								
26	5	1	Hospital Pablo Tobon Uribe	Health	Antioquia	543	8,41	0,68	0,37	30,68	17,42	7,2	50,57	1,7	523	4								
27	10	2	Instituto Nacional de Salud	Health	Bogota, D.C.	502	16,1	2,17	0,41	35,74	34,22	8,37	55,89	1,71	546	11								
28	1	24	Universidad del Tolima	Higher educ.	Tolima	491	9,76	0,84	0,5	52,12	26,67	8,69	51,31	2,42	431	9								
29	11	3	Fundacion Santa Fe de Bogota	Health	Bogota, D.C.	477	10,47	0,87	0,41	38,19	33,54	8,44	60,13	1,9	550	9								
30	1	25	Universidad del Magdalena	Higher educ.	Magdalena	442	4,64	0,46	0,38	42,51	16,91	3,14	60,63	0,72	298	2								

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		%Q1		%E10		%Lead		%EwL		STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%								
31	3	26	Universidad ICESI	Higher educ.	Valle del Cauca	405	3,77		0,71		0,5	41,25	19,5	7	66,5		3,25	285	1					
32	1	27	Universidad de Pamplona	Higher educ.	Norte de Santander	391	6,4		0,54		0,49	53,08	22,05	4,1	55,38		1,79	305	6					
33	12	28	Universidad Santo Tomas, Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	390	2,73		0,49		0,47	39,54	13,27	5,1	60,2		3,06	332	1					
34	4	29	Universidad Autonoma de Occidente	Higher educ.	Valle del Cauca	373	6,82		0,74		0,64	50,26	22,75	6,88	62,43		3,97	267	6					
35	13	4	Hospital Universitario San Ignacio	Health	Bogota, D.C.	365	8,07		0,71		0,31	33,33	22,7	8,62	52,59		1,15	464	6					
36	1	30	Universidad de Narino	Higher educ.	Narino	364	4,09		0,45		0,38	50	19,78	2,75	54,12		1,1	327	2					
37	5	31	Universidad de San Buenaventura	Higher educ.	Valle del Cauca	363	3,87		0,45		0,29	33,99	12,08	4,49	59,55		0,84	388	0					
38	14	32	Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano	Higher educ.	Bogota, D.C.	340	7,42		0,67		0,4	48,5	27,24	6,31	60,8		2,66	286	2					
39	6	2	Corporacion para Investigaciones Biologicas	Others	Antioquia	334	29,41		1,3		0,8	54,93	54,33	12,24	57,01		4,18	245	22					
40	15	5	Instituto Nacional de Cancerologia, Colombia	Health	Bogota, D.C.	333	30,34		1,59		0,62	50,6	38,92	19,16	41,62		1,8	317	19					
41	7	33	Instituto Tecnologico Metropolitano	Higher educ.	Antioquia	323	2,08		0,46		0,39	30,06	18,71	3,68	57,36		1,23	274	4					
42	8	6	Hospital Universitario de San Vicente Fundacion	Health	Antioquia	316	8,98		0,64		0,25	24,08	22,41	3,34	49,83		0	446	0					
43	16	34	Universidad de La Salle Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	310	3,49		0,39		0,3	39,22	17,32	2,29	63,07		0,65	305	0					
44	6	7	Fundacion Valle del Lili	Health	Valle del Cauca	309	14,44		1,13		0,39	47,35	32,12	12,91	48,01		1,32	327	3					
45	17	2	Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria	Government	Bogota, D.C.	294	7,81		0,64		0,42	55,71	30,8	5,19	41,18		0,69	326	3					
45	17	8	Fundacion Instituto de Inmunologia de Colombia	Health	Bogota, D.C.	294	10,98		0,48		0,46	17,51	74,75	2,36	81,14		1,68	220	27					
45	2	2	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Jose Benito Vives de Andreis	Government	Magdalena	294	13,37		0,69		0,45	72,73	32,58	7,58	58,5		1,52	228	0					
46	2	35	Universidad del Atlantico	Higher educ.	Atlantico	287	4,62		0,46		0,27	49,31	21,53	4,86	51,04		0,35	311	3					
47	2	36	Universidad Autonoma de Bucaramanga	Higher educ.	Santander	270	8,27		0,87		0,43	36,7	21,72	5,99	58,43		1,5	325	1					
48	7	9	Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Medicas	Health	Valle del Cauca	244	28,3		1,69		0,83	69,14	62,14	17,7	59,26		4,94	244	16					
49	9	37	Universidad de Medellin	Higher educ.	Antioquia	242	3,99		0,69		0,62	53,14	17,99	5,86	53,14		1,26	159	2					
50	18	38	Universidad Cooperativa de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	239	1,92		0,34		0,24	30,38	13,92	0,84	58,23		0,42	250	1					
51	19	10	Fundacion Cardioinfantil Instituto de Cardiologia	Health	Bogota, D.C.	234	9,06		1,08		0,28	34,48	24,14	8,62	51,72		0,86	272	2					
52	1	39	Universidad Surcolombiana	Higher educ.	Huila	220	4,72		0,44		0,21	44,34	19,46	5,43	60,18		0,9	236	2					
53	20	11	Hospital Militar Central	Health	Bogota, D.C.	219	15,64		0,94		0,29	41,62	33,5	8,63	46,7		1,02	253	3					
54	21	40	Universidad Externado de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	217	0,89		0,17		0,18	24,29	4,76	0,48	87,62		0,48	188	0					
55	22	41	Universidad Libre	Higher educ.	Bogota, D.C.	201	2,73		0,27		0,17	20,4	7,96	2,49	57,71		0,5	269	0					
56	3	42	Universidad de la Costa	Higher educ.	Atlantico	192	2,16		0,77		0,75	46,88	14,06	9,38	53,13		3,13	241	0					
57	3	43	Universidad de Santander	Higher educ.	Santander	190	9,88		1,49		0,45	57,81	34,38	9,9	49,48		2,08	145	1					
58	23	3	Banco de la Republica de Colombia	Government	Bogota, D.C.	186	3,11		0,44		0,28	28,42	16,39	3,28	76,5		1,09	149	0					
59	4	12	Fundacion Cardiovascular de Colombia	Health	Santander	179	15,91		1,06		0,55	61,67	42,78	7,78	56,67		1,11	203	6					
60	8	13	Hospital Universitario del Valle Evaristo Garcia E.S.E.	Health	Valle del Cauca	175	21,9		1,41		0,35	32,39	28,98	9,09	47,16		2,27	188	2					

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		%Q1		%E10		%Lead		%EwL		STP	IK
							Col. 8,78	Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%	Col. 2,74%						
61	24	44	Fundacion Universitaria de Ciencias de la Salud	Higher educ.	Bogota, D.C.	173	5,8	0,52	0,44	25,61	13,41	3,66	65,85	2,44	299	0								
62	1	45	Universidad de Sucre	Higher educ.	Sucre	168	2,32	0,2	0,19	26,32	7,02	0,58	71,35	0	222	1								
63	5	3	Fundacion para la Produccion Agropecuaria Tropical Sostenible	Others	Santander	161	3,99	0,4	0,48	92,5	0	1,25	13,13	0	10	1								
64	10	46	Universidad EIA	Higher educ.	Antioquia	156	4,87	0,64	0,32	59,1	23,29	7,98	52,11	0,47	149	2								
65	2	47	Universidad Autonoma de Manizales	Higher educ.	Caldas	147	13,48	1,37	0,22	33,33	13,61	4,76	62,59	2,04	147	3								
66	1	48	Universidad de Los Llanos	Higher educ.	Meta	140	3,11	0,4	0,26	41,43	11,43	1,43	64,29	0	142	1								
67	25	49	Escuela Colombiana de Ingenieria Julio Garavito	Higher educ.	Bogota, D.C.	139	3,03	0,53	0,39	44,53	10,95	5,11	56,93	2,19	101	3								
68	26	4	Instituto de Investigacion de Recursos Biologicos Alexander Von Humboldt	Government	Bogota, D.C.	136	33,5	1,93	0,99	74,44	49,62	20,3	33,08	3,01	102	1								
69	3	4	Centro Nacional de Investigaciones de Cafe	Others	Caldas	134	10,25	0,75	0,37	51,11	35,56	5,93	47,41	0	158	9								
69	4	50	Universidad Autonoma del Caribe	Higher educ.	Atlantico	134	4,47	0,94	0,65	66,67	40,74	11,85	59,26	5,93	80	0								
70	2	51	Universidad Tecnologica de Bolivar	Higher educ.	Bolivar	133	3	0,61	0,62	62,22	27,41	7,41	59,26	4,44	99	3								
71	27	52	Universidad Sergio Arboleda	Higher educ.	Bogota, D.C.	130	1,46	0,47	0,4	36,22	15,75	3,15	70,87	2,36	88	0								
72	28	53	Universidad Pedagogica Nacional, Bogota	Higher educ.	Bogota, D.C.	129	1,54	0,28	0,18	27,91	6,2	2,33	63,57	0,78	132	1								
73	11	14	Clinica Las Americas	Health	Antioquia	126	19,85	1,43	0,13	46,34	22,76	8,94	36,59	0	135	1								
74	12	54	Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Higher educ.	Antioquia	122	1,74	0,23	0,21	18,03	15,57	0,82	61,48	0,82	130	0								
74	4	54	Universidad de Manizales	Higher educ.	Caldas	122	1,08	0,11	0,1	28,1	4,96	0	61,98	0	219	0								
75	13	15	Clinica Medellin S.A.	Health	Antioquia	121	21,45	1,36	0,25	67,23	30,25	11,76	31,09	0,84	94	3								
76	29	55	Universidad Catolica de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	120	2,86	0,31	0,27	26,27	0,85	1,69	71,19	0	134	0								
76	1	55	Universidad Popular del Cesar	Higher educ.	Cesar	118	1,38	0,35	0,35	24,17	5,83	0,83	80	0,83	131	0								
77	30	56	Universidad Manuela Beltran	Higher educ.	Bogota, D.C.	114	1,47	0,3	0,24	18,42	1,75	0,88	61,4	0	125	0								
78	31	57	Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca	Higher educ.	Bogota, D.C.	111	61,93	3,65	0,39	66,67	54,05	35,14	27,03	0,9	67	1								
79	32	5	Sociedad de Cirugia de Bogota Hospital de San Jose	Health	Bogota, D.C.	110	5,92	0,46	0,17	31,07	12,62	2,91	54,37	0	176	0								
80	2	58	Universidad Francisco de Paula Santander	Higher educ.	Norte de Santander	108	2,26	0,33	0,22	33,33	11,11	0,93	43,52	0	105	0								
81	33	59	Universidad Central	Higher educ.	Bogota, D.C.	106	2,84	0,5	0,24	43,27	10,58	4,81	48,08	0	87	1								
82	14	16	Instituto Colombiano de Medicina Tropical Antonio Roldan Betancur	Health	Antioquia	103	11,2	0,71	0,48	40,38	37,5	5,77	54,81	0,96	134	6								
83	34	60	Fundacion Universitaria Konrad Lorenz	Higher educ.	Bogota, D.C.	101	2,14	0,44	0,39	36,08	11,34	2,06	73,2	1,03	85	0								
84	9	17	Centro Medico Imbanaco de Cali S.A.	Health	Valle del Cauca	100	6,48	0,66	0,29	32,04	28,16	7,77	39,81	0,97	100	1								
85	35	61	Fundacion Universitaria San Martin	Higher educ.	Bogota, D.C.	98	2,98	0,19	0,13	23,71	8,25	1,03	48,45	0	126	1								
86	36	5	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnologia e Innovacion	Government	Bogota, D.C.	96	2,72	0,26	0,22	29,03	7,53	1,08	53,76	1,08	101	1								
87	37	18	Colsanitas	Health	Bogota, D.C.	93	7,9	0,46	0,29	29,79	34,04	5,32	50	1,06	103	0								
88	38	19	Hospital Universitario de la Samaritana E.S.E.	Health	Bogota, D.C.	91	1,05	0,11	0,07	10,47	4,65	0	53,49	0	96	0								
89	39	20	Fundacion Abood Shaio	Health	Bogota, D.C.	90	11,88	1,24	0,25	46,67	33,33	11,11	36,67	1,11	96	1								

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%				
89	1	6	Instituto Amazonico de Investigaciones Cientificas SINCHI	Government	Amazonas	90	10,88		1,12		0,53	78,02	30,77		9,89	40,66		2,2	74	0
91	16	6	Instituto de Ciencia y Tecnologia Alimentaria Fundacion INTAL	Others	Antioquia	85	5,93		0,62		0,51	34,12	20		10,59	56,47		4,71	86	3
90	15	62	Corporacion Universitaria Lasallista	Higher educ.	Antioquia	84	1,18		0,17		0,14	17,78	6,67		0,60			0	85	0
92	40	7	Centro Internacional de Fisica	Others	Bogota, D.C.	82	24,96		0,73		0,19	47,5	37,5		8,75	56,25		0	88	2
92	40	63	Fundacion Universitaria Sanitas	Higher educ.	Bogota, D.C.	80	6,78		0,45		0,5	33,33	33,33		4,94	43,21		2,47	96	1
93	10	64	Universidad Santiago de Cali	Higher educ.	Valle del Cauca	80	5,56		0,35		0,3	32,93	17,07		4,88	56,1		2,44	95	3
94	11	8	Fundacion Centro para la Investigacion en Sistemas Sostenibles de Produccion Agropecuaria	Others	Valle del Cauca	79	12,73		1,09		0,71	63,29	29,11		12,66	45,57		2,53	66	2
95	41	9	Conservacion Internacional Colombia	Others	Bogota, D.C.	77	20,91		1,21		0,48	64,86	35,14		16,22	55,41		2,7	63	0
95	41	21	Hospital El Tunal E.S.E.	Health	Bogota, D.C.	77	13,36		0,73		0,07	11,54	5,13		6,41	55,13		0	65	0
96	1	65	Universidad de La Amazonia	Higher educ.	Caqueta	75	2,92		0,46		0,31	44	13,33		5,33	46,67		1,33	123	1
97	42	66	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales	Higher educ.	Bogota, D.C.	72	4,07		0,52		0,21	40,28	23,61		4,17	45,83		0	83	0
97	1	66	Universidad Tecnologica del Choco Diego Luis Cordoba	Higher educ.	Choco	72	5,18		0,53		0,21	56,94	27,78		2,78	44,44		0	65	1
98	2	67	Universidad de Ibague	Higher educ.	Tolima	69	5,39		0,81		0,73	66,67	27,54		7,25	65,22		4,35	63	1
99	2	68	Universidad del Sinu Elias Bechara Zainum	Higher educ.	Cordoba	68	4,12		0,43		0,44	50	10,61		4,55	46,97		1,52	63	0
100	43	22	Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses	Health	Bogota, D.C.	63	4,48		0,42		0,41	43,75	26,56		3,13	50		1,56	87	0
101	17	23	Instituto de Cancerologia, S.A.	Health	Antioquia	62	10,13		0,78		0,13	58,06	30,65		14,52	33,87		0	55	0
102	44	24	SaludCoop E.P.S.	Health	Bogota, D.C.	60	73,39		4,07		0,28	49,15	28,81		18,64	23,73		0	60	4
103	45	10	WWF Colombia	Others	Bogota, D.C.	59	72,4		3,01		2,17	98,28	75,86		41,38	37,93		12,07	36	0
104	45	25	Hospital Universitario Clinica San Rafael	Health	Bogota, D.C.	58	6,42		0,43		0,19	47,27	23,64		5,45	40		1,82	65	0
104	46	7	Instituto Colombiano de Geologia y Minería	Government	Bogota, D.C.	58	11,27		0,66		0,38	78,57	44,64		7,14	28,57		0	62	1
105	46	1	Equion Energia Ltd.	Private	Bogota, D.C.	57	2,18		0,39		0,31	47,37	8,77		1,75	63,16		1,75	79	2
105	47	69	Fundacion Universitaria del Area Andina, Bogota	Higher educ.	Bogota, D.C.	57	3,11		0,31		0,24	26,42	11,32		5,66	54,72		3,77	56	0
106	5	70	Universidad Simon Bolivar, Barranquilla	Higher educ.	Atlantico	56	6,2		0,58		0,2	29,09	14,55		10,91	63,64		0	69	1
107	48	26	Clinica de Marly S.A.	Health	Bogota, D.C.	55	2,18		0,26		0,08	27,27	10,91		1,82	54,55		0	57	0
108	46	27	Pan American Health Organization Colombia	Health	Bogota, D.C.	54	10,93		1,06		0,77	76,36	43,64		12,73	20		1,82	24	0
109	18	71	Fundacion Universitaria Luis Amigo	Higher educ.	Antioquia	52	2,29		0,37		0,14	45,1	21,57		0,54,9			0	51	0
109	50	71	Servicio Nacional de Aprendizaje	Higher educ.	Bogota, D.C.	52	7,67		0,73		0,73	53,85	25		3,85	19,23		0	32	2
110	2	2	Audifarma S.A.	Private	Risaralda	51	2,06		0,27		0,27	4	4		0,92			0	56	0
110	51	28	Clinica del Country S.A.	Health	Bogota, D.C.	51	5,12		0,32		0,15	25,49	13,73		1,96	43,14		0	67	1
111	12	29	Consortio para la Investigacion Cientifica	Health	Valle del Cauca	50	17,4		1,17		1,11	78	86		24	64		16	58	6
111	52	11	Corporacion Integral de Gestion Social y Empresarial CorpoGen	Others	Bogota, D.C.	50	11,42		0,88		0,71	57,69	65,38		9,62	48,08		3,85	53	2
111	1	72	Universidad de La Guajira	Higher educ.	La Guajira	50	1		0,22		0,21	40,82	8,16		0	61,22		0	56	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD	NI	NIwL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81 World 1	Col. 0,45 World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%		
112	53	30	Fundacion Hospital de la Misericordia	Health	Bogota, D.C.	49	1,12	0,18	0,02	26	12	2	38	0	75	0
112	53	30	Secretaria Distrital de Salud de Bogota	Health	Bogota, D.C.	49	4,3	0,41	0,08	24,07	14,81	1,85	25,93	0	57	0
113	54	12	Centro de Investigaciones en Palma de Aceite	Others	Bogota, D.C.	48	18,82	1,11	0,52	30,61	40,82	8,16	67,35	0	59	3
113	54	31	Centro Dermatologico Federico Lleras Acosta E.S.E.	Health	Bogota, D.C.	48	4,56	0,5	0,38	4	22	6	84	2	63	0
113	19	73	Colegio Mayor de Antioquia	Higher educ.	Antioquia	48	7,53	0,79	0,71	38,78	34,69	10,2	32,65	2,04	45	0
113	54	73	Universidad Piloto de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	48	0,49	0,32	0,37	34,04	8,51	0	72,34	0	60	0
114	55	32	Hospital Simon Bolivar III Nivel E.S.E	Health	Bogota, D.C.	47	11,8	0,93	0,82	36,96	30,43	8,7	36,96	2,17	46	0
115	56	13	Corporacion Geologica Ares	Others	Bogota, D.C.	46	20,56	1,62	0,84	95,56	77,78	20	48,89	4,44	28	0
115	6	33	Fundacion Oftalmologica de Santander Clinica Carlos Ardila Lulle	Health	Santander	46	29,27	2,25	0,77	42,22	33,33	6,67	62,22	4,44	66	0
115	20	33	Genes Ltda.	Health	Antioquia	46	8,38	0,47	0,12	80,95	33,33	7,14	59,52	0	25	0
116	21	34	Centro Cardiovascular Colombiano Clinica Santa Maria	Health	Antioquia	45	8,95	0,36	0,06	11,9	16,67	4,76	47,62	0	87	0
116	21	34	Hospital General de Medellin Luz Castro de Gutierrez E.S.E.	Health	Antioquia	45	71,11	3,54	0	53,33	42,22	31,11	11,11	0	50	1
115	56	74	Universidad Nacional Abierta y a Distancia	Higher educ.	Bogota, D.C.	45	0,82	0,15	0,04	20	2,22	0	57,78	0	53	0
117	57	14	Instituto de Investigacion del Comportamiento Humano	Others	Bogota, D.C.	44	3,95	0,29	0,22	11,63	11,63	0	76,74	0	7	0
117	57	75	Universidad ECCI	Higher educ.	Bogota, D.C.	44	0,63	0,25	0,29	41,86	2,33	0	69,77	0	56	0
118	22	8	Empresas Publicas de Medellin E.S.P.	Government	Antioquia	41	4,34	0,7	0,71	34,15	19,51	2,44	43,9	0	37	1
118	2	76	Universidad de Boyaca	Higher educ.	Boyaca	41	3,28	0,27	0,1	25	12,5	0	60	0	53	0
119	58	35	Hospital Santa Clara E.S.E.	Health	Bogota, D.C.	40	17	1,15	0,37	40	32,5	12,5	27,5	0	42	1
119	58	9	Instituto Distrital para la Recreacion y el Deporte	Government	Bogota, D.C.	40	5	0,93	0,88	25	12,5	12,5	87,5	10	37	0
120	13	15	Centro de Investigacion de la Cana de Azucar de Colombia	Others	Valle del Cauca	39	10,82	0,45	0,16	41,03	20,51	2,56	48,72	0	62	1
120	3	36	Fundacion para el Desarrollo de las Ciencias Medicas y Biologicas	Health	Bolivar	39	9,18	0,59	0,62	35	22,5	0	90	0	12	0
120	5	77	Universidad Catolica de Manizales	Higher educ.	Caldas	39	2,33	0,3	0,32	25,64	25,64	2,56	51,28	2,56	50	1
121	14	16	Fundacion para la Educacion y el Desarrollo Social	Others	Valle del Cauca	38	26,95	1,55	0,94	55,26	44,74	15,79	65,79	7,89	30	0
121	56	10	Instituto Colombiano Agropecuario	Government	Bogota, D.C.	38	7,89	0,49	0,11	60	40	0	22,86	0	45	1
122	60	37	Hospital Central Policia Nacional	Health	Bogota, D.C.	37	7,14	0,51	0,09	40,54	13,51	2,7	43,24	0	45	0
123	15	38	Centro de Investigacion Cientifica Caucesco	Health	Valle del Cauca	36	20,06	1,93	2,19	80	91,43	40	40	20	21	1
123	61	38	Clinica Colsubsidio	Health	Bogota, D.C.	36	3,66	0,29	0,1	26,32	18,42	2,63	63,16	0	40	0
123	23	17	Instituto de Capacitacion e Investigacion del Plastico y del Caucho	Others	Antioquia	36	0,42	0,08	0,05	52,78	2,78	0	86,11	0	24	0
124	62	78	Corporacion Universitaria Minuto de Dios	Higher educ.	Bogota, D.C.	35	0,64	0,13	0,08	27,27	3,03	0	45,45	0	37	0
124	16	18	Fundacion EcoAndina	Others	Valle del Cauca	35	10,37	0,48	0,52	51,43	31,43	2,86	82,86	2,86	36	0
124	2	39	Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo E.S.E.	Health	Huila	35	35,97	2,91	0,28	48,57	34,29	17,14	45,71	0	43	0
124	62	3	Ingetec S.A.	Private	Bogota, D.C.	35	5,79	0,82	0,12	58,82	35,29	11,76	50	0	21	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIWL		IC		%Q1		%E10		%Lead		%EwL		STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%								
124	24	11	Interconexion Electrica S.A. E.S.P.	Government	Antioquia	35	21,71	1,32	0,27	37,14	25,71	11,43	48,57	2,86	29	0								
124	3	11	Panamerican Bioinformatics Institute	Government	Magdalena	35	12,54	0,99	1,02	97,14	77,14	8,57	77,14	5,71	18	1								
125	25	40	Fundacion Instituto Neurologico de Colombia	Health	Antioquia	33	8,97	0,51	0,39	52,94	38,24	0	35,29	0	36	0								
125	7	40	Hospital Universitario de Santander E.S.E.	Health	Santander	33	7,5	0,52	0,1	26,47	17,65	8,82	50	0	45	0								
126	26	41	Clinica del Prado S.A.	Health	Antioquia	32	1,64	0,13	0,11	21,21	12,12	0	60,61	0	70	0								
126	63	41	Fundacion Neumologica Colombiana	Health	Bogota, D.C.	32	26,33	2,96	0,68	39,39	48,48	21,21	33,33	0	29	0								
126	63	19	Fundacion ProAves de Colombia	Others	Bogota, D.C.	32	2,94	0,21	0,24	40,63	6,25	0	75	0	24	0								
126	63	41	Ministerio de la Proteccion Social	Health	Bogota, D.C.	32	34,13	2,01	0,12	62,5	50	31,25	9,38	0	22	0								
126	63	19	SELVA Investigacion para la Conservacion en el Neotropico	Others	Bogota, D.C.	32	2,72	0,39	0,36	28,13	25	0	78,13	0	19	0								
126	63	79	Universidad EAN	Higher educ.	Bogota, D.C.	32	1,84	0,26	0,18	45,16	12,9	3,23	61,29	0	30	0								
126	6	79	Universidad Metropolitana, Colombia	Higher educ.	Atlantico	32	16,61	1,23	0,11	51,61	29,03	9,68	38,71	0	39	0								
127	64	80	Colegio de Estudios Superiores de Administracion	Higher educ.	Bogota, D.C.	31	2,06	0,46	0,06	38,71	22,58	9,68	58,06	0	18	0								
128	27	42	Clinica Soma	Health	Antioquia	30	12,67	0,68	0,36	76,67	20	10	13,33	0	18	0								
128	27	42	Comfenalco E.P.S.	Health	Antioquia	30	5,7	0,51	0,06	30	3,33	10	46,67	0	33	0								
128	65	42	Fundacion Oftalmologica Nacional	Health	Bogota, D.C.	30	28,83	1,92	0,44	73,33	60	16,67	30	0	21	1								
129	17	20	Fundacion Colombiana para la Investigacion y Conservacion de Tiburones y Rayas Squalus	Others	Valle del Cauca	29	6,82	0,59	0,56	46,43	25	0	78,57	0	16	0								
129	66	43	Riesgo de Fractura S.A.	Health	Bogota, D.C.	29	17,67	0,75	0,48	51,85	48,15	0	7,41	0	30	0								
129	8	43	Virgilio Galvis Virgilio Galvis Centro Oftalmologico	Health	Santander	29	2,48	0,62	0,61	6,06	54,55	3,03	93,94	3,03	21	0								
130	67	21	Sociedad Colombiana de Anestesiologia y Reanimacion	Others	Bogota, D.C.	28	1,34	0,18	0,15	3,45	0	0	68,97	0	31	0								
130	67	81	Universidad Autonoma de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	28	1,93	0,48	0,44	14,29	0	0	71,43	0	36	0								
131	68	82	Fundacion Universitaria Los Libertadores	Higher educ.	Bogota, D.C.	27	1,04	0,36	0,46	25,93	3,7	0	74,07	0	30	0								
131	68	44	Grupo Colombiano de la Colaboracion Cochrane	Health	Bogota, D.C.	27	10,67	0,57	0,57	59,26	44,44	3,7	44,44	0	17	0								
131	68	44	Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt	Health	Bogota, D.C.	27	1,74	0,12	0,22	11,11	18,52	0	59,26	0	35	1								
132	69	22	Centro de Investigacion de la Acuicultura de Colombia	Others	Bogota, D.C.	26	21,42	0,93	0,98	65,38	46,15	15,38	57,69	3,85	35	1								
132	69	12	Departamento Nacional de Planeacion	Government	Bogota, D.C.	26	5,77	0,59	0,21	53,85	26,92	7,69	46,15	0	25	1								
132	28	83	Tecnologico de Antioquia	Higher educ.	Antioquia	26	3,68	0,35	0,43	16	12	0	40	0	26	1								
133	70	45	Clinica Montserrat	Health	Bogota, D.C.	25	43,71	4,42	0	91,67	70,83	41,67	8,33	0	9	0								
133	4	84	Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla	Higher educ.	Bolivar	25	5,1	0,59	0,65	52,38	23,81	4,76	66,67	0	27	0								
133	2	84	Universidad de Cundinamarca	Higher educ.	Cundinamarca	25	3,62	0,47	0,15	34,62	15,38	3,85	53,85	0	38	0								
134	5	85	Corporacion Universitaria Rafael Nunez	Higher educ.	Bolivar	24	3,69	0,28	0,17	53,85	11,54	0	53,85	0	38	1								
134	71	46	Fundacion Canguro	Health	Bogota, D.C.	24	18,58	1,64	1,17	54,17	37,5	25	41,67	8,33	11	0								
134	29	46	Instituto de Alta Tecnologia Medica de Antioquia	Health	Antioquia	24	7,29	0,7	0,09	29,17	37,5	8,33	41,67	0	36	0								

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		% Q1		%E10		%Lead		%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%							
135	72	13	Instituto de Hidrologia, Meteorologia y Estudios Ambientales	Government	Bogota, D.C.	23	23,65	1,97	0,24	73,91	56,52	21,74	17,39	0	32	0							
135	72	86	Politecnico Grancolombiano	Higher educ.	Bogota, D.C.	23	2,91	0,19	0,16	27,27	9,09	0	63,64	0	20	1							
136	18	47	Angiografia de Occidente Ltda.	Health	Valle del Cauca	22	17,86	1,57	0,25	45,45	36,36	22,73	18,18	0	31	0							
136	73	47	Fundacion Hospital San Carlos	Health	Bogota, D.C.	22	3,55	0,2	0,16	13,64	9,09	0	54,55	0	19	0							
136	30	87	Fundacion Universitaria Maria Cano	Higher educ.	Antioquia	22	3,91	0,29	0,2	18,18	4,55	0	63,64	0	31	0							
136	73	87	Institucion Universitaria Colegios de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	22	11,76	0,75	0	52,38	33,33	9,52	42,86	0	37	0							
136	30	4	XM Compania de Expertos en Mercados S.A. E.S.P.	Private	Antioquia	22	1,5	0,51	0,4	35	10	0	30	0	14	0							
137	7	48	Clinica de la Costa Ltda.	Health	Atlantico	21	3,76	0,37	0,04	28,57	9,52	0	28,57	0	17	0							
137	74	48	Hospital Infantil Universitario de San Jose	Health	Bogota, D.C.	21	22,16	1,92	0,18	36,84	15,79	10,53	52,63	0	39	0							
137	74	48	Hospital Occidente de Kennedy E.S.E.	Health	Bogota, D.C.	21	1,59	0,2	0,22	9,09	4,55	0	40,91	0	33	0							
138	3	5	Cooperativa de Entidades de Salud de Risaralda	Private	Risaralda	20	5,35	0,53	0,62	55	5	0	80	0	2	0							
138	31	88	Corporacion Universitaria Remington	Higher educ.	Antioquia	20	0,48	0,08	0,01	14,29	0	0	66,67	0	22	0							
138	31	23	Fundacion Centro Internacional de Educacion y Desarrollo Humano	Others	Antioquia	20	0,3	0,03	0,03	10	0	0	55	0	23	0							
138	2	88	Fundacion Universitaria de Popayan	Higher educ.	Cauca	20	0,95	0,76	0,55	47,37	5,26	0	73,68	0	17	0							
138	31	88	Institucion Universitaria Salazar y Herrera	Higher educ.	Antioquia	20	0,55	0,3	0,39	25	5	0	65	0	13	1							
138	75	14	Jardin Botanico Jose Celestino Mutis	Government	Bogota, D.C.	20	2,1	0,22	0,14	75	20	0	30	0	15	0							
138	9	88	Unidades Tecnologicas de Santander	Higher educ.	Santander	20	0,9	0,33	0,21	45	10	0	60	0	22	0							
139	76	24	Fundacion Omacha	Others	Bogota, D.C.	19	13,67	1,27	1,14	77,78	66,67	11,11	33,33	5,56	11	0							
139	19	89	Universidad del Pacifico, Colombia	Higher educ.	Valle del Cauca	19	1,42	0,33	0,34	47,37	5,26	0	42,11	0	17	0							
140	20	25	Asociacion para el Estudio y Conservacion de las Aves Acuaticas en Colombia Calidris	Others	Valle del Cauca	18	3,47	0,21	0,05	40	13,33	0	46,67	0	21	0							
140	1	15	Corporacion para el Desarrollo Sostenible del Archipelago de San Andres, Providencia y Santa Catalina	Government	San Andres	18	20,28	1,2	0	83,33	66,67	11,11	5,56	0	25	0							
140	77	25	Fundacion Saldarriaga Concha	Others	Bogota, D.C.	18	212,5	9,43	0,28	94,44	88,89	72,22	5,56	0	3	1							
140	77	25	Grupo Insight	Others	Bogota, D.C.	18	4,33	0,23	0,26	5,56	0	0	88,89	0	36	0							
140	77	90	Universidad de America	Higher educ.	Bogota, D.C.	18	5,59	0,51	0,64	29,41	5,88	0	58,82	0	17	0							
141	6	16	Centro de Investigaciones Oceanograficas e Hidrograficas del Caribe	Government	Bolivar	17	3,41	0,18	0,05	58,82	23,53	0	29,41	0	20	0							
141	4	91	Corporacion Universitaria de Santa Rosa de Cabal	Higher educ.	Risaralda	17	4,29	0,52	0,04	52,94	23,53	0	17,65	0	16	0							
141	32	49	Hospital La Maria E.S.E.	Health	Antioquia	17	18,65	0,85	0,03	52,94	58,82	5,88	5,88	0	19	1							
141	78	49	Servicios Medicos Yunis Turbay y Cia.	Health	Bogota, D.C.	17	10,67	0,5	0,37	60	53,33	0	60	0	9	0							
141	4	91	Universidad Catolica de Pereira	Higher educ.	Risaralda	17	2,82	0,47	0,11	35,29	11,76	5,88	58,82	0	20	0							
142	3	50	Centro Avanzado de Diagnostico Medico - CediMed	Health	Cundinamarca	16	1,87	0,23	0,28	60	20	0	26,67	0	15	0							
142	33	50	Clinica Las Vegas	Health	Antioquia	16	3,57	0,28	0,2	14,29	28,57	0	35,71	0	23	0							
142	21	50	Fundacion Hospital San Jose de Buga	Health	Valle del Cauca	16	63,31	7,04	0,51	18,75	12,5	12,5	62,5	0	12	0							

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		%Q1		%E10		%Lead		%EwL		STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%								
142	79	50	Genetica Molecular de Colombia	Health	Bogota, D.C.	16	6,19	0,5	0,48	68,75	56,25	0	62,5	0	14	0								
142	79	6	Mansarovar Energy Colombia Ltd.	Private	Bogota, D.C.	16	0,19	0,16	0,12	31,25	0	0	81,25	0	35	0								
142	79	6	Schlumberger Bogota Surencos S.A.S.	Private	Bogota, D.C.	16	1,38	0,39	0,48	50	6,25	0	43,75	0	31	0								
143	80	17	CODENSA, S.A. E.S.P.	Government	Bogota, D.C.	15	1,2	0,43	0	20	0	0	33,33	0	20	0								
143	80	51	Corporacion Hospitalaria Juan Ciudad	Health	Bogota, D.C.	15	13,33	0,47	0,06	40	6,67	6,67	20	0	19	0								
143	80	92	Fundacion Universitaria Juan N. Corpas	Higher educ.	Bogota, D.C.	15	3,47	0,42	0,11	33,33	20	0	46,67	0	42	1								
143	34	92	Instituto Tecnologico Pascual Bravo	Higher educ.	Antioquia	15	1,13	0,41	0,67	20	6,67	0	46,67	0	12	0								
143	80	26	Sociedad Colombiana de Cardiologia y Cirugia Cardiovascular	Others	Bogota, D.C.	15	6,93	0,56	0,05	46,67	13,33	6,67	46,67	0	11	0								
143	22	92	Unidad Central del Valle del Cauca	Higher educ.	Valle del Cauca	15	0,73	0,09	0,12	6,67	6,67	0	80	0	34	0								
143	34	92	Universidad Catolica de Oriente	Higher educ.	Antioquia	15	2,59	0,44	0,26	47,06	17,65	5,88	64,71	0	22	0								
143	2	92	Universidad Mariana	Higher educ.	Narino	15	3,92	0,75	0,45	53,85	7,69	15,38	23,08	0	14	0								
144	81	27	Academia Nacional de Medicina de Colombia	Others	Bogota, D.C.	14	22	2,38	3,35	25	25	8,33	75	8,33	15	0								
144	5	52	Clinica Comfamiliar	Health	Risaralda	14	1,14	0,13	0,11	28,57	0	0	28,57	0	32	0								
144	35	52	Clinica El Rosario	Health	Antioquia	14	5,27	0,49	0,63	20	13,33	13,33	46,67	6,67	16	0								
144	23	52	Clinica Materno Infantil Los Farallones S.A.	Health	Valle del Cauca	14	65,93	4,13	1,26	35,71	42,86	35,71	14,29	0	12	1								
144	7	52	Empresa Social del Estado Hospital Universitario del Caribe	Health	Bolivar	14	67,4	5,38	0,14	13,33	13,33	13,33	40	0	24	0								
145	82	53	Clinica Universitaria El Bosque, Fundacion Salud Bosque	Health	Bogota, D.C.	13	5,75	0,71	0,88	50	41,67	16,67	33,33	8,33	10	0								
145	82	28	Fundacion para la Educacion Superior y el Desarrollo	Others	Bogota, D.C.	13	6,33	0,37	0,17	41,67	25	8,33	50	0	20	0								
145	24	28	Fundacion Zoologico de Cali	Others	Valle del Cauca	13	2	0,17	0,14	58,33	0	0	16,67	0	12	0								
145	3	53	Hospital Universitario Erasmo Meoz E.S.E.	Health	Norte de Santander	13	7,43	0,89	0,32	50	35,71	14,29	42,86	0	12	0								
145	36	53	Instituto Cardio Neuro Vascular CORBIC S.A.	Health	Antioquia	13	11,77	0,65	0,36	61,54	46,15	15,38	38,46	0	15	1								
145	8	7	Promigas S.A. E.S.P.	Private	Atlantico	13	0,08	0,04	0	15,38	0	0	69,23	0	12	0								
145	82	28	Tropenbos International Colombia	Others	Bogota, D.C.	13	22,77	0,91	0,73	100	76,92	15,38	15,38	0	11	0								
146	83	29	Asociacion Colombiana de Diabetes	Others	Bogota, D.C.	12	87,83	3,07	0	91,67	58,33	33,33	0	0	5	2								
146	83	54	Asociacion Medica de Los Andes	Health	Bogota, D.C.	12	5,73	0,25	0,29	18,18	36,36	0	63,64	0	14	0								
146	83	54	Asociacion Probieneestar de la Familia Colombiana Profamilia	Health	Bogota, D.C.	12	11,42	0,8	0,8	83,33	75	0	25	0	13	0								
146	9	54	Centro de Diagnostico Ultrasonografico e Imagenes	Health	Atlantico	12	12,08	1,72	1,19	66,67	66,67	50	58,33	16,67	12	0								
146	25	54	Clinica de Oftalmologia de Cali S.A.	Health	Valle del Cauca	12	7,25	0,66	0,73	33,33	16,67	0	50	0	6	0								
146	83	29	Corporacion Nuevos Rumbos	Others	Bogota, D.C.	12	3,17	0,12	0,11	25	0	0	83,33	0	15	0								
146	2	93	Corporacion Universitaria del Caribe	Higher educ.	Sucre	12	2,75	0,77	0,37	25	16,67	16,67	16,67	0	13	0								
146	3	18	Electrificadora del Huila S.A. E.S.P.	Government	Huila	12	16,17	0,86	0	91,67	25	16,67	8,33	0	7	0								
146	83	93	Escuela Superior de Oftalmologia, Instituto Barraquer de America	Higher educ.	Bogota, D.C.	12	4,42	0,58	0,46	33,33	33,33	0	33,33	0	17	0								

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC	% Q1	% E10	% Lead	% EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col.48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%			
146	10	54	Fundacion para la Atencion y el Diagnostico de Enfermedades Retrovirales	Health	Santander	12	49,09		1,89		0,86	63,64	63,64	27,27	45,45		0	5	2
146	4	54	Hospital Cardiovascular del Nino de Cundinamarca	Health	Cundinamarca	12	0,31		0,02		0,02	7,69	0	0	92,31		0	9	0
146	3	54	Hospital Federico Lleras Acosta E.S.E.	Health	Tolima	12	80,08		3,66		0,35	66,67	50	25	16,67		0	17	0
146	37	8	Humax Pharmaceutical S.A.	Private	Antioquia	12	4,67		0,36		0,26	50	25	0	41,67		0	9	0
146	37	93	Institucion Universitaria de Envigado	Higher educ.	Antioquia	12	0,42		0,25		0,35	33,33	0	0	66,67		0	13	0
146	83	18	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	Government	Bogota, D.C.	12	8,42		0,46		0	33,33	16,67	0	16,67		0	17	0
146	83	18	Instituto Geografico Agustin Codazzi	Government	Bogota, D.C.	12	6,08		1,88		0,18	83,33	25	8,33	41,67		0	9	0
146	83	18	Instituto para la Investigacion Educativa y el Desarrollo Pedagogico	Government	Bogota, D.C.	12	1,92		0,47		0,37	50	25	0	41,67		0	7	0
146	83	8	Occidental de Colombia LLC	Private	Bogota, D.C.	12	3,17		0,35		0,38	58,33	33,33	8,33	58,33		8,33	23	0
146	83	8	RConsulting Group S.A.S.	Private	Bogota, D.C.	12	0,75		0,28		0,31	8,33	0	0	91,67		0	5	0
146	37	54	Secretaria de Salud de Medellin	Health	Antioquia	12	2,54		0,28		0	23,08	7,69	0	0		0	14	0
147	83	93	Universidad La Gran Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	12	0,42		0,13		0	41,67	16,67	0	41,67		0	12	0
147	38	30	Centro de Investigaciones del Banano	Others	Antioquia	11	7,83		0,68		0,22	0	33,33	8,33	8,33		0	10	3
147	84	55	Centro Policlinico del Olaya	Health	Bogota, D.C.	11	29,18		1,72		0	63,64	27,27	27,27	9,09		0	9	0
147	10	55	Clinica Bautista	Health	Atlantico	11	8,27		1,42		1,42	0	90,91	18,18	100		18,18	10	0
147	84	55	Clinica Universiaria Teleton	Health	Bogota, D.C.	11	7,82		0,32		0,02	54,55	9,09	0	36,36		0	11	0
147	11	94	Corporacion Universitaria de Investigacion y Desarrollo, Bucaramanga	Higher educ.	Santander	11	0,73		0,16		0,03	27,27	9,09	0	72,73		0	14	0
147	26	19	Instituto para la Investigacion y la Preservacion del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca	Government	Valle del Cauca	11	10,91		0,57		0,38	90,91	63,64	0	54,55		0	7	0
147	84	9	KM-RoBoTa S.A.S.	Private	Bogota, D.C.	11	3,27		1,87		1,87	9,09	0	0	100		0	14	0
147	38	55	Laboratorio Clinico Hematologico S.A.	Health	Antioquia	11	9,5		0,49		0,67	8,33	25	0	58,33		0	7	1
147	84	9	Sanofi-Aventis, Colombia	Private	Bogota, D.C.	11	34,23		11,13		0,36	61,54	30,77	23,08	15,38		0	12	0
148	85	31	Corporacion Sentido Natural	Others	Bogota, D.C.	10	1		0,05		0,05	100	0	0	100		0	6	0
148	85	10	DVN KEMA Inc.	Private	Bogota, D.C.	10	0,8		0,23		0,29	60	0	0	80		0	7	0
148	85	56	Hospital Engativa E.S.E.	Health	Bogota, D.C.	10	4,2		0,41		0,07	10	20	10	30		0	11	0
148	39	56	Hospital La Misericordia E.S.E.	Health	Antioquia	10	7,5		0,74		0	70	30	10	10		0	12	0
148	39	56	Hospital Manuel Uribe Angel	Health	Antioquia	10	109,5		7,19		0,2	70	40	30	40		0	18	0
148	12	56	Neuro.net-Instituto de Neurociencias Aplicadas, Neurobiologia Humana y Neurologia Clinica y Funcional	Health	Santander	10	7,6		0,42		0,14	60	40	0	10		0	8	0
148	85	20	Parques Nacionales Naturales de Colombia	Government	Bogota, D.C.	10	45		2,14		0,34	70	30	20	20		0	13	0
148	27	10	Smurfit Kappa Carton de Colombia S.A.	Private	Valle del Cauca	10	10,3		0,62		0,07	80	70	0	20		0	5	0
149	86	57	Centro Colombiano de Fertilidad y Esterilidad	Health	Bogota, D.C.	9	40,56		2,08		4,62	44,44	33,33	22,22	33,33		11,11	13	1
149	40	57	Congregacion Mariana, Clinica Cardiovascular	Health	Antioquia	9	6,33		0,48		0	22,22	33,33	0	33,33		0	21	0
149	86	57	Consortio de Investigaciones Bioclinicas	Health	Bogota, D.C.	9	55		2,54		1,09	100	100	33,33	22,22		0	9	1

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	World 1	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col.48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%		
149	40	57	Coomeva E.P.S. S.A.	Health	Antioquia	9	2	0,29	0,1	0	0	0	0	0	11,11	0	14	0	
149	3	95	Corporacion Universitaria Autonoma del Cauca	Higher educ.	Cauca	9	0,78	0,08	0,13	55,56	0	0	0	66,67	0	6	0		
149	28	95	Escuela Nacional del Deporte	Higher educ.	Valle del Cauca	9	3,44	0,2	0	33,33	0	0	0	33,33	0	11	0		
149	86	95	Escuela Superior de Administracion Publica	Higher educ.	Bogota, D.C.	9	0	0	0	22,22	0	0	0	100	0	6	0		
149	86	57	Fundacion Cosme y Damian	Health	Bogota, D.C.	9	40,89	5,24	0,22	33,33	0	11,11	0	88,89	0	3	0		
149	86	32	Fundacion Humadales	Others	Bogota, D.C.	9	8,78	0,85	0,16	77,78	66,67	0	0	33,33	0	6	0		
149	40	11	Ingenieros Diseñadores Asociados S.A.	Private	Antioquia	9	0,22	0,02	0,02	22,22	0	0	0	88,89	0	6	0		
149	86	21	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural	Government	Bogota, D.C.	9	15,11	0,63	0	88,89	11,11	0	0	0	0	9	0		
149	86	57	Laboratorio de Genetica y Biologia Molecular Ltda.	Health	Bogota, D.C.	9	5,11	0,27	0,1	55,56	33,33	0	0	22,22	0	10	0		
149	86	21	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Government	Bogota, D.C.	9	4,33	0,19	0,18	22,22	0	0	0	55,56	0	12	0		
149	86	11	Pacific Rubiales Energy Corp.	Private	Bogota, D.C.	9	1,11	0,33	0,18	44,44	33,33	0	0	66,67	0	23	0		
149	86	21	Secretaria Distrital de Ambiente	Government	Bogota, D.C.	9	6,78	0,88	0	77,78	55,56	11,11	0	0	0	4	0		
149	2	57	Secretaria Seccional de Salud del Meta	Health	Meta	9	10,22	0,69	0,16	44,44	44,44	0	0	11,11	0	6	0		
150	87	33	Asociacion Latinoamericana de Medicina Social	Others	Bogota, D.C.	8	1,13	0	0	37,5	12,5	12,5	0	75	0	6	0		
150	29	12	Baxter, Colombia	Private	Valle del Cauca	8	7,88	0,56	0,98	25	37,5	12,5	0	37,5	12,5	31	0		
150	41	58	Clinica de Oftalmologia Sandiego S.A.	Health	Antioquia	8	3,86	0,25	0,06	28,57	28,57	0	0	42,86	0	11	0		
150	8	58	Clinica Madre Bernarda	Health	Bolivar	8	8,71	0,68	0	14,29	28,57	14,29	0	14,29	0	4	0		
150	87	58	Clinica Nueva	Health	Bogota, D.C.	8	27,22	1,4	0,62	44,44	55,56	22,22	0	22,22	0	12	0		
150	29	58	Clinica Universitaria Rafael Uribe Uribe	Health	Valle del Cauca	8	1,5	0,09	0,03	12,5	0	0	0	25	0	13	0		
150	8	58	Clinica Universitaria San Juan de Dios	Health	Bolivar	8	1,13	0,1	0,05	25	0	0	0	62,5	0	10	0		
150	13	22	Corporacion Autonoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga	Government	Santander	8	2,29	0,16	0,13	71,43	42,86	0	0	42,86	0	1	0		
150	29	33	Corporacion de Lucha contra el Sida	Others	Valle del Cauca	8	32	1,18	0	100	0	0	0	0	0	18	0		
150	13	12	Corporacion Natfrac	Private	Santander	8	0	0	0	0	0	0	0	37,5	0	11	0		
150	87	96	Corporacion Universitaria Iberoamericana	Higher educ.	Bogota, D.C.	8	1,38	0,42	0,02	37,5	0	0	0	37,5	0	6	0		
150	11	96	Corporacion Universitaria Reformada	Higher educ.	Atlantico	8	0,75	0,18	0,21	12,5	12,5	0	0	87,5	0	4	0		
150	87	22	Fiscalia General de la Nacion	Government	Bogota, D.C.	8	2	0,34	0,07	22,22	11,11	0	0	33,33	0	10	0		
149	86	95	Fundacion de Educacion Superior San Jose	Higher educ.	Bogota, D.C.	8	0,5	0,28	0,28	0	0	0	0	100	0	23	0		
150	87	33	Fundacion Ideas para la Paz	Others	Bogota, D.C.	8	1,13	0,08	0,04	37,5	50	0	0	62,5	0	9	0		
150	29	33	Fundacion para la Educacion Superior	Others	Valle del Cauca	8	16,13	0,89	0,41	100	12,5	12,5	0	12,5	0	7	0		
150	87	33	Fundacion Puerto Rastrojo	Others	Bogota, D.C.	8	123,71	4,39	0	100	100	71,43	0	0	0	4	1		
150	29	33	Fundacion Yubarta	Others	Valle del Cauca	8	11,29	0,55	0	100	28,57	14,29	0	0	0	9	0		
150	41	58	Hospital Cesar Uribe Piedrahita E.S.E.	Health	Antioquia	8	16,75	0,95	0,58	50	37,5	12,5	0	37,5	0	16	0		

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%			
150	6	58	Hospital Departamental Santa Sofia de Caldas E.S.E.	Health	Caldas	8	2,75	0,22	0,12	12,5	12,5	0	87,5	0	12	0			
150	41	96	Institucion Universitaria Esumer	Higher educ.	Antioquia	8	0,63	0,21	0,12	12,5	0	62,5	0	7	0				
150	8	58	Nuevo Hospital Bocagrande	Health	Bolivar	8	17,5	0,96	0	37,5	25	12,5	37,5	0	6	0			
150	13	58	Observatorio de Salud Publica de Santander	Health	Santander	8	2,86	0,68	0,29	0	28,57	0	57,14	0	9	0			
150	87	12	Petrobras Colombia Ltd.	Private	Bogota, D.C.	8	12,75	0,77	0,27	37,5	25	12,5	50	0	8	0			
150	29	58	Secretaria de Salud Publica de Santiago de Cali	Health	Valle del Cauca	8	4,5	0,19	0,07	25	0	0	25	0	9	0			
150	87	12	Weatherford Colombia Ltd.	Private	Bogota, D.C.	8	3,13	0,62	0,38	25	12,5	12,5	75	0	14	0			
151	88	13	Alpina Productos Alimenticios S.A.	Private	Bogota, D.C.	7	22,57	2,73	0	85,71	71,43	28,57	14,29	0	4	2			
151	88	34	Asociacion Colombiana de Infectologia	Others	Bogota, D.C.	7	3,71	0,34	0,42	28,57	0	0	71,43	0	8	0			
151	30	59	Centro de Investigacion en Salud y Rendimiento Humano ZOE	Health	Valle del Cauca	7	3	0,27	0,23	57,14	0	0	42,86	0	8	0			
151	30	59	Centro Latino Americano de Investigacion en Malaria	Health	Valle del Cauca	7	16	1,24	1	42,86	85,71	28,57	71,43	14,29	10	0			
151	88	13	CEPSA Colombia S.A.	Private	Bogota, D.C.	7	1,5	2,35	1,22	83,33	16,67	0	50	0	24	0			
151	14	59	Clinica Materno infantil San Luis S.A.	Health	Santander	7	24,57	1,82	0,17	28,57	28,57	28,57	42,86	0	7	0			
151	88	59	Clinica Previandes	Health	Bogota, D.C.	7	14,14	0,56	0,32	14,29	28,57	0	71,43	0	13	0			
151	30	23	Empresas Municipales de Cali	Government	Valle del Cauca	7	2,14	0,14	0	14,29	14,29	0	14,29	0	6	0			
151	14	97	Fundacion Universitaria de San Gil	Higher educ.	Santander	7	0,29	0,06	0,07	42,86	0	0	71,43	0	12	0			
151	3	97	Fundacion Universitaria Juan de Castellanos	Higher educ.	Boyaca	7	1	0,51	0,06	42,86	28,57	0	42,86	0	7	0			
151	9	97	Fundacion Universitaria Tecnologico Comfenalco	Higher educ.	Bolivar	7	1,2	0,44	0	40	0	0	42	0	7	0			
151	88	13	Halliburton Latin America S.A.	Private	Bogota, D.C.	7	1,43	0,5	1,18	42,86	0	0	42,86	0	17	0			
151	88	59	Hospital Infantil Napoleon Franco Pareja	Health	Bogota, D.C.	7	5,83	0,88	1,64	33,33	16,67	33,33	33,33	16,67	9	1			
151	88	59	Hospital La Victoria E.S.E.	Health	Bogota, D.C.	7	25,86	1,53	0,25	42,86	71,43	28,57	42,86	0	16	1			
151	3	59	Hospital Universitario de Sincelejo E.S.E.	Health	Sucre	7	11,43	2,76	3,61	28,57	28,57	71,43	14,29	14,29	5	0			
151	6	59	Hospital Universitario San Jorge de Pereira	Health	Risaralda	7	146,43	9,96	0,03	57,14	57,14	28,57	28,57	0	9	0			
151	42	23	Instituto Departamental de Deportes de Antioquia	Government	Antioquia	7	17,29	1,2	0,89	42,86	42,86	14,29	14,29	0	11	1			
151	3	59	Instituto Departamental de Salud de Narino	Health	Narino	7	3,38	0,41	0,23	50	37,5	0	37,5	0	11	0			
151	4	59	Instituto Departamental de Salud del Norte del Santander	Health	Norte de Santander	7	26,43	1,28	1,29	100	71,43	14,29	42,86	0	5	0			
151	30	59	Instituto para Ninos Ciegos y Sordos del Valle del Cauca	Health	Valle del Cauca	7	3	0,33	0,22	0	0	0	57,14	0	8	0			
151	42	59	Metrosalud E.S.E.	Health	Antioquia	7	3,57	0,32	0	28,57	28,57	0	0	0	7	0			
151	88	23	Ministerio de Minas y Energia	Government	Bogota, D.C.	7	17	0,65	0	57,14	28,57	14,29	28,57	0	9	0			
151	88	34	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnologia	Others	Bogota, D.C.	7	6,5	0,46	0	16,67	0	0	16,67	0	13	0			
151	88	13	Pfizer Inc., Colombia	Private	Bogota, D.C.	7	2,57	0,42	0,79	28,57	14,29	0	28,57	0	7	0			
151	42	23	Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia	Government	Antioquia	7	3,14	0,43	0	14,29	14,29	14,29	28,57	0	5	0			

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD	NI	NIwL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81 World 1	Col. 0,45 World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%		
151	12	59	Secretaria Departamental de Salud del Atlantico	Health	Atlantico	7	3,14	0,22	0,27	0	0	0	71,43	0	8	0
151	88	34	Sociedad Cundinamarquesa de Anestesiologia	Others	Bogota, D.C.	7	1,29	0,19	0,03	0	0	0	71,43	0	6	0
151	42	97	Universidad Autonoma Latinoamericana	Higher educ.	Antioquia	7	0,14	0,01	0,03	14,29	0	0	42,86	0	7	0
151	88	97	Universidad Incca de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	7	0,86	0,08	0,14	28,57	14,29	0	28,57	0	10	0
152	43	14	ART Medica S.A.S.	Private	Antioquia	6	17,8	1,24	0	20	40	0	0	0	1	0
152	89	60	Centro de Investigaciones del Sistema Nervioso - Grupo CISNE Ltda.	Health	Bogota, D.C.	6	15,17	1,23	0,58	66,67	33,33	33,33	50	0	9	0
152	13	60	Clinica Oftalmologica del Caribe	Health	Atlantico	6	1,67	0,11	0	50	0	0	33,33	0	8	0
152	4	60	Clinica Santa Maria	Health	Sucre	6	30,67	2,61	0	100	50	83,33	0	0	6	0
152	89	14	Cotecmar	Private	Bogota, D.C.	6	0,17	0,03	0,03	33,33	16,67	0	83,33	0	9	0
152	7	60	Cruz Roja Colombiana Seccional Caldas Hospital Infantil Universitario Rafael Henao Toro Hospital Amigo	Health	Caldas	6	1,33	0,12	0	16,67	0	0	16,67	0	7	0
152	7	60	Direccion Seccional de Salud de Caldas	Health	Caldas	6	7,71	0,7	0,8	85,71	57,14	0	14,29	0	19	0
152	89	60	Fundacion Arthur Stanley Gillow	Health	Bogota, D.C.	6	4,67	0,16	0,24	50	0	0	33,33	0	7	0
152	43	98	Fundacion Universitaria Autonoma de Las Americas	Higher educ.	Antioquia	6	2,17	0,22	0,3	50	33,33	0	33,33	0	7	0
152	1	98	Fundacion Universitaria Internacional del Tropico Americano	Higher educ.	Casanare	6	6,5	0,49	0,59	16,67	0	0	33,33	0	7	0
152	89	24	Instituto Colombiano de Antropologia e Historia	Government	Bogota, D.C.	6	18,4	0,66	0,24	20	20	20	80	0	6	0
152	89	60	Instituto de Seguros Sociales	Health	Bogota, D.C.	6	10,38	0,46	0,07	50	62,5	12,5	25	0	6	0
152	89	24	Ministerio de Educacion Nacional	Government	Bogota, D.C.	6	1,6	0,24	0,27	40	20	0	60	0	7	0
152	2	60	Secretaria de Salud Departamental del Amazonas	Health	Amazonas	6	12,17	0,53	0	66,67	33,33	0	0	0	6	1
152	43	60	Secretaria Seccional de Salud de Antioquia	Health	Antioquia	6	15	0,67	0	33,33	33,33	0	0	0	4	0
152	89	24	Transmilenio S.A.	Government	Bogota, D.C.	6	0,83	0,13	0,13	0	0	0	100	0	4	0
153	90	25	Armada Nacional de Colombia	Government	Bogota, D.C.	5	2,6	0,13	0	40	20	0	20	0	5	0
153	90	35	Asociacion Bogotana de Ornitologia	Others	Bogota, D.C.	5	1,5	0,33	0,39	66,67	0	0	83,33	0	8	0
153	90	35	Caja de Compensacion Familiar	Others	Bogota, D.C.	5	1	0,33	0,02	0	20	0	60	0	12	0
153	90	15	Carbones Colombianos del Cerrejon	Private	Bogota, D.C.	5	19,2	0,92	1,15	80	80	0	20	0	5	0
153	44	15	Cementos Argos	Private	Antioquia	5	4,8	1,01	1,53	20	20	20	40	20	5	0
153	31	61	Centro de Endocrinologia, Metabolismo y Diabetes	Health	Valle del Cauca	5	14,8	0,73	0,28	40	60	60	60	0	3	1
153	7	61	Centro de Especialistas de Risaralda	Health	Risaralda	5	4,2	0,17	0	60	20	0	20	0	3	0
153	90	35	Centro de Recursos para el Analisis de Conflictos	Others	Bogota, D.C.	5	1,4	0,18	0	60	20	0	60	0	5	0
153	31	35	Consortio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigacion y al Desarrollo de la Yuca	Others	Valle del Cauca	5	3	0,59	0	40	20	0	20	0	8	0
153	2	25	Corporacion Autonoma Regional del Quindio	Government	Quindio	5	5,4	0,45	0	60	0	0	0	0	5	0
153	15	25	Corporacion para la Investigacion de la Corrosion	Government	Santander	5	0,5	0,01	0	75	0	0	50	0	9	0
153	3	99	Corporacion Universitaria del Meta	Higher educ.	Meta	5	0	0	0	0	0	0	80	0	7	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD	NI	NIwL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81 World 1	Col. 0,45 World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%		
153	1	61	Departamento Administrativo de Salud del Putumayo	Health	Putumayo	5	18,6	0,85	0	40	40	0	0	0	2	0
153	90	61	EPS SURA	Health	Bogota, D.C.	5	7,8	0,47	0,21	20	20	0	40	0	4	0
153	90	61	Fundacion Operacion Sonrisa Colombia	Health	Bogota, D.C.	5	7,8	0,57	0,35	20	80	0	80	0	5	0
153	90	99	Fundacion Universitaria Agraria de Colombia	Higher educ.	Bogota, D.C.	5	1	0,43	0,54	20	0	0	60	0	5	0
153	4	99	Fundacion Universitaria Navarra	Higher educ.	Huila	5	1	0,26	0	40	0	0	40	0	6	0
153	2	61	Hospital Departamental San Francisco de Asis E.S.E.	Health	Choco	5	16,8	0,93	0	40	20	20	20	0	5	0
153	4	61	Hospital Universitario San Jose de Popayan E.S.E.	Health	Cauca	5	200,4	13,61	0,03	40	40	40	40	0	8	0
153	90	15	IGL Investigaciones Geotecnicas Ltda.	Private	Bogota, D.C.	5	4,8	1,01	0,46	40	0	20	80	0	6	0
153	15	61	Instituto Colombiano de Investigaciones Biomedicas	Health	Santander	5	38,4	1,2	0,42	60	80	20	40	0	4	0
153	31	61	Instituto de Diagnostico Medico S.A.	Health	Valle del Cauca	5	15,4	0,77	1,6	80	20	20	40	20	5	0
153	31	99	Instituto Tecnologico Municipal Antonio Jose Camacho	Higher educ.	Valle del Cauca	5	1,6	0,58	0,74	0	20	0	60	0	5	0
153	90	25	Policia Nacional de Colombia	Government	Bogota, D.C.	5	2,6	0,22	0,04	40	40	0	60	0	7	0
153	15	61	Secretaria de Salud de Santander	Health	Santander	5	11,2	0,7	0,35	60	40	0	20	0	8	0
153	14	61	Secretaria de Salud Distrital de Barranquilla	Health	Atlantico	5	14,2	0,57	0,16	20	20	0	20	0	7	0
153	90	99	Universitaria Agustiniana	Higher educ.	Bogota, D.C.	5	0	0	0	33,33	66,67	0	100	0	5	0
154	32	62	Centro de Telemedicina de Colombia	Health	Valle del Cauca	4	2,75	0,25	0,25	50	50	0	100	0	7	0
154	8	62	Centro Medico Los Andes Ltda.	Health	Risaralda	4	9,5	0,32	0,58	25	25	0	50	0	4	0
154	32	62	Centro Medico San Jose	Health	Valle del Cauca	4	0,5	0,01	0	75	0	0	50	0	10	0
154	91	62	Clinica Palermo	Health	Bogota, D.C.	4	29,5	1,15	1,12	50	75	25	25	0	7	0
154	91	62	Colombiana de Trasplantes	Health	Bogota, D.C.	4	6,25	0,34	0,34	0	0	0	100	0	8	0
154	91	16	Combustion Ingenieros S.A.S.	Private	Bogota, D.C.	4	0,5	0,17	0,23	0	0	0	75	0	8	0
154	5	26	Corporacion Autonoma Regional de Sucre	Government	Sucre	4	5,25	0,2	0	25	0	0	0	0	3	0
154	5	100	Corporacion Universitaria del Huila	Higher educ.	Huila	4	0	0	0	0	0	0	25	0	4	0
154	91	16	Empresa Colombiana de Productos Veterinarios S.A.	Private	Bogota, D.C.	4	7,5	0,39	0	25	25	0	0	0	4	1
154	15	100	Escuela Naval de Suboficiales ARC Barranquilla	Higher educ.	Atlantico	4	7	0,5	0	60	0	0	40	0	6	0
154	91	36	Federacion Nacional de Cafeteros de Colombia	Others	Bogota, D.C.	4	6,5	1,01	0,48	50	25	25	50	0	5	0
154	45	16	Fresenius Medical Care Colombia S.A. Unidad Renal Instituto del Rinon	Private	Antioquia	4	147,75	4,2	0	50	50	50	0	0	4	1
154	91	36	Fundacion SALUTIA	Others	Bogota, D.C.	4	4,6	0,27	0,21	40	40	0	80	0	6	1
154	91	36	Gimnasio Campestre	Others	Bogota, D.C.	4	3,75	0,12	0,04	50	25	0	75	0	8	0
154	91	16	High-Point Rendel	Private	Bogota, D.C.	4	6,75	1,44	1,07	100	0	25	25	0	2	0
154	8	62	Hospital de Caldas E.S.E.	Health	Caldas	4	0,25	0,02	0,02	25	0	0	75	0	4	0
154	45	62	Hospital La Anunciacion E.S.E.	Health	Antioquia	4	30,5	1,46	0	75	50	25	0	0	8	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		%Q1		%E10		%Lead		%EwL		STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col.48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%								
154	4	62	Hospital San Juan Bautista E.S.E.	Health	Tolima	4	18,5	1,05	0	0	75	100	25	0	0	0	0	6	0					
154	4	62	Hospital San Rafael Tunja E.S.E.	Health	Boyaca	4	253,5	17,14	0,38	75	75	50	50	0	0	9	0							
154	4	62	Hospital Universitario Departamental de Narino E.S.E.	Health	Narino	4	256	17,13	0	100	75	50	0	0	4	0								
154	4	100	Institucion Universitaria CESMAG	Higher educ.	Narino	4	0	0	0	25	0	50	0	6	0									
154	5	100	Institucion Universitaria Tecnologica de Comfacauca	Higher educ.	Cauca	4	0,75	0	0	100	0	50	0	3	0									
154	91	26	Instituto Caro y Cuervo	Government	Bogota, D.C.	4	0	0	0	33,33	0	100	0	4	0									
154	91	26	Instituto Colombiano del Deporte	Government	Bogota, D.C.	4	10,4	0,6	0	60	60	0	0	4	0									
154	91	16	Merck Sharp & Dohme, Colombia	Private	Bogota, D.C.	4	7	0,45	0,07	100	50	25	0	3	0									
154	91	62	Neurocentro	Health	Bogota, D.C.	4	1,5	0,41	0	50	0	0	0	3	0									
154	45	62	Salud Mental Integral S.A.S.	Health	Antioquia	4	1	0,01	0	50	25	25	0	4	0									
154	4	26	Secretaria de Salud de Boyaca	Government	Boyaca	4	3	0,31	0	25	25	0	0	3	0									
154	91	62	Secretaria de Salud de Cundinamarca	Health	Bogota, D.C.	4	13,25	0,58	0,5	50	25	50	0	5	0									
154	10	62	Secretaria de Salud Departamental de Bolivar	Health	Bolivar	4	8,5	0,32	0,36	0	0	75	0	4	0									
154	32	62	Secretaria Departamental de Salud del Valle del Cauca	Health	Valle del Cauca	4	3,5	0,27	0,11	25	25	25	0	5	0									
154	91	16	Sika Colombia	Private	Bogota, D.C.	4	0,5	0,17	0,7	100	0	25	0	1	0									
154	45	62	Sociedad Antioquena de Diabetes	Health	Antioquia	4	26,5	0,97	0	25	50	0	0	4	0									
154	91	36	Sociedad Colombiana de Periodoncia y Oseointegracion	Others	Bogota, D.C.	4	0	0	0	33,33	0	100	0	2	0									
154	91	36	The Nature Conservancy	Others	Bogota, D.C.	4	26,33	2,62	0,9	100	100	33,33	33,33	0	6	0								
155	92	17	Abbott Laboratories, Colombia	Private	Bogota, D.C.	3	2,67	0,53	0	33,33	0	33,33	0	4	0									
155	16	17	Acerias de Colombia - ACESCO S.A.S.	Private	Atlantico	3	5	0,46	0	0	33,33	66,67	0	3	0									
155	33	17	Amazonas Technologies	Private	Valle del Cauca	3	0,33	0,05	0	0	0	66,67	0	3	0									
155	92	37	Asociacion Colombiana de Facultades de Ingenieria	Others	Bogota, D.C.	3	0,25	0,07	0,1	25	0	75	0	2	0									
155	92	37	Asociacion Colombiana de la Salud	Others	Bogota, D.C.	3	14,33	0,83	0	33,33	100	0	0	6	0									
155	92	37	Asociacion Colombiana de Neumologia y Cirugia de Torax	Others	Bogota, D.C.	3	49,5	2,14	0	0	50	50	50	7	0									
155	92	37	Asociacion Holstein de Colombia	Others	Bogota, D.C.	3	11,67	0,47	0	100	66,67	0	0	1	0									
155	46	63	Centro de Medicina del Ejercicio y Rehabilitacion Cardiaca S.A.	Health	Antioquia	3	7	0,36	0,29	66,67	0	66,67	0	6	0									
155	46	63	Clinica Oftalmologica de Medellin	Health	Antioquia	3	5	0,34	0,34	0	66,67	100	0	3	1									
155	6	101	Colegio Mayor del Cauca	Higher educ.	Cauca	3	0,33	0,11	0,11	0	0	100	0	3	0									
155	46	17	Compania Global de Pinturas S.A.	Private	Antioquia	3	4,67	0,19	0	0	33,33	33,33	0	4	0									
155	33	37	Corporacion OSSO	Others	Valle del Cauca	3	3	0,15	0	66,67	0	33,33	0	3	0									
155	92	37	Corporacion Red SPVET Salud Publica Veterinaria	Others	Bogota, D.C.	3	3,67	0,18	0,37	66,67	0	33,33	0	2	0									
155	16	101	Corporacion Universitaria Americana	Higher educ.	Atlantico	3	0,33	0,19	0	0	0	66,67	0	1	0									

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD	NI	NIwL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81 World 1	Col. 0,45 World 1	Col.48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%		
155	92	101	Corporacion Universitaria de Investigacion y Desarrollo, Bogota	Higher educ.	Bogota, D.C.	3	1,33	0,06	0	33,33	0	0	66,67	0	8	0
155	33	27	Departamento Administrativo de Gestion del Medio Ambiente	Government	Valle del Cauca	3	53,67	3,29	0	66,67	66,67	33,33	0	0	2	1
155	92	27	Departamento Administrativo de la Presidencia de la Republica	Government	Bogota, D.C.	3	12	0,54	0,12	33,33	33,33	0	66,67	0	4	0
155	16	17	Digitoil Ltda.	Private	Santander	3	0	0	0	100	0	0	100	0	5	0
155	92	17	Ergofactos Ltda.	Private	Bogota, D.C.	3	11	0,53	0,29	33,33	66,67	0	66,67	0	1	0
155	92	37	Federacion Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite	Others	Bogota, D.C.	3	5,33	0,34	0	100	66,67	0	0	0	1	0
155	46	63	Fundacion Ciencia Vital	Health	Antioquia	3	4,67	0,19	0,19	33,33	0	0	100	0	8	0
155	46	37	Fundacion Ecologica Sentir	Others	Antioquia	3	16,5	0,73	0	100	50	0	0	0	1	0
155	33	37	Fundacion para la Asesoría a Programas de Salud y Desarrollo Social	Others	Valle del Cauca	3	36,33	1,21	0	100	66,67	33,33	0	0	1	0
155	33	37	Fundacion para la Investigacion y el Desarrollo Agricola	Others	Valle del Cauca	3	13	0,85	0	66,67	33,33	0	0	0	3	0
155	92	101	Fundacion Universitaria Monserrate	Higher educ.	Bogota, D.C.	3	0	0	0	0	0	0	33,33	0	3	0
155	92	101	Fundacion Universitaria Panamericana	Higher educ.	Bogota, D.C.	3	0	0	0	33,33	0	0	66,67	0	4	0
155	92	17	Geosearch Ltda. Consultores Geologia y Geofisica	Private	Bogota, D.C.	3	8	0,58	0	100	33,33	0	0	0	5	0
155	92	17	HMV Ingenieros Limitada	Private	Bogota, D.C.	3	0,33	0,08	0,08	0	0	0	100	0	5	0
155	46	63	Hospital Francisco Valderrama E.S.E.	Health	Antioquia	3	15,67	0,67	0	66,67	33,33	33,33	0	0	5	0
155	5	63	Hospital Infantil Los Angeles	Health	Narino	3	24	0,55	0	33,33	33,33	0	33,33	0	6	0
155	92	63	Hospital Rafael Uribe Uribe E.S.E.	Health	Bogota, D.C.	3	3	0,18	0	33,33	0	0	33,33	0	3	0
155	92	63	Hospital San Juan de Dios	Health	Bogota, D.C.	3	13	0,41	0	100	33,33	0	0	0	3	0
155	46	63	Hospital San Juan de Dios E.S.E.	Health	Antioquia	3	0,33	0,02	0,02	0	33,33	0	100	0	6	0
155	46	63	Hospital San Sebastian de Uraba E.S.E.	Health	Antioquia	3	37,33	1,77	0	100	66,67	33,33	0	0	5	0
155	46	101	Institucion Universitaria Escolme	Higher educ.	Antioquia	3	1	0,23	0,68	0	0	0	33,33	0	2	0
155	92	63	Instituto Colombiano de Neurociencias Ltda.	Health	Bogota, D.C.	3	8	0,25	0	33,33	33,33	0	66,67	0	4	0
155	3	37	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacifico	Others	Choco	3	3,67	0,28	0,28	66,67	0	0	66,67	0	3	0
155	46	63	Intermedica S.A.	Health	Antioquia	3	10,67	0,48	0,48	100	33,33	0	100	0	1	0
155	46	17	Investigaciones Geotecnicas Solingral S.A.	Private	Antioquia	3	51,33	13,43	0	66,67	33,33	66,67	33,33	0	2	0
155	92	17	KM iNOVA	Private	Bogota, D.C.	3	8,67	1,42	0	100	33,33	33,33	0	0	1	0
155	46	63	Laboratorio de Endocrinologia Ltda.	Health	Antioquia	3	5	0,18	0	66,67	33,33	0	0	0	2	0
155	92	37	Liga Colombiana de Lucha contra el SIDA	Others	Bogota, D.C.	3	11,5	0,55	0	100	50	0	0	0	3	0
155	92	37	Medicos Sin Fronteras Colombia	Others	Bogota, D.C.	3	17,67	0,9	0,51	66,67	33,33	0	66,67	0	7	0
155	92	27	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Government	Bogota, D.C.	3	9,67	0,54	0	66,67	33,33	0	0	0	3	0
155	92	17	Novartis de Colombia, S.A., Colombia	Private	Bogota, D.C.	3	38	2,47	0	66,67	33,33	33,33	0	0	3	0
155	92	37	Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, Colombia	Others	Bogota, D.C.	3	14	0,85	0	66,67	66,67	33,33	33,33	0	4	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD	NI	NiWL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81 World 1	Col. 0,45 World 1	Col.48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%		
155	92	17	Parque Central Bavaria	Private	Bogota, D.C.	3	1,33	0,09	0	0	0	0	66,67	0	5	0
155	92	37	Programa de Asistencia Internacional para Formacion sobre Investigacion Criminal	Others	Bogota, D.C.	3	13,67	1,08	1,08	66,67	66,67	33,33	100	33,33	3	0
155	3	63	Secretaria de Desarrollo de la Salud de Cordoba	Health	Cordoba	3	18	0,91	0	66,67	66,67	0	0	0	3	0
155	92	17	Siemens S.A.	Private	Bogota, D.C.	3	1,67	0,15	0	33,33	0	0	33,33	0	6	0
155	92	37	Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas	Others	Bogota, D.C.	3	1,67	0,73	0	0	0	0	66,67	0	3	0
155	92	17	Solana Petroleum Exploration Colombia Ltd.	Private	Bogota, D.C.	3	2,33	0,12	0	100	100	0	0	0	3	0
155	33	27	Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca	Government	Valle del Cauca	3	7	0,28	0	0	0	0	0	0	5	0
155	46	63	Unidad Medica Torre Plaza	Health	Antioquia	3	14,33	0,74	0	33,33	33,33	33,33	100	33,33	3	0
155	92	17	Vicar Farmaceutica S.A.	Private	Bogota, D.C.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
156	93	38	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperacion en Colombia	Others	Bogota, D.C.	2	15,5	1,12	0	100	100	0	0	0	1	0
156	93	28	Alcaldia Mayor de Bogota	Government	Bogota, D.C.	2	90	4,59	0	50	100	50	0	0	2	0
156	34	64	Asoclinic Inmunologia Ltda.	Health	Valle del Cauca	2									4	
156	9	64	Assbasalud E.S.E.	Health	Caldas	2	1	0,05	0	0	0	0	0	0	2	0
156	6	18	ATP Ingenieria S.A.S.	Private	Huila	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
156	17	18	Butterfly Environment and Oil Services Ltda.	Private	Santander	2	4,5	0,21	0	50	100	50	0	0	3	0
156	34	18	Central Tumaco S.A.	Private	Valle del Cauca	2	4	0,64	0	100	0	0	100	0	1	0
156	47	38	Centro de Investigacion en Ecosistemas y Cambio Global Carbono y Bosques	Others	Antioquia	2	10	0,43	0,43	0	100	0	100	0	8	0
156	93	38	Centro de Investigacion para el Manejo Ambiental y el Desarrollo	Others	Bogota, D.C.	2	19	1,16	0	100	100	0	0	0	2	0
156	47	64	Centro Oncologico de Antioquia	Health	Antioquia	2	2	0,1	0	50	0	0	0	0	2	0
156	47	18	Centro Veterinario Genesis	Private	Antioquia	2	0	0	0	0	0	0	100	0	3	0
156	93	18	Cerro Matoso S.A.	Private	Bogota, D.C.	2	21	1,21	0	50	50	50	50	0	4	0
156	34	64	Clinica Amiga	Health	Valle del Cauca	2	1	0,08	0	50	0	0	0	0	2	0
156	93	64	Clinica Rivas	Health	Bogota, D.C.	2	17,5	2,3	0	100	50	50	0	0	2	0
156	93	38	Colegio Anglo Colombiano	Others	Bogota, D.C.	2	3,5	0,45	0	0	0	0	50	0	2	0
156	93	38	Colegio Colombiano de Gastroenterologia, Hepatologia y Nutricion Pediatrica	Others	Bogota, D.C.	2	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0
156	93	28	Comision Colombiana del Espacio	Government	Bogota, D.C.	2	1	0,15	0	100	0	0	100	0	2	0
156	93	18	Compania Agricola Colombiana Ltda.	Private	Bogota, D.C.	2	92,5	2,8	0	100	100	100	0	0	1	0
156	47	28	Corporacion Autonoma Regional del Centro de Antioquia	Government	Antioquia	2	1	0,1	0	50	0	0	0	0	2	0
156	93	38	Corporacion Colombiana del Saber Cientifico	Others	Bogota, D.C.	2	7,5	0,47	0	50	50	0	0	0	2	0
156	93	38	Corporacion Nacional de Investigacion y Fomento Forestal	Others	Bogota, D.C.	2	0,5	0,09	0	100	50	50	0	0	3	0
156	93	102	Corporacion Universitaria Unitec	Higher educ.	Bogota, D.C.	2	0,5	0,17	0	50	0	0	100	0	3	0
156	93	28	Departamento Administrativo de Seguridad en proceso de Supresion	Government	Bogota, D.C.	2	0,5	0,03	0	0	0	0	50	0	1	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD	NI	NIwL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81 World 1	Col. 0,45 World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%		
156	93	28	Departamento Administrativo Nacional de Estadística	Government	Bogota, D.C.	2	3,5	0,21	0	50	0	0	50	0	4	0
156	4	64	E.A.T. Centro Medico Santa Maria I.P.S.	Health	Cordoba	2	87	3,83	0	100	100	100	0	0	6	0
156	93	18	Econometria S.A.	Private	Bogota, D.C.	2	22	1,66	0	100	50	50	0	0	3	0
156	93	64	Equilibrio Ltda.	Health	Bogota, D.C.	2	19	0,57	0	0	100	0	100	0	3	0
156	93	102	Escuela Colombiana de Rehabilitacion	Higher educ.	Bogota, D.C.	2	1	0,08	0	0	50	0	0	0	2	0
156	93	18	Estaco S.A.	Private	Bogota, D.C.	2	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
156	93	18	Frutar Ltda.	Private	Bogota, D.C.	2	23,5	1,34	0	50	50	50	0	0	1	0
156	93	38	Fundacion BioDiversa Colombia	Others	Bogota, D.C.	2	7,5	0,65	0	50	0	0	50	0	2	0
156	34	38	Fundacion Herencia Verde	Others	Valle del Cauca	2	15,5	0,52	0	50	0	0	50	0	1	0
156	93	38	Fundacion LOGYCA	Others	Bogota, D.C.	2	1,5	0,11	0	0	50	0	0	0	1	0
156	93	38	Fundacion Pais Libre	Others	Bogota, D.C.	2	9	0,48	0,86	0	50	0	50	0	3	0
156	93	38	Fundacion para la Investigacion y el Desarrollo Sostenible	Others	Bogota, D.C.	2	5,5	0,61	0	100	0	0	50	0	2	0
156	2	38	Fundacion Providencia	Others	San Andres	2	7,5	0,33	0	100	100	0	100	0	3	0
156	93	38	Fundacion Razon Publica	Others	Bogota, D.C.	2	1,5	0,33	0	0	50	0	100	0	1	0
156	34	102	Fundacion Universitaria Catolica Lumen Gentium	Higher educ.	Valle del Cauca	2	6,5	0,58	0	100	100	0	0	0	1	0
156	47	18	Grupo Bancolombia	Private	Antioquia	2	25	1,05	0	50	50	50	0	0	2	0
156	47	64	Hospital Antonio Roldan Betancur E.S.E.	Health	Antioquia	2	9	0,4	0	0	0	0	0	0	4	0
156	34	64	Hospital Departamental Mario Correa Rengifo E.S.E.	Health	Valle del Cauca	2	1	0,07	0	0	0	0	100	0	4	0
156	3	64	Hospital Departamental Universitario del Quindio San Juan de Dios E.S.E.	Health	Quindio	2	16	1,77	0	0	50	50	0	0	5	0
156	17	64	Hospital Nino Jesus E.S.E.	Health	Atlantico	2	4	0,52	0	66,67	33,33	0	0	0	2	0
156	5	64	Hospital Salazar de Villeta E.S.E.	Health	Cundinamarca	2	24	0,93	0	100	100	0	0	0	1	0
156	4	64	Hospital Universitario Fernando Troconis	Health	Magdalena	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
156	34	18	Inmunogen Ltda.	Private	Valle del Cauca	2	2,5	0,1	0	100	0	0	0	0	3	0
156	93	38	Instituto Antioqueno de Investigacion	Others	Bogota, D.C.	2	2	0,47	0	0	50	0	0	0	2	0
156	93	38	Instituto Colombiano de Productores de Cemento	Others	Bogota, D.C.	2	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0
156	47	64	Instituto de Fertilidad Humana InSer Ltda.	Health	Antioquia	2	1,5	0,06	0	50	50	0	50	0	2	0
156	17	64	Instituto Neumologico del Oriente S.A.	Health	Santander	2	2	0,13	0	0	50	0	0	0	4	0
156	17	102	Instituto Tecnologico de Soledad Atlantico	Higher educ.	Atlantico	2	0	0	0	0	0	0	100	0	3	0
156	17	102	Instituto Universitario de La Paz	Higher educ.	Santander	2	35,5	3,21	0	100	50	50	0	0	2	0
156	34	18	Johnson & Johnson, Colombia	Private	Valle del Cauca	2	3	0,11	0	50	50	0	50	0	2	0
156	93	18	Lukoil Overseas Colombia Ltda.	Private	Bogota, D.C.	2	0,5	0,02	0	50	0	0	50	0	1	0
156	17	18	MaresOil Ltda.	Private	Santander	2	11,5	0,63	0	0	50	0	100	0	1	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		%Q1		%E10		%Lead		%EwL		STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%								
156	93	28	Ministerio de Defensa Nacional	Government	Bogota, D.C.	2	6	0,45	0	0	100	100	0	0	0	0	0	1	0					
156	93	28	Ministerio de Tecnologias de la Informacion y las Comunicaciones	Government	Bogota, D.C.	2	12,5	0,56	0	50	50	0	0	0	0	0	2	0						
156	93	18	P&P Construcciones S.A.	Private	Bogota, D.C.	2	0,5	0,05	0	0	0	0	0	50	0	2	0							
156	47	38	Parque Tecnologico de Antioquia	Others	Antioquia	2	33	1	0,26	100	100	0	50	0	1	1								
156	47	38	Parque Zoologico Santa Fe	Others	Antioquia	2	6	0,47	0	50	50	0	0	0	3	0								
156	93	38	Red Andina y del Caribe de Investigacion en Politicas y Sistemas de Salud	Others	Bogota, D.C.	2	0,5	0,05	0	0	50	50	0	100	0	3	0							
156	93	64	Red de Vigilancia de Enfermedades Cronicas de las Americas	Health	Bogota, D.C.	2	5,5	0,19	0	50	0	0	50	0	2	0								
156	9	64	Salud Pereira E.S.E.	Health	Risaralda	2	5	0,26	0	50	50	0	0	0	4	0								
156	1	64	Secretaria de Salud Departamental del Vaupes	Health	Vaupes	2	4,5	0,24	0	0	0	0	50	0	2	0								
156	9	64	Secretaria de Salud Publica de Manizales	Health	Caldas	2	8	0,39	0	0	0	0	0	0	5	0								
156	93	18	Seguridad Electrica S.A.S.	Private	Bogota, D.C.	2	0	0	0	100	0	0	0	0	4	0								
156	17	18	Sinmaf Ltda.	Private	Atlantico	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0								
156	47	38	Sociedad Antioquena de Ornitologia	Others	Antioquia	2	4	0,25	0	50	0	0	0	0	2	0								
156	9	38	Zoologico Matecana	Others	Risaralda	2	2,5	0,25	0	0	0	0	0	0	2	0								
157	11	19	Abonos Colombianos S.A.	Private	Bolivar	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0								
157	94	39	Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales	Others	Bogota, D.C.	1	12	0,46	0	100	0	0	0	0	1	0								
157	94	39	Academia Colombiana de la Lengua	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0								
157	94	19	Acerias Paz del Rio S.A	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0								
157	11	29	Aguas de Cartagena S.A. E.S.P.	Government	Bolivar	1	0	0	0	100	0	0	0	0	1	0								
157	35	19	Anter Ltda.	Private	Valle del Cauca	1	0	0	0	100	0	0	0	0	1	0								
157	48	29	Area Metropolitana del Valle de Aburra	Government	Antioquia	1	11	0,97	0	100	100	0	0	0	1	0								
157	48	65	ARP SURA	Health	Antioquia	1	2	0	0	0	100	0	100	0	3	0								
157	94	39	Asociacion Colombiana de Cuidados Paliativos	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0								
157	94	39	Asociacion Colombiana de Facultades de Odontologia	Others	Bogota, D.C.	1	8	0,42	0	0	0	0	0	0	1	0								
157	94	39	Asociacion Colombiana de Hidrogeologos	Others	Bogota, D.C.	1	1	0,04	0	0	0	0	100	0	1	0								
157	94	39	Asociacion Colombiana de Menopausia	Others	Bogota, D.C.	1	3	0,14	0	100	0	0	0	0	1	0								
157	94	39	Asociacion Colombiana de Nutricion Clinica	Others	Bogota, D.C.	1	6	1,4	0	100	0	0	0	0	1	0								
157	94	39	Asociacion Cravo Norte	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	0	1	0								
157	94	19	B&C Biosciences Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	26	1,71	0	0	100	100	100	0	1	0								
157	94	19	Banco CorpBanca Colombia S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	23	0,83	0	100	100	0	0	0	1	0								
157	94	19	Biotechnova S.A.S.	Private	Bogota, D.C.	1	13	0,68	0	100	0	0	0	0	1	0								
157	94	19	Boehringer Ingelheim, Colombia	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	100	0	2	0								

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		C	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col.48%							
157	94	65	Bogota Laser Refractive Institute	Health	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
157	35	39	Caja de Compensacion Familiar del Valle del Cauca	Others	Valle del Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	3	0
157	35	19	Carbo-UA Cali	Private	Valle del Cauca	1	1	0,05	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	19	Cementos Paz del Rio S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	5	0
157	94	39	Central Unitaria de Trabajadores	Others	Bogota, D.C.	1	1	0,24	0	0	100	0	0	0	0	100	0	1	0
157	94	29	Centro Colombiano de Genomica y Bioinformatica de Ambientes Extremos	Government	Bogota, D.C.	1	8	0,31	0	0	100	100	0	0	0	0	0	1	1
157	48	29	Centro Colombiano de Investigacion en Tuberculosis	Government	Antioquia	1	13	1,01	0	0	100	100	0	0	0	0	0	4	0
157	35	39	Centro de Asistencia Legal Ambiental	Others	Valle del Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
157	94	39	Centro de Desarrollo Infantil Anthiros	Others	Bogota, D.C.	1	2	0,07	0,07	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
157	11	65	Centro de Diagnostico Cardiologico	Health	Bolivar	1	15	0,65	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
157	94	39	Centro de Estudios de la Construccion y el Desarrollo Urbano y Regional	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0
157	18	65	Centro de Gastroenterologia y Endoscopia Pediatrica	Health	Atlantico	1	10	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	39	Centro de Innovacion de la Floricultura Colombiana Ceniflores	Others	Bogota, D.C.	1	1	0,17	0,17	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
157	94	39	Centro de Investigacion y Desarrollo en Biotecnologia	Others	Bogota, D.C.	1	5	0,18	0	0	100	0	0	0	0	100	0	1	0
157	48	65	Centro de Investigaciones Medicas de Antioquia	Health	Antioquia	1	32	1,18	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	39	Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional, Oficina para America Latina y el Caribe	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
157	48	65	Centro de Neuropsicologia Infantil	Health	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	35	65	Centro de Ortopedia y Fracturas S.A.	Health	Valle del Cauca	1	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	65	Centro Medico Endocentro Ltda.	Health	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
157	48	29	Centro Nacional de Secuenciacion Genomica	Government	Antioquia	1	7	0,45	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0
157	94	65	Centro Oftalmologico Gustavo E. Tamayo Fernandez	Health	Bogota, D.C.	1	4	0,13	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	65	Centro Oncologico Ltda.	Health	Bogota, D.C.	1	51	3,54	0	0	100	100	100	0	0	0	0	1	0
157	94	19	Circulo de Estrategia S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	17	0,82	0	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0
157	94	65	Cirurgia para la Obesidad	Health	Bogota, D.C.	1	11	0,47	0	0	0	100	0	0	0	100	0	3	0
157	18	65	Clinica Bucaramanga Centro Medico Daniel Peralta S.A.	Health	Santander	1	16	0,65	0,65	0	0	100	0	0	0	100	0	1	0
157	48	65	Clinica Conquistadores	Health	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	48	65	Clinica de Fracturas de Medellin	Health	Antioquia	1	7	0,23	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	65	Clinica de la Mujer	Health	Bogota, D.C.	1	3	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	35	65	Clinica de Occidente S.A.	Health	Valle del Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0
157	94	65	Clinica de Ojos	Health	Bogota, D.C.	1	35	1,55	0	0	100	100	0	0	0	0	0	1	0
157	48	65	Clinica de Oncologia Astorga	Health	Antioquia	1	3	0,18	0	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0
157	48	65	Clinica del Campestre	Health	Antioquia	1	6	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45								
157	94	65	Clinica Juan N. Corpas Ltda.	Health	Bogota, D.C.	1	18	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	18	65	Clinica La Asuncion	Health	Atlantico	1	18	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	65	Clinica La Carolina	Health	Bogota, D.C.	1	5	0,27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	35	65	Clinica Nuestra Senora de los Remedios	Health	Valle del Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	3	0
157	18	65	Clinica Oftalmologica Unidad Laser del Atlantico	Health	Atlantico	1	31	1,19	0	100	100	0	0	0	0	0	1	0
157	94	19	Clinica Veterinaria Dover	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	18	39	Club Rotario Bucaramanga Nuevo Milenio	Others	Santander	1	5	0,15	0	100	0	0	0	100	0	7	0	
157	35	39	Colegio los Andes	Others	Valle del Cauca	1	5	0,26	0,26	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	48	65	Comfama I.P.S.	Health	Antioquia	1	7	0,37	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
157	5	19	Compania Electrica Sochagota S.A. E.S.P.	Private	Boyaca	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0	
157	48	19	Compuredes S.A.	Private	Antioquia	1	3	0,14	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	65	Consejo Colombiano de Seguridad	Health	Bogota, D.C.	1	10	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0	
157	35	39	Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregion Andina	Others	Valle del Cauca	1	15	1,46	0	100	100	0	0	0	0	1	0	
157	48	65	Cooperativa Antioquena de Salud	Health	Antioquia	1	7	0,37	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	18	19	Coopsana	Health	Antioquia	1	7	0,37	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	18	19	Cooperativa de Tecnologos e Ingenieros de la Industria del Petroleo y Afines TIP Ltda.	Private	Santander	1	1	0,06	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	5	39	Cooperativa de Trabajo Asociado de Medicos Especializados en Neurologia, Neurocirugia y Especialidades Afines	Others	Norte de Santander	1	2	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	2	29	Corporacion Autonoma Regional de La Guajira	Government	La Guajira	1	0	0	0	100	100	0	0	0	0	1	0	
157	6	29	Corporacion Autonoma Regional de Narino	Government	Narino	1	3	0,15	0,15	100	0	0	0	100	0	1	0	
157	10	29	Corporacion Autonoma Regional de Risaralda	Government	Risaralda	1	3	0,99	0	100	100	0	0	0	0	1	0	
157	35	29	Corporacion Autonoma Regional del Valle del Cauca	Government	Valle del Cauca	1	4	0,17	0	100	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	39	Corporacion ECOVERSA	Others	Bogota, D.C.	1	9	0,47	0,47	0	100	0	0	100	0	1	0	
157	48	39	Corporacion Region para el Desarrollo y la Democracia	Others	Antioquia	1	19	0,94	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	39	Corporacion Sur Neotropica	Others	Bogota, D.C.	1	10	0,65	0	100	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	103	Corporacion Unificada Nacional de Educacion Superior	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
157	48	103	Corporacion Universitaria Adventista	Higher educ.	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0	
157	94	103	Corporacion Universitaria de Ciencia y Desarrollo	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	4	0,2	0	100	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	103	Corporacion Universitaria de Colombia IDEAS	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	1	0,42	0	100	0	0	0	0	0	1	0	
157	4	103	Corporacion Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt	Higher educ.	Quindio	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0	
157	18	103	Corporacion Universitaria Latinoamericana	Higher educ.	Atlantico	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	35	39	Corporacion Vallenpaz	Others	Valle del Cauca	1	4	0,21	0	100	100	0	0	0	0	1	0	
157	35	65	Corpus y Rostrum S.A.	Health	Valle del Cauca	1	19	0,9	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	6	29	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pasto	Government	Narino	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0	

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIWL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45								
157	5	19	Cultivos y Semillas El Aceituno Ltda.	Private	Tolima	1	2	0,14	0	0	100	100	0	0	0	0	1	0
157	94	19	Cyquim de Colombia S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	1	0,37	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0
157	94	19	Dakya Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	1	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	19	DecisionWare Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0	
			Desarrollo en Tecnologias de Hidrocarburo															
157	18	19	S.A.S.	Private	Santander	1	1	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	48	19	Distribuciones WYM Ltda.	Private	Antioquia	1	45	2,26	0	0	100	100	0	0	0	0	1	0
157	94	39	Dividendo por Colombia	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	19	Duque Caro y Cia. Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	19	Econometria y Estadistica Econstat E.U.	Private	Bogota, D.C.	1	23	1,06	0	0	100	100	0	0	0	0	1	0
157	48	39	Editora Medica Colombiana S.A.	Others	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
			Educacion y Desarrollo de Aplicaciones															
157	94	19	EDESA S.A.S.	Private	Bogota, D.C.	1	6	0,36	0,36	0	100	0	0	100	0	1	0	
157	7	39	Efigenia Aerospace Robotics Research	Others	Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	48	19	Eli Lilly Interamerica, INC., Colombia	Private	Antioquia	1	1	0,03	0	0	100	0	0	0	0	0	2	0
			Embajada de los Estados Unidos en Colombia															
157	94	29	Embajada del Japon en Colombia	Government	Bogota, D.C.	1	11	1,1	0	0	100	100	0	0	0	0	1	0
157	94	29	Embajada del Japon en Colombia	Government	Bogota, D.C.	1	13	0,62	0,62	0	100	0	0	100	0	1	0	
			Emergencias Veterinarias Inmediatas S.A.S.															
157	48	19	Emergencias Veterinarias Inmediatas S.A.S.	Private	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	19	Emerson Process Management Colombia	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
			Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogota E.S.P.															
157	94	29	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogota E.S.P.	Government	Bogota, D.C.	1	2	0,55	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
			Empresa de Energia de Casanare ENERCA S.A. E.S.P															
157	2	29	Empresa de Energia de Casanare ENERCA S.A. E.S.P	Government	Casanare	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
			Empresa de Servicios Publicos de El Carmen de Viboral La Cimarrona E.S.P.															
157	48	29	Empresa de Servicios Publicos de El Carmen de Viboral La Cimarrona E.S.P.	Government	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	65	Emura Center Latinoamerica EU	Health	Bogota, D.C.	1	46	2,08	0	0	100	0	100	0	0	0	1	1
			Endocare Ltda. Instituto de Investigacion Endocrinologia & Prevencion Metabolica															
157	94	65	Endocare Ltda. Instituto de Investigacion Endocrinologia & Prevencion Metabolica	Health	Bogota, D.C.	1	11	0,63	0	0	100	100	0	0	0	0	1	0
			Escuela Militar de Cadetes General Jose Maria Cordova															
157	94	103	Escuela Militar de Cadetes General Jose Maria Cordova	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	48	39	Escuela Nacional Sindical	Others	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
			Escuela Tecnologica Instituto Tecnico Central															
157	94	103	Escuela Tecnologica Instituto Tecnico Central	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0	
157	94	19	Estudios Energeticos Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	5	1,19	1,19	0	0	0	0	100	0	2	0	
			Family Council Consulting International Group															
157	94	19	Family Council Consulting International Group	Private	Bogota, D.C.	1	1	0,09	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0
157	10	19	Fondo Ganadero del Centro S.A.	Private	Caldas	1	2	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
			Fondo Internacional para el Desarrollo Agricola, Colombia															
157	94	39	Fondo Internacional para el Desarrollo Agricola, Colombia	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	29	Fuerza Aerea Colombiana	Government	Bogota, D.C.	1	47	1,77	0	0	100	100	0	0	0	0	1	0
157	94	29	Fuerzas Militares de Colombia	Government	Bogota, D.C.	1	1	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
			Fundacion Academia Colombiana de Cirugia Plastica Reconstructiva Estetica															
157	94	39	Fundacion Academia Colombiana de Cirugia Plastica Reconstructiva Estetica	Others	Bogota, D.C.	1	5	0,22	0	0	0	100	0	100	0	1	0	

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC		% Q1		%E10		%Lead		%EwL		STP	IK
							Col. 8,78	Col. 121	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,75%	Col. 2,74%							
157	94	39	Fundacion Ciencia y Tecnologia	Others	Bogota, D.C.	1	121	1,53	0	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	65	Fundacion CINDA	Health	Bogota, D.C.	1	11	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0		
157	5	65	Fundacion Clinica Universitaria Santa Catalina	Health	Boyaca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	1	0		
157	35	39	Fundacion Colgate-Palmolive	Others	Valle del Cauca	1	12	1,1	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1	0		
157	35	39	Fundacion Colibri	Others	Valle del Cauca	1	9	0,5	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	1	0		
157	48	65	Fundacion Colombiana de Cancerologia Clinica Vida	Health	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	65	Fundacion Colombiana de Enfermedades Vasculares Perifericas	Health	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	35	65	Fundacion Colombiana para el Manejo del Trauma Cerebral	Health	Valle del Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	7	39	Fundacion Ecohabitats	Others	Cauca	1	9	0,5	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	39	Fundacion Ecology & Treks Ecotrek	Others	Bogota, D.C.	1	10	0,45	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	39	Fundacion Erigaie	Others	Bogota, D.C.	1	3	0,18	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	65	Fundacion ESAR, Educacion para la Salud Reproductiva	Health	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	1	0		
157	94	39	Fundacion Exito	Others	Bogota, D.C.	1	2	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	18	39	Fundacion Info Vida	Others	Santander	1	69	2,77	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	1	0		
157	94	39	Fundacion Instituto de Genetica Ecologica y Biodiversidad del Tropico Americano	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	2	0		
157	94	65	Fundacion Instituto de Reumatologia Fernando Chalem	Health	Bogota, D.C.	1	59	1,78	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	39	Fundacion Internacional de Pedagogia Conceptual Alberto Merani	Others	Bogota, D.C.	1	2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	48	39	Fundacion Jardin Botanico de Medellin Joaquin Antonio Uribe	Others	Antioquia	1	4	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	3	0		
157	35	39	Fundacion Marista para el Desarrollo Educativo y Social	Others	Valle del Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	39	Fundacion Natura Colombia	Others	Bogota, D.C.	1	2	0,06	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	1	0		
157	48	39	Fundacion Neotropicos	Others	Antioquia	1	7	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0		
157	48	39	Fundacion para el Progreso de Antioquia Proantioquia	Others	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0		
157	94	65	Fundacion para la Investigacion Clinica y Molecular Aplicada del Cancer	Health	Bogota, D.C.	1	1	0,05	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	4	0		
157	18	65	Fundacion Santandereana de Diabetes y Obesidad	Health	Santander	1	18	0,83	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	39	Fundacion Semillas de Vida	Others	Bogota, D.C.	1	2	0,11	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	11	103	Fundacion Tecnologica Antonio de Arevalo	Higher educ.	Bolivar	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	103	Fundacion Tecnologica Autonoma de Bogota	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	2	0,07	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	103	Fundacion Tecnologica Liderazgo Canadiense Internacional	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0		

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD	NI	NIwL	IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81 World 1	Col. 0,45 World 1	Col.48%	Col. 27,3%	Col. 7,94%	Col. 73,79%	Col. 2,74%		
157	94	39	Fundacion Ulama para el Estudio y Conservacion de los Mamiferos Tropicales	Others	Bogota, D.C.	1	8	0,35	0,35	100	0	0	100	0	1	0
157	48	103	Fundacion Universitaria Catolica del Norte	Higher educ.	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	48	103	Fundacion Universitaria CEIPA	Higher educ.	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	94	103	Fundacion Universitaria Cervantina San Agustin	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	1	1,66	1,66	0	0	0	100	0	1	0
157	94	103	Fundacion Univesitaria Empresarial de La Camara de Comercio de Bogota	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0
157	94	39	Fundacion Vida Silvestre Neotropical	Others	Bogota, D.C.	1	3	0,13	0	100	100	0	100	0	1	0
157	18	19	GEMS S.A.	Private	Santander	1	27	1,26	0	100	100	0	0	0	1	0
157	94	19	Geostratos Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	5	0,26	0	100	0	0	0	0	1	0
157	94	19	Geotec Geologia Tecnica Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	100	0	3	0
157	35	19	GERS S.A.	Private	Valle del Cauca	1	0	0	0	100	0	0	100	0	1	0
157	5	65	Gestamos Unidad de Medicina Reproductiva	Health	Tolima	1	1	0,06	0	0	0	0	0	0	3	0
157	35	29	Gobernacion del Valle del Cauca	Government	Valle del Cauca	1	10	0,33	0	100	0	0	0	0	1	0
157	94	19	GPS de Colombia	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
157	5	19	Grasas y Derivados S.A.	Private	Magdalena	1	25	0,99	0	0	100	0	0	0	1	0
157	94	19	Grunenthal Colombiana S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	1	0,13	0	100	0	0	0	0	1	0
157	35	19	Grupo Manuelita S.A.	Private	Valle del Cauca	1	7	0,61	0	0	0	0	0	0	3	0
157	5	65	Heres Salud Ltda.	Health	Magdalena	1	51	1,36	0	100	0	0	0	0	1	0
157	3	65	Hospital Departamental Amor de Patria	Health	San Andres	1	45	1,32	0	0	100	0	0	0	1	0
157	4	65	Hospital Departamental de Villavicencio E.S.E.	Health	Meta	1	10	0,45	0	0	100	0	100	0	1	0
157	35	65	Hospital Geriatrico Ancianato San Miguel E.S.E.	Health	Valle del Cauca	1	8	0,4	0	0	0	0	0	0	4	0
157	35	65	Hospital Joaquin Paz Borrero E.S.E.	Health	Valle del Cauca	1	39	1,71	0	100	100	0	0	0	1	0
157	48	65	Hospital La Cruz E.S.E.	Health	Antioquia	1	11	0,54	0	0	0	0	0	0	3	0
157	48	65	Hospital La Paz E.S.E.	Health	Antioquia	1	47	1,77	0	100	100	0	0	0	1	0
157	48	65	Hospital Maria Auxiliadora E.S.E.	Health	Antioquia	1	46	1,96	0	100	100	100	0	0	2	0
157	18	65	Hospital Materno Infantil Distrital	Health	Atlantico	1	4,5	0,26	0	0	0	0	0	0	1	0
157	11	65	Hospital Naval de Cartagena	Health	Bolivar	1	3	0,17	0	100	0	0	0	0	1	0
157	5	65	Hospital Nuestra Senora de Fatima E.S.E	Health	Tolima	1	47	1,77	0	100	100	0	0	0	1	0
157	5	65	Hospital Pasteur Melgar Tolima E.S.E.	Health	Tolima	1	47	1,77	0	100	100	0	0	0	1	0
157	6	65	Hospital San Andres de Tumaco E.S.E	Health	Narino	1	64	2,01	0	100	100	100	0	0	1	0
157	48	65	Hospital San Antonio E.S.E.	Health	Antioquia	1	11	0,54	0	0	0	0	0	0	1	0
157	48	65	Hospital San Camilo de Lelis E.S.E.	Health	Antioquia	1	11	0,54	0	0	0	0	0	0	3	0
157	5	65	Hospital San Jose E.S.E.	Health	Tolima	1	47	1,77	0	100	100	0	0	0	1	0
157	35	65	Hospital San Juan de Dios Cali	Health	Valle del Cauca	1	26	0,91	0	50	50	0	50	0	1	0
157	18	65	Hospital San Juan de Dios de Giron E.S.E.	Health	Santander	1	6	0,37	0	0	0	0	0	0	1	0
157	48	65	Hospital San Juan de Dios Santa Fe de Antioquia E.S.E.	Health	Antioquia	1	47	1,77	0	100	100	0	0	0	1	0
157	48	65	Hospital San Julian E.S.E.	Health	Antioquia	1	1	0,06	0,06	0	0	0	100	0	1	0

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1	Col. 48%							
157	5	65	Hospital San Rafael de El Espinal E.S.E.	Health	Tolima	1	47	1,77	0	100	100	0	0	0	0	0	1	0	
157	6	65	Hospital San Rafael de Girardot E.S.E.	Health	Cundinamarca	1	5	0,31	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0	
157	3	65	Hospital San Rafael de Leticia E.S.E.	Health	Amazonas	1	11	0,54	0	0	0	0	0	0	0	3	0		
157	48	65	Hospital San Rafael de Zaragoza E.S.E.	Health	Antioquia	1	47	1,77	0	100	100	0	0	0	0	1	0		
157	48	65	Hospital San Vicente de Paul E.S.E.	Health	Antioquia	1	2	0,08	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	7	19	Icobandas S.A.	Private	Cauca	1	1	0,06	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	19	Industria y Tecnologia Syntek S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0		
157	48	19	Industrias Alimeticias Noel S.A.	Private	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	18	19	Industrias AVMS.A	Private	Santander	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0		
157	94	19	Ingenieria Ambiental de Colombia Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	48	19	Ingenieria Especializada S.A.	Private	Antioquia	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0		
157	5	19	Ingenieria Sanitaria Limitada	Private	Boyaca	1	11	0,51	0	100	100	0	100	0	1	0			
157	94	39	Ingenieria Sismica CIES	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	19	Ingenieria y Geotecnia GUIPA Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0		
157	6	103	Institucion Universitaria Centro de Estudios Superiores Maria Goretti	Higher educ.	Narino	1	1	0,31	0	100	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	29	Instituto de Desarrollo Urbano	Government	Bogota, D.C.	1	32	2,01	0	100	100	100	100	100	100	1	0		
157	94	65	Instituto de Rinologia y Cirugia Endoscopica de Nariz, Senos, Paranasales, Orbita y Base de Craneo	Health	Bogota, D.C.	1	54	3,59	0	100	100	100	0	0	0	1	0		
157	94	39	Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura, Colombia	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0		
157	48	65	Instituto Nacional de Investigacion en Oftalmologia	Health	Antioquia	1	89	6,18	0	100	100	100	0	0	0	2	0		
157	94	39	Instituto para la Evaluacion de la Calidad y Atencion en Salud	Others	Bogota, D.C.	1	4	0,53	0	0	0	0	0	100	0	2	0		
157	94	103	Instituto Superior de Educacion Social	Higher educ.	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0		
157	18	19	Insurcol Ltda.	Private	Santander	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	2	0		
157	94	39	International Park of Creativity	Others	Bogota, D.C.	1	3	0,09	0,09	100	0	0	0	100	0	1	0		
157	18	39	La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Ultimos Dias	Others	Atlantico	1	31	1,45	0	100	100	100	0	0	0	1	0		
157	94	65	Laboratorio de Ortesis y Protezis Gilete y Cia. Ltda.	Health	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	100	0	3	0		
157	48	65	Laboratorio de Patologia y Citologia Limitada	Health	Antioquia	1	5	0	0	100	0	0	0	0	0	1	0		
157	48	19	Laboratorio Profesional Farmaceutico S.A.	Private	Antioquia	1	11	0,61	0	0	100	0	0	0	0	1	0		
157	94	19	Laboratorios Keratos Limitada	Private	Bogota, D.C.	1	7	0,37	0	0	100	0	0	0	0	1	1		
157	94	39	Liceo Frances Louis Pasteur	Others	Bogota, D.C.	1	3	0,42	0	100	0	0	0	0	0	1	0		
157	11	39	Liga Colombiana contra la Epilepsia	Others	Bolivar	1	2	0,13	0	100	0	0	0	0	0	1	0		
157	18	39	Liga Santandereana de Lucha contra el Cancer	Others	Santander	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0		
157	18	65	Los Comuneros Hospital Universitario de Bucaramanga	Health	Santander	1	3	0,09	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL		IC	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	World 1	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45	World 1							
157	94	19	Lumni Colombia S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	6	0,19	0,19	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	35	19	MAC-JCI	Private	Valle del Cauca	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
157	94	39	Maloka, Centro Interactivo de Ciencia y Tecnologia	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	2	0	
157	94	65	Medicina Materno Fetal del Country Ltda.	Health	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0	
157	48	65	Medicos Asociados S.A. Clinica El Sagrado	Health	Antioquia	1	10	0,36	0	100	100	0	100	0	100	0	1	0	
157	94	19	Corazon	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	19	Meta Petroleum Corp.	Private	Bogota, D.C.	1	2	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	29	Mimesis Soluciones Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	15	1,41	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	29	Ministerio de Cultura	Government	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	29	Ministerio de Industria y Comercio	Government	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	94	29	Ministerio de Relaciones Exteriores	Government	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	19	New Stetic S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	18	19	Numerica Ltda.	Private	Santander	1	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	19	Nutrianalisis Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	11	0,59	0	100	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	11	39	Observatorio del Caribe Colombiano	Others	Bolivar	1	4	0,68	0,68	100	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	29	Oleoducto Central, S.A.	Government	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	2	0	
157	35	19	Omnicon S.A.	Private	Valle del Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0	
157	6	39	Parque Jaime Duque	Others	Cundinamarca	1	4	0,15	0,15	0	0	0	0	0	100	0	3	0	
157	94	19	Processum Consultoria Institucional S.A.S.	Private	Bogota, D.C.	1	11	1,65	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	4	19	Productos Naturales Aral-Thel	Private	Quindio	1	28	1,19	0	100	100	0	100	0	0	0	1	0	
157	94	19	Productos Roche, S.A., Colombia	Private	Bogota, D.C.	1	27	1,41	0	0	100	0	100	0	0	0	1	0	
157	94	19	Proyectos y Disenos Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	22	1,72	0	100	100	100	0	0	0	0	1	0	
157	35	19	Rancho Claro S.A.	Private	Valle del Cauca	1	5	0,32	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0	
157	94	39	Red de Desarrollo Sostenible de Colombia	Others	Bogota, D.C.	1	6	0,29	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	35	65	Red de Salud del Sur Oriente E.S.E.	Health	Valle del Cauca	1	3	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
157	35	65	Red Iberoamericana de Investigacion en Atencion Primaria y Medicina de Familia	Health	Valle del Cauca	1	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	18	65	Reumatologos del Caribe S.A.	Health	Atlantico	1	98	3,15	0	0	0	0	100	0	0	0	1	0	
157	94	19	Salazar Ferro Ingenieros S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2	0	
157	94	65	Salud Total E.P.S.	Health	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	65	Sanatorio Agua de Dios	Health	Bogota, D.C.	1	3	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	
157	4	65	Secretaria de Salud Departamental de Choco	Health	Choco	1	5	0,34	0	100	100	0	100	0	0	0	1	0	
157	2	65	Secretaria de Salud Departamental del Cesar	Health	Cesar	1	11	0,9	0	0	100	0	100	0	0	0	3	0	
157	6	65	Secretaria Municipal de Salud de Pasto	Health	Narino	1	5	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	

Rank Country	Rank Region	Rank Sector	Organization	Sector	Region	Output	CxD		NI		NIwL	C	% Q1	%E10	%Lead	%EwL	STP	IK
							Col. 8,78	Col. 0,81	World 1	Col. 0,45								
157	94	39	Secretariado Nacional de Pastoral Social - Caritas Colombiana	Others	Bogota, D.C.	1	1	0,06	0,06	0	100	0	100	0	0	1	0	
157	94	65	Servioftalmos S.A.	Health	Bogota, D.C.	1	1	0,06	0,06	0	0	0	100	0	0	2	0	
157	94	19	Siplas Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	5	0,19	0	100	0	0	0	0	2	0		
157	35	29	Sistema de Informacion del Sector Agropecuario del Valle del Cauca	Government	Valle del Cauca	1	0	0	0	100	0	0	0	0	1	0		
157	35	19	Sistemas TGR S.A.S.	Private	Valle del Cauca	1	2	0,71	0	0	0	0	0	0	2	0		
157	48	19	Sociedad Central Ganadera S.A.	Private	Antioquia	1	1	0,09	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	39	Sociedad Colombiana de Psicoanalisis	Others	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	48	65	Sonofetal	Health	Antioquia	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	19	SQL Software S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	13	0,7	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	48	19	Sun Chemical Corp, Colombia	Private	Antioquia	1	0	0	0	100	0	0	100	0	1	0		
157	48	19	Sustainable Harvest	Private	Antioquia	1	1	0,04	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	48	19	Tampa Cargo S.A.	Private	Antioquia	1	32	1,83	0	100	100	100	0	0	1	0		
157	94	19	Tecnologia Total Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	0	0	1	0		
157	94	19	Terraviva Ltda.	Private	Bogota, D.C.	1	5	0,3	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	19	Textil Digital S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	100	0	0	100	0	1	0		
157	5	19	Tierras y Ganados S.A.	Private	Cordoba	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	7	19	Totems Ltda.	Private	Cauca	1	2	0,19	0,19	0	0	0	0	100	0	2	0	
157	94	19	Tubos Moore S.A.	Private	Bogota, D.C.	1	9	0,59	0	100	100	0	0	0	1	0		
157	5	65	Unidad de Salud de Ibague E.S.E.	Health	Tolima	1	1	0,05	0	0	0	0	0	0	1	0		
157	94	65	Unidad de Urologia y Sexologia del Country	Health	Bogota, D.C.	1	22	1,21	1,21	0	100	0	100	0	1	0		
157	94	19	Varichem de Colombia G.E.P.S. Inc.	Private	Bogota, D.C.	1	0	0	0	0	0	0	0	100	0	1	0	
157	94	65	Videmedica Internacional S.A.	Health	Bogota, D.C.	1	86	3,02	0	100	100	100	0	0	1	0		
157	94	39	World Bank Colombia	Others	Bogota, D.C.	1	8	0,54	0	0	100	0	100	0	1	0		

Fuente: Scimago Institutions Ranking

Nota: las instituciones que tienen un NI superior a 5 han sido excluidas de la representación del formato condicional.

8.10 Información relacionada con las 88 revistas colombianas indexadas en Scopus a 2015

No.	Título	Institucion Editora	Departamento	Sector Inst. Editora	Año index (continuo)	OA	Q (2015) BQ	Areas	Categorías	No. Total de trabajos publicados 03-15	Trabajos con 1 o más autores de la misma institución	Trabajos con 1 o mas autores colombianos	Cites (prod colombiana)	Prom. CxD (prod colombiana)
1	ACDI Anuario Colombiano de Derecho Internacional	URosario	Bogotá	Educación Superior - Privada	2012	Si	Q4	Social Sciences	Law	27	4	6	1	0,17
2	Acta Agronomica	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2012	Si	Q4	Agricultural and Biological Sciences	Agronomy and Crop Science; Soil Science	248	122	200	165	0,83
3	Acta Biologica Colombiana	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2008	Si	Q4	Agricultural and Biological Sciences	Agricultural and Biological Sciences (misc)	405	173	317	517	1,63
4	Acta Colombiana de Psicología	UCatolica	Bogotá	Educación Superior - Privada	2007	Si	Q3	Medicine; Psychology	Psychiatry and Mental Health; Psychology (misc)	241	16	86	234	2,72
5	Agronomia Colombiana	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2012	Si	Q4	Agricultural and Biological Sciences	Agronomy and Crop Science	192	118	170	224	1,32
6	Analisis Politico	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2007	Si	Q2	Arts and Humanities; Social Sciences	History; Political Science and International Relations; Sociology and Political Science	217	81	158	90	0,57
7	Antipoda	UniAndes	Bogotá	Educación Superior - Privada	2013	Si	Q4	Arts and Humanities; Social Sciences	Anthropology; Archeology; Archeology (arts and humanities); Cultural Studies	80	17	26	4	0,15
8	Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2013	Si	Q4	Arts and Humanities; Social Sciences	Cultural Studies; History	64	13	36	38	1,06
9	Aquichan	USabana	Cundinamarca	Educación Superior - Privada	2011	Si	Q3	Nursing	Nursing (misc)	167	11	67	85	1,27
10	Avances en Psicología Latinoamericana	URosario	Bogotá	Educación Superior - Privada	2006	Si	Q3	Psychology	Clinical Psychology	261	27	98	156	1,59
11	Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud	INS	Bogotá	Salud	2001	Si	Q3	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology; Medicine	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (misc); Medicine (misc)	999	186	898	4447	4,95
12	Bitacora Urbano Territorial	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2009	Si	Q3	Arts and Humanities; Social Sciences	Arts and Humanities (misc); Urban Studies; Geography, Planning and Development	218	43	101	22	0,22
13	Boletin Cientifico del Centro de Museos	UniCaldas	Caldas	Educación Superior - Pública	2014	Si	Q2	Arts and Humanities	Conservation; Museology	82	27	78	47	0,60
14	Boletin de Geologia	UIS	Santander	Educación Superior - Pública	2012	Si	Q4	Earth and Planetary Sciences	Earth and Planetary Sciences (misc)	67	10	45	31	0,69
15	Boletin de Investigaciones Marinas y Costeras	INVMAR	Magdalena	Gobierno	2001	Si	Q3	Agricultural and Biological Sciences; Earth and Planetary Sciences; Environmental Science	Water Science and Technology; Animal Science and Zoology; Aquatic Science; Oceanography	278	159	251	652	2,60
16	Caldasia	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2008	Si	Q3	Agricultural and Biological Sciences	Agricultural and Biological Sciences (misc)	307	132	203	571	2,81
17	Co-herencia	EAFIT	Antioquia	Educación Superior - Privada	2009	Si	Q3	Arts and Humanities; Social Sciences	Literature and Literary Theory; Music; Visual Arts and Performing Arts; History; Philosophy	154	46	89	31	0,35

No.	Título	Institucion Editora	Departamento	Sector Inst. Editora	Año index (continuo)	OA	Q (2015) BQ	Areas	Categorías	No. Total de trabajos publicados 03-15	Trabajos con 1 o más autores de la misma institución	Trabajos con 1 o mas autores colombianos	Cites (prod colombiana)	Prom. CxD (prod colombiana)
18	Colombia Internacional	UniAndes	Bogotá	Educación Superior - Privada	2011	Si	Q2	Arts and Humanities; Social Sciences	History; Political Science and International Relations; Sociology and Political Science	124	15	58	16	0,28
19	Colombia Médica	UniValle	Valle del Cauca	Educación Superior - Pública	2004	Si	Q3	Medicine	Medicine (misc)	806	258	494	1173	2,37
20	CT y F - Ciencia, Tecnología y Futuro	Ecopetrol	Bogotá	Gobierno	1996	Si	Q3	Energy	Energy (misc)	177	89	149	388	2,60
21	Cuadernos de Administracion	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2008	Si	Q3	Business, Management and Accounting; Economics, Econometrics and Finance	Business and International Management; Economics, Econometrics and Finance (misc); Strategy and Management	188	25	115	170	1,48
22	Cuadernos de Desarrollo Rural	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2008	Si	Q3	Agricultural and Biological Sciences; Economics, Econometrics and Finance; Social Sciences	Geography, Planning and Development; Agronomy and Crop Science; Economics and Econometrics	140	17	39	41	1,05
23	Cuadernos de Economía	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2007	Si	Q3	Arts and Humanities; Economics, Econometrics and Finance; Social Sciences	Arts and Humanities (misc); Economics, Econometrics and Finance (misc); Social Sciences (misc)	277	51	141	97	0,69
24	Cuadernos de Musica, Artes Visuales y Artes Escenicas	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2012	Si	Q2	Arts and Humanities	Music; Visual Arts and Performing Arts	71	23	48	9	0,19
25	Cuadernos de Vivienda y Urbanismo	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2012	Si	Q3	Social Sciences	Geography, Planning and Development; Urban Studies	128	11	57	13	0,23
26	Desarrollo y Sociedad	UniAndes	Bogotá	Educación Superior - Privada	2010	Si	Q4	Social Sciences; Economics, Econometrics and Finance	Development; Economics and Econometrics; Political Science and International Relations; Sociology and Political Science	138	19	54	47	0,87
27	Discusiones Filosoficas	UniCaldas	Caldas	Educación Superior - Pública	2013	Si	Q4	Arts and Humanities	Philosophy	65	13	34	4	0,12
28	DYNA	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2008	Si	Q2	Engineering	Engineering (misc)	1.104	44	799	1504	1,93
29	Earth Sciences Research Journal	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2007	Si	Q3	Earth and Planetary Sciences	Earth and Planetary Sciences (misc)	157	21	37	71	1,92
30	Eidos	UNINORTE	Atlántico	Educación Superior - Privada	2012	Si	Q4	Arts and Humanities	Philosophy	86	7	25	1	0,04
31	HISTORELo	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2013	Si	Q4	Arts and Humanities	History	69	16	40	20	0,50
32	Historia Caribe	UniAtlántico	Atlántico	Educación Superior - Pública	2015	Si	-	Arts and Humanities	History	20	2	6	1	0,17

No.	Título	Institucion Editora	Departamento	Sector Inst. Editora	Año index (continuo)	OA	Q (2015) BQ	Areas	Categorías	No. Total de trabajos publicados 03-15	Trabajos con 1 o más autores de la misma institución	Trabajos con 1 o mas autores colombianos	Cites (prod colombiana)	Prom. CxD (prod colombiana)
33	Historia Critica	UniAndes	Bogotá	Educación Superior - Privada	2001	Si	Q2	Arts and Humanities; Social Sciences	Cultural Studies; History; Geography, Planning and Development; Social Sciences (misc)	341	31	140	125	0,89
34	Historia y Memoria	UPTC	Boyaca	Educación Superior - Pública	2015	Si	-	Arts and Humanities	History	19	0	0	0	0,00
35	Iatreia	UDEA	Antioquia	Educación Superior - Pública	1998	Si	Q4	Medicine	Medicine (misc)	545	395	510	492	0,96
36	Ideas y Valores	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2010	Si	Q2	Arts and Humanities	Philosophy	198	21	58	44	0,76
37	Ikala	UDEA	Antioquia	Educación Superior - Pública	2013	Si	Q4	Arts and Humanities; Social Sciences	Education; Language and Linguistics; Linguistics and Language	44	15	30	4	0,13
38	Infectio	Asociacion Colombiana de Infectologia	Bogotá	Otros	2012	Si	Q4	Medicine	Infectious Diseases; Microbiology (Medical); Pharmacology (medical)	110	3	103	107	1,04
39	Ingenieria e Investigacion	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2009	Si	Q3	Engineering	Engineering (misc)	406	193	324	461	1,42
40	Ingenieria y Universidad	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2008	Si	Q4	Engineering	Engineering (misc)	168	29	157	120	0,76
41	Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2008	Si	Q4	Business, Management and Accounting; Social Sciences	Accounting; Marketing; Public Administration; Sociology and Political Science; Strategy and Management	392	73	128	122	0,95
42	International Journal of Psychological Research	USan Buenaventura	Valle del Cauca	Educación Superior - Privada	2011	Si	Q4	Psychology	Psychology (misc)	120	18	36	12	0,33
43	Investigacion y Educacion en Enfermeria	UDEA	Antioquia	Educación Superior - Pública	2014	Si	Q3	Nursing	Nursing (misc)	96	12	18	22	1,22
44	Journal of Science Education	Fundación Journal of Science Education	Bogotá	Otros	2009	No	Q4	Social Sciences	Education	219	0	9	1	0,11
45	Juridicas	UniCaldas	Caldas	Educación Superior - Pública	2012	No	Q4	Social Sciences	Law	76	16	47	3	0,06
46	Kepes	UniCaldas	Caldas	Educación Superior - Pública	2011	No	Q4	Arts and Humanities	Visual Arts and Performing Arts	95	25	54	5	0,09

No.	Título	Institucion Editora	Departamento	Sector Inst. Editora	Año index (continuo)	OA	Q (2015) BQ	Areas	Categorías	No. Total de trabajos publicados 03-15	Trabajos con 1 o más autores de la misma institución	Trabajos con 1 o mas autores colombianos	Cites (prod colombiana)	Prom. CxD (prod colombiana)
47	Livestock Research for Rural Development	CIPAV	Valle del Cauca	Otros	1996	Si	Q4	Agricultural and Biological Sciences	Animal Science and Zoology	2.581	27	374	1377	3,68
48	Magis	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2008	Si	Q4	Social Sciences	Education	189	39	88	53	0,60
49	Memorias	UNINORTE	Atlántico	Educación Superior - Privada	2014	Si	Q4	Arts and Humanities; Social Sciences	Archeology; Archeology (arts and humanities); History	58	9	27	5	0,19
50	Mutatis Mutandis	UDEA	Antioquia	Educación Superior - Pública	2013	Si	Q4	Arts and Humanities; Social Sciences	Language and Linguistics; Linguistics and Language	97	22	23	2	0,09
51	Ornitología Colombiana	Asociacion Colombiana de Ornitología	Bogotá	Otros	2009	Si	Q4	Agricultural and Biological Sciences	Animal Science and Zoology; Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	77	1	59	101	1,71
52	Palabra Clave	USabana	Cundinamarca	Educación Superior - Privada	2012	Si	Q2	Social Sciences	Communication	159	12	40	5	0,13
53	Revista Ciencias de la Salud	URosario	Bogotá	Educación Superior - Privada	2007	Si	Q4	Medicine; Social Sciences	Health Policy; Health (Social Science); Medicine (misc)	270	130	220	176	1,08
54	Revista Colombiana de Anestesiología	Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación / Elsevier Doyma	Bogotá	Otros	2008	Si	Q3	Medicine	Anesthesiology and Pain Medicine; Critical Care and Intensive Care Medicine	435	22	350	461	1,32
55	Revista Colombiana de Antropología	Instituto Colombiano de Antropología e Historia	Bogotá	Gobierno	2011	Si	Q3	Social Sciences	Anthropology	95	0	43	45	1,05
56	Revista Colombiana de Cardiología	Sociedad Colombiana De Cardiología	Bogotá	Otros	2008	Si	Q4	Medicine	Cardiology and Cardiovascular Medicine	483	8	430	324	0,75
57	Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias	UDEA	Antioquia	Educación Superior - Pública	2008	Si	Q3	Agricultural and Biological Sciences; Veterinary	Animal Science and Zoology; Veterinary (misc)	356	127	242	451	1,86
58	Revista Colombiana de Entomología	Sociedad Colombiana de Entomología	Bogotá	Otros	2004	Si	Q4	Agricultural and Biological Sciences	Insect Science	524	0	275	997	3,63
59	Revista Colombiana de Estadística	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2001	Si	Q3	Mathematics	Statistics and Probability	246	87	119	166	1,39
60	Revista Colombiana de Física	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2013	Si	Q4	Physics and Astronomy	Physics and Astronomy (misc)	48	2	44	1	0,02
61	Revista Colombiana de Gastroenterología	Asociacion Colombiana de Gastroenterología	Bogotá	Otros	2008	Si	Q4	Medicine	Gastroenterology	463	0	420	350	0,83
62	Revista Colombiana de Matematicas	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2014	Si	Q4	Mathematics	Mathematics (misc)	32	7	15	17	1,13
63	Revista Colombiana de Ginecología y Obstetricia	Sociedad Colombiana De Obstetricia y Ginecología	Bogotá	Otros	2008	Si	Q3	Medicine	Obstetrics and Gynecology	345	0	285	324	1,14
64	Revista Colombiana de Psicología	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2011	Si	Q4	Psychology; Social Sciences	Psychology (misc); Social Sciences (misc)	115	22	52	48	5,82

No.	Título	Institucion Editora	Departamento	Sector Inst. Editora	Año index (continuo)	OA	Q (2015) BQ	Areas	Categorías	No. Total de trabajos publicados 03-15	Trabajos con 1 o más autores de la misma institución	Trabajos con 1 o mas autores colombianos	Cites (prod colombiana)	Prom. CxD (prod colombiana)
65	Revista Colombiana de Química	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2008	Si	Q4	Chemistry	Chemistry	185	119	172	87	0,51
66	Revista Colombiana de Reumatología	Asociacion Colombiana de Reumatología	Bogotá	Otros	2009	Si	Q4	Medicine	Rheumatology	223	0	194	124	
67	Revista de Derecho Privado	UExternado	Bogotá	Educación Superior - Privada	2015	Si	-	Social Sciences	Law	39	9	23	1	0,04
68	Revista de Economía del Rosario	URosario	Bogotá	Educación Superior - Privada	2007	Si	Q4	Economics, Econometrics and Finance	Economics, Econometrics and Finance (misc)	84	17	55	45	0,82
69	Revista de Economía Institucional	UExternado	Bogotá	Educación Superior - Privada	2009	Si	Q4	Economics, Econometrics and Finance	Economics, Econometrics and Finance (misc)	237	45	118	101	0,86
70	Revista de Estudios Sociales	UniAndes	Bogotá	Educación Superior - Privada	2009	Si	Q2	Arts and Humanities; Social Sciences	Cultural Studies; History; Arts and Humanities (misc); Gender Studies; Social Sciences (misc)	393	88	188	134	0,71
71	Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2007	Si	Q4	Medicine	Medicine (misc)	436	307	391	303	0,77
72	Revista de Salud Pública	UNAL	Bogotá	Educación Superior - Pública	2003	Si	Q4	Medicine	Public Health, Environmental and Occupational Health	828	248	679	2594	3,82
73	Revista Derecho del Estado	UExternado	Bogotá	Educación Superior - Privada	2015	Si	-	Social Sciences	Law	24	7	11	1	0,09
74	Revista Facultad de Ingeniería	UDEA	Antioquia	Educación Superior - Pública	2008	Si	Q4	Engineering	Engineering (misc)	637	152	453	642	1,42
75	Revista Gerencia y Políticas de Salud	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2011	Si	Q4	Medicine	Health Policy	125	25	90	111	1,23
76	Revista Lasallista de Investigación	ULaSalle	Bogotá	Educación Superior - Privada	2011	Si	Q4	Multidisciplinary	Multidisciplinary	198	6	172	172	1,00
77	Revista Latinoamericana de Psicología	FU Konrad Lorenz	Bogotá	Educación Superior - Privada	1996	Si	Q2	Social Sciences; Psychology	Social Sciences (misc); Psychology (misc)	426	16	100	388	3,80
78	Revista MVZ Cordoba	UCordoba	Córdoba	Educación Superior - Privada	2008	Si	Q4	Agricultural and Biological Sciences; Veterinary	Animal Science and Zoology; Aquatic Science; Veterinary (misc)	424	66	287	513	1,79
79	Salud Uninorte	UNINORTE	Atlántico	Educación Superior - Privada	2005	Si	Q4	Medicine	Medicine (misc)	404	183	362	361	1,00
80	Signo y Pensamiento	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2014	Si	Q4	Social Sciences	Communication; Linguistics and Language	27	5	15	4	0,27
81	Suma Psicológica	FU Konrad Lorenz	Bogotá	Educación Superior - Privada	2010	Si	Q4	Psychology	Psychology (misc)	106	18	38	69	1,82
82	Theologica Xaveriana	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2015	Si	-	Arts and Humanities	Religious Studies	18	4	8	3	0,38
83	Trashumante	UDEA	Antioquia	Educación Superior - Pública	2013	Si	Q4	Arts and Humanities; Social Sciences	History; Social Sciences (misc)	53	2	9	6	563

No.	Título	Institucion Editora	Departamento	Sector Inst. Editora	Año index (continuo)	OA	Q (2015) BQ	Areas	Categorías	No. Total de trabajos publicados 03-15	Trabajos con 1 o más autores de la misma institución	Trabajos con 1 o mas autores colombianos	Cites (prod colombiana)	Prom. CxD (prod colombiana)
84	Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales	CIAT	Valle del Cauca	Otros	2013	Si	Q3	Agricultural and Biological Sciences	Agronomy and Crop Science; Ecology, Evolution, Behavior and Systematics; Plant Science	146	14	14	51	3,64
85	Universitas Psychologica	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2007	Si	Q3	Psychology	Psychology (misc); Social Psychology	757	78	193	531	2,75
86	Universitas Scientiarum	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2009	Si	Q3	Multidisciplinary	Multidisciplinary	161	87	143	238	1,66
87	Vitae	UDEA	Antioquia	Educación Superior - Pública	2009	Si	Q4	Immunology and Microbiology; Chemical Engineering; Biochemistry, Genetics and Molecular Biology; Agricultural and Biological Sciences; Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	Applied Microbiology and Biotechnology; Bioengineering; Biotechnology; Food Science; Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics (misc)	360	123	289	437	1,51
88	Vniversitas	PUJ	Bogotá	Educación Superior - Privada	2012	Si	Q4	Social Sciences	Law	74	27	53	11	0,21

Fuente: Scimago Journal & Country Rank

8.11 Listado de abreviaturas utilizadas

Término- Institución	Abreviatura
Administracion Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud Dr. Carlos G. Malbran	Anlis
Alikhanov Institute for Theoretical and Experimental Physics	ITEP
Audifarma S.A.	Audifarma
Banco de la Republica de Colombia	BanRep
Banco Mundial	BM
Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement	CIRAD
Centre National de la Recherche Scientifique	CNRS
Centro de Inv.y Estudios Avanzados del IPN	CINVESTAV
Centro de Investigación Biomedica en Red de Epidemiología y Salud Publica	Ciberesp
Centro de Investigacion Biomedica en Red en Bioingenieria, Biomateriales y Nanomedicina	CIBER-BBN
Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia	CIAT
Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Medicas	CIDEIM
Centro Internacional de Fisica	CIF
Centro Interuniversitario de Desarrollo	CINDA
Centro Medico Imbanaco de Cali S.A.	Imbanaco
Centro Nacional de Investigaciones de Cafe	CeniCafe
Ciencia Tecnología e Innovación	CTel
Ciencia y Tecnología	CyT
Clinica Las Americas	CLasAméricas
Clinica Medellin S.A	CMedellín
Comision Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad	CCINSHAE
Comisión Económica para América Latina y el Caribe	CEPAL
Comisión Económica para América Latina y el Caribe	CEPAL
Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología	CRCyT
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization	CSIRO
Consejo Nacional de Acreditación	CNA
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia (México)	CONACyT
Consejo Nacional de Educación Superior	CESU
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)	CONICET
Consejo Nacional de Política Económica y Social	CONPES
Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación	CODECTI
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	CNPQ
Conservacion Internacional Colombia	CIC
Consortio para la Investigacion Cientifica	Caucaseco
Cooperativa de Entidades de Salud de Risaralda	COODESURIS
Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria	CORPOICA
Corporacion Integral de Gestion Social y Empresarial CorpoGen	Corpogen
Corporacion para el Desarrollo Sostenible del Archipelago de San Andres, Providencia y Santa Catalina	CORALINA
Corporacion para Investigaciones Biologicas	CIB
Corporacion Universitaria Minuto de Dios	UniMinuto
Corporacion Universitaria Rafael Nunez	CURN
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnologia e Innovacion	COLCIENCIAS
Departamento Nacional de Planeación	DNP
Ecole Nationale Veterinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation de Nantes-Atlantique	Oniris
Ecopetrol S.A.	ECOPETROL
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria	EMBRAPA
Empresa Social del Estado Hospital Universitario del Caribe	HUCaribe
Empresas Publicas de Medellin E.S.P.	EPM
Equion Energia Ltd.	Equion
Fermi National Accelerator Laboratory	FermiLab

Término- Institución	Abreviatura
Empresas Publicas de Medellin E.S.P.	EPM
Equion Energia Ltd.	Equion
Fermi National Accelerator Laboratory	FermiLab
Fundacion Cardioinfantil Instituto de Cardiologia	FCI
Fundacion Cardiovascular de Colombia	FCV
Fundacion Centro para la Investigacion en Sistemas Sostenibles de Produccion Agropecuaria	CIPAV
Fundacion Instituto de Inmunologia de Colombia	FIDIC
Fundacion para el Desarrollo de las Ciencias Medicas y Biologicas	FUNDEMEB
Fundacion para la Produccion Agropecuaria Tropical Sostenible	UTA
Fundacion Santa Fe de Bogota	FSFB
Fundación Universitaria Konrad Lorenz	FU Konrad Lorenz
Fundacion Valle del Lili	FVL
High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine (IRN)	TMI
Hospital Pablo Tobon Uribe	HPTU
Hospital Universitario de San Vicente Fundacion	HUSVF
Hospital Universitario del Valle Evaristo Garcia E.S.E.	HUV
Hospital Universitario del Valle Evaristo Garcia E.S.E.	HUV
Hospital Universitario San Ignacio	HUSI
Humax Pharmaceutical S.A.	Humax
Ingetec S.A.	Ingetec
Instituciones de Educación Superior	IES
Institut de Recherche pour le Developpement Paris	IRD
Institut National de la Recherche Agronomique	INRA
Institute for Science Information	ISI
Institute for Scientific Information	ISI
Instituto Amazonico de Investigaciones Cientificas SINCHI	SINCHI
Instituto Colombiano Agropecuario	ICA
Instituto Colombiano Agropecuario	ICA
Instituto Colombiano de Geologia y Minería	INGEOMINAS
Instituto Costarricense de Investigacion y Ensenanza en Nutricion y Salud	INCIENSA
Instituto de Cancerologia, S.A.	ICLasAméricas
Instituto de Ciencia y Tecnologia Alimentaria Fundacion INTAL	INTAL
Instituto de Investigacion de Recursos Biologicos Alexander Von Humboldt	IHumboldt
Instituto de Investigacion del Comportamiento Humano	IICH
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Jose Benito Vives de Andreis	INVEMAR
Instituto Distrital para la Recreacion y el Deporte	IDRC
Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina	UNESCO-IESALC
Instituto Nacional de Cancerologia, Colombia	INC
Instituto Nacional de Cancerologia, Mexico	INC-México
Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras	INGEOMINAS
Instituto Nacional de la Investigación Científica	INIC
Instituto Nacional de Salud	INS
Instituto Politécnico Nacional	IPN-MEXICO
Instituto Tecnológico Metropolitano	ITM
Instituto Venezolano de Investigaciones Cientificas	IVIC
International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics India	ICRISAT
International Development Research Center	IDRC
Investigación y Desarrollo	I+D
Investigación y Desarrollo e Innovación	I+D+i
Japan International Research Center for Agricultural Sciences	JIRCAS
Journal Citation Report	JCR
Lomonosov Moscow State University	MSU
Mansarovar Energy Colombia Ltd.	Mansarovar
Ministerio de Educación Nacional	MEN
Ministerio de Salud	MinSalud

Término- Institución	Abreviatura
National Institutes of Health	NIH
National Oceanic Atmospheric Administration	NOOA
Neuro.net-Instituto de Neurociencias Aplicadas, Neurobiología Humana y Neurología Clínica y Funcional	Neuro.net-Col
Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	OCyT
Occidental de Colombia LLC	OXY
Organización de Estados Americanos	OEA
Organización de Naciones Unidas	ONU
Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura	UNESCO
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico	OCDE
Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología	PLACyT
Plan Nacional de Desarrollo	PND
Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	PolitécnicoJIC
Pontificia Universidad Católica de Chile	PUC
Pontificia Universidad Javeriana	PUJ
Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro	PUC- Rio
Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo	PNUD
Promigas S.A. E.S.P.	Promigas
Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología	RICyT
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen	Rwth-aachen
Russian Academy of Sciences	RAS
Schlumberger Bogota Surencó S.A.S.	Schlumberger
Scimago Journal Rank	SJR
Servicio Nacional de Aprendizaje	SENA
Servicio Nacional de Aprendizaje	SENA
Sistema de Universidades del Estado	SUE
Sistema General de Regalías	SGR
Sistema Nacional de Acreditación	SNA
Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación	SNCTeI
Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	SNCyT
Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Científicas	Publindex
Sistema Nacional de Innovación	SIN
Sistemas de Indexación y Resumen	SIRES
Universidad Autónoma de Bucaramanga	UAB
Universidad Autónoma de Occidente	UAO
Universidad Central de Venezuela	UCV
Universidad CES	CES
Universidad Complutense de Madrid	UCM
Universidad de Antioquia	UDEA
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	UTadeo
Universidad de Buenos Aires	UBA
Universidad de Caldas	UCaldas
Universidad de Cartagena	UniCartagena
Universidad de Córdoba	UniCórdoba
Universidad de La Habana	UH
Universidad de La Sabana	UniSabana
Universidad de la Salle, Colombia	LaSalle
Universidad de los Andes, Colombia	UniAndes
Universidad de Los Llanos	UniLlanos
Universidad de Nariño	UDENAR
Universidad de Pamplona	UniPamplona
Universidad de San Buenaventura	USB
Universidad del Atlántico	UniAtlántico
Universidad del Bosque	UBosque
Universidad del Cauca	UniCauca
Universidad del Magdalena	UniMagdalena
Universidad del Norte, Barranquilla	UniNorte
Universidad del Quindío	UniQuindío

Término- Institución	Abreviatura
Universidad del Rosario	URosario
Universidad del Sinu Elias Bechara Zainum	UniSinu
Universidad del Tolima	UT
Universidad del Valle, Colombia	UniValle
Universidad del Zulia	LUZ
Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	UDistrital
Universidad EAFIT	EAFIT
Universidad El Bosque	UEIBosque
Universidad ICESI	ICESI
Universidad Industrial de Santander	UIS
Universidad Libre	UniLibre
Universidad Militar Nueva Granada	UMNG
Universidad Nacional Autónoma de México	UNAM
Universidad Nacional de Colombia	UNAL
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UPTC
Universidad Pontificia Bolivariana	UPB
Universidad Santiago de Cali	USC
Universidad Santo Tomas, Colombia	USTA
Universidad Tecnológica de Pereira	UTP
Universidade de Sao Paulo	USP
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	UERJ
Universidade Estadual de Londrina	UEL
Universidade Federal de Vicosa	UFV
Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ
Universite de Valenciennes et du Hainaut-Cambresis	Univ-Valenciennes
Web of Knowledge	WoS
WWF Colombia	WWFCOL
XM Compania de Expertos en Mercados S.A. E.S.P.	XM

8.12 Códigos ISO 31662- País

Código	País	Código	País
ABW	Aruba	EST	Estonia
AFG	Afganistán	ETH	Etiopía
AGO	Angola	FIN	Finlandia
AIA	Anguila	FJI	Fiji
ALB	Albania	FRA	Francia
AND	Andorra	FRO	Islas Faroe
ARE	Emiratos Árabes Unidos	FSM	Micronesia
ARG	Argentina	GAB	Gabón
ARM	Armenia	GBR	Reino Unido
AUS	Australia	GEO	Georgia
AUT	Austria	GGY	Guernsey
AZE	Azerbaiyán	GHA	Ghana
BDI	Burundi	GIB	Gibraltar
BEL	Bélgica	GIN	Guinea
BEN	Benin	GLP	Guadalupe
BGD	Bangladesh	GMB	Gambia
BHS	Bahamas	GNB	Guinea-Bissau
BIH	Bosnia y Herzegovina	GNQ	Guinea Ecuatorial
BLR	Belarús	GRC	Grecia
BLZ	Belice	GRD	Granada
BMU	Bermudas	GRL	Groenlandia
BOL	Bolivia	GTM	Guatemala
BRA	Brasil	GUF	Guayana Francesa
BRB	Barbados	GUM	Guam
BRN	Brunéi	GUY	Guayana
BTN	Bhután	HKG	Hong Kong
BWA	Botsuana	HMD	Islas Heard y McDonald
CAF	República Centro-Africana	HND	Honduras
CAN	Canadá	HRV	Croacia
CHE	Suiza	HTI	Haití
CHL	Chile	HUN	Hungría
CHN	China	IDN	Indonesia
CIV	Costa de Marfil	IMN	Isla de Man
CMR	Camerún	IND	India
COG	Congo	IRL	Irlanda
COL	Colombia	IRN	Irán
CRI	Costa Rica	IRQ	Irak
CUB	Cuba	ISL	Islandia
CYP	Chipre	ISR	Israel
CZE	República Checa	ITA	Italia
DEU	Alemania	JAM	Jamaica
DMA	Dominica	JEY	Jersey
DNK	Dinamarca	JOR	Jordania
DOM	República Dominicana	JPN	Japón
DZA	Argel	KAZ	Kazajstán
ECU	Ecuador	KEN	Kenia
EGY	Egipto	KGZ	Kirguistán
ERI	Eritrea	KHM	Camboya
ESH	Sahara Occidental	KIR	Kiribati
ESP	España	KLK	Islas Malvinas

Código	País
KNA	San Cristóbal y Nieves
KOR	Corea del Sur
KWT	Kuwait
LAO	Laos
LBN	Líbano
LBR	Liberia
LBY	Libia
LCA	Santa Lucía
LIE	Liechtenstein
LKA	Sri Lanka
LSO	Lesotho
LTU	Lituania
LUX	Luxemburgo
LVA	Letonia
MAC	Macao
MAR	Marruecos
MCO	Mónaco
MDA	Moldova
MDG	Madagascar
MDV	Maldivas
MEX	México
MHL	Islas Marshall
MKD	Macedonia
MLI	Mali
MLT	Malta
MMR	Myanmar
MNE	Montenegro
MNG	Mongolia
MOZ	Mozambique
MRT	Mauritania
MSR	Montserrat
MTQ	Martinica
MUS	Mauricio
MWI	Malawi
MYS	Malasia
MYT	Mayotte
NAM	Namibia
NCL	Nueva Caledonia
NER	Níger
NFK	Islas Norkfolk
NGA	Nigeria
NIC	Nicaragua
NIU	Niue
NLD	Países Bajos
NOR	Noruega
NPL	Nepal
NRU	Nauru
NZL	Nueva Zelanda
OMN	Omán
PAK	Pakistán

Código	País
PAN	Panamá
PCN	Islas Pitcairn
PER	Perú
PHL	Filipinas
PLW	Islas Palaos
PNG	Papúa Nueva Guinea
POL	Polonia
PRI	Puerto Rico
PRK	Corea del Norte
PRT	Portugal
PRY	Paraguay
PSE	Palestina
PYF	Polinesia Francesa
QAT	Qatar
REU	Reunión
ROU	Rumanía
RUS	Rusia
RWA	Ruanda
SAU	Arabia Saudita
SDN	Sudán
SEN	Senegal
SGP	Singapur
SHN	Santa Elena
SJM	Islas Svalbard y Jan Ma
SLB	Islas Solomón
SLE	Sierra Leona
SLV	El Salvador
SMR	San Marino
SOM	Somalia
SPM	San Pedro y Miquelón
SRB	Serbia y Montenegro
STP	Santo Tomé y Príncipe
SUR	Surinam
SVK	Eslovaquia
SVN	Eslovenia
SWE	Suecia
SWZ	Suazilandia
SYC	Seychelles
SYR	Siria
TCA	Islas Turcas y Caicos
TCD	Chad
TGO	Togo
THA	Tailandia
TJK	Tayikistán
TKL	Tokelau
TKM	Turkmenistán
TLS	Timor-Leste
TON	Tonga
TTO	Trinidad y Tobago
TUN	Túnez

Código	País
TUR	Turquía
TUV	Tuvalu
UKR	Ucrania
UGA	Uganda
URY	Uruguay
UZB	Uzbekistan
VUT	Vunautu
VAT	Ciudad del Vaticano
VEN	Venezuela
VNM	Vietnam
VGM	Islas Vírgenes Británicas
VIR	Islas Vírgenes Estadounidenses
WLF	Wallis y Futuna
YEM	Yemen
DJI	Yibuti
ZMB	Zambia
ZWE	Zimbabue

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Número de programas de doctorado activos por área del conocimiento. 2015	53
Gráfico 2: Títulos indexados en Scopus según región geográfica 2017	72
Gráfico 3: Proporción de revistas por gran área de conocimiento. 2017	72
Gráfico 4: Proporción de revistas por área - Health Sciences. 2017	73
Gráfico 5: Proporción de revistas por área - Life Sciences. 2017	73
Gráfico 6: Proporción de revistas por área – Physical Sciences. 2017	74
Gráfico 7: Proporción de revistas por área – Social Sciences. 2017	74
Gráfico 8: Evolución del gasto en I+D como % del PIB- por regiones. 2014	99
Gráfico 9: Proporción total del gasto en I+D en el mundo por regiones. 2014	99
Gráfico 10: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por países. 2014	100
Gráfico 11: Evolución del gasto en I+D como porcentaje del PIB en los primeros 20 países en producción científica del mundo. 2003-2014	101
Gráfico 12: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por sector de financiación. Primeros 20 países del mundo en producción científica. 2014.....	102
Gráfico 13: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por sector de ejecución. Primeros 20 países del mundo en producción científica. 2014	102
Gráfico 14: Evolución del gasto en I+D como porcentaje del PIB en los primeros 10 países en producción científica de América Latina. 2003-2014.....	103
Gráfico 15: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por sector de financiación. Primeros 10 países de América Latina en producción científica. 2014	104
Gráfico 16: Gasto en I+D como porcentaje del PIB por sector de ejecución. Primeros 10 países de América Latina en producción científica. 2014	105
Gráfico 17: Porcentaje de investigadores JCE por región. 2014	106
Gráfico 18: Número de investigadores JCE por país. 2014	107
Gráfico 19: Número de investigadores JCE por cada 1.000 habitantes de la PEA en 2003 y en 2014 en los 20 primeros países en producción científica en el mundo	108
Gráfico 20: Porcentaje de investigadores JCE por sector de ocupación en los 20 primeros países en producción científica en el mundo. 2014.....	108
Gráfico 21: Número de investigadores JCE por cada 1.000 habitantes de la PEA en 2003 y en 2014 en los 10 primeros países en producción científica en América Latina	109
Gráfico 22: Porcentaje de investigadores JCE por sector de ocupación en los 10 primeros países en producción científica en América Latina. 2014	110
Gráfico 23: Evolución de la participación de las regiones en la producción mundial por quinquenios. 2003-2015.	111
Gráfico 24: Comparación de la tasa de crecimiento promedio anual de la producción mundial por regiones. 2003-2015.	111
Gráfico 25: Proporción de publicaciones citadas en patentes por región. 2003-2015.....	112
Gráfico 26: Evolución por quinquenios del NI Total por regiones. 2003-2015.....	113
Gráfico 27: Evolución por quinquenios del NIwL por regiones. 2003-2015.	113
Gráfico 28: Porcentaje de participación en la producción mundial por regiones en comparación con el NI y NIwL. 2003-2015.....	114
Gráfico 29: Comparación de indicadores de producción, impacto y colaboración por regiones. 2003-2015.	115
Gráfico 30: Porcentaje de IK por país con respecto al total de publicaciones citadas en patentes en el mundo (primeros 20 países del mundo). 2003-2015.	118

Gráfico 31: IK en comparación con el número de patentes solicitadas y patentes solicitadas en el país que citan al menos un artículo científico (primeros 20 países del mundo). 2015.....	118
Gráfico 32: Evolución del NI por quinquenios en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.	119
Gráfico 33: Evolución del NIwL por quinquenios del en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.....	119
Gráfico 34: NI frente al NIwL en los 20 primeros países en producción científica .2003-2015.	120
Gráfico 35: Evolución por quinquenios del %Q1 en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.	120
Gráfico 36: Evolución por quinquenios del %Int & Nat Coll en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.....	121
Gráfico 37: %Lead frente al %Int & Nat Coll en los 20 primeros países en producción científica .2003-2015.	122
Gráfico 38: Evolución por quinquenios del %Lead en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.....	122
Gráfico 39: Evolución por quinquenios del %Exc en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.....	123
Gráfico 40: Evolución por quinquenios del %EwL en los 20 primeros países en producción científica. 2003-2015.....	123
Gráfico 41: Proporción de producción científica por sectores en los primeros 20 países del mundo. 2003-2015.	124
Gráfico 42: Evolución por quinquenios de la participación de los principales países de América Latina en la producción de la región. 2003-2015.....	125
Gráfico 43: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción de los 10 primeros países de América Latina. 2003-2015.	125
Gráfico 44: Proporción de IK por país con respecto a las publicaciones citadas en patentes en Latinoamérica. 2003-2015.	126
Gráfico 45: IK en comparación con el número de patentes solicitadas en el país que citan al menos un artículo científico publicado por investigadores nacionales (10 primeros países de Latinoamérica). 2015.	127
Gráfico 46: Evolución del NI por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.....	127
Gráfico 47: Evolución del NIwL por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.....	128
Gráfico 48: Evolución del %Q1 por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.....	129
Gráfico 49: Evolución del %Int & Nat Coll por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.....	130
Gráfico 50: Evolución del %Lead por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.	130
Gráfico 51: Evolución del %Exc por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.....	131
Gráfico 52: Evolución del %EwL por quinquenios en los principales países de América Latina. 2003-2015.....	131
Gráfico 53: Porcentaje de participación por país en comparación con el NI y NIwL (10 primeros países de Latinoamérica) 2003-2015.	132
Gráfico 54: Caracterización del grado de dependencia de la Colaboración Internacional de los 10 primeros países en producción de América Latina 2003-2015.....	133

Gráfico 55: Comparación de indicadores de producción, impacto y colaboración por países (10 primeros en producción de América Latina). 2003-2015.	134
Gráfico 56: Producción de los 10 primeros países de América Latina por sector. 2003-2015.	135
Gráfico 57: Porcentaje de participación por país del sector Educación Superior en comparación con el NI y NIwL (10 primeros países de América Latina). 2003-2015.....	136
Gráfico 58: Porcentaje de participación por país del sector Gobierno en comparación con el NI y NIwL (10 primeros en producción de América Latina). 2003-2015.	136
Gráfico 59: Porcentaje de participación por país del sector Salud en comparación con el NI y NIwL (10 primeros en producción de América Latina). 2003-2015.	137
Gráfico 60: Porcentaje de participación de las 5 primeras áreas del conocimiento en Colombia en comparación con los 10 primeros países de América Latina. 2003-2015.....	137
Gráfico 61: NI en las 5 primeras áreas del conocimiento en Colombia, en comparación con los 10 primeros países de América Latina. 2003-2015.....	138
Gráfico 62: NIwL en las 5 primeras áreas del conocimiento en Colombia, en comparación con los 10 primeros países de América Latina. 2003-2015.....	139
Gráfico 63: Referencias realizadas por la producción colombiana por país (Consumo de información). 2003-2015.....	142
Gráfico 64: Citaciones recibidas por la producción colombiana por país. 2003-2015.....	143
Gráfico 65: Evolución del ndoc de Colombia frente a su aportación a la producción mundial y regional. 2003-2015	144
Gráfico 66: Principales indicadores producción colombiana por quinquenios. 2003-2015	146
Gráfico 67: Evolución de la producción nacional en revistas colombianas frente a la producción en revistas internacionales. 2003-2015	147
Gráfico 68: Evolución del número de documentos frente al NI y NIwL. 2003-2015.....	147
Gráfico 69: Evolución de la producción nacional en revistas colombianas liderada por investigadores nacionales e internacionales. 2003-2015	148
Gráfico 70: Evolución de las publicaciones de Colombia según tipo de producción. 2003-2015..	149
Gráfico 71: Evolución del NI de las publicaciones de Colombia según tipo de producción. 2003-2015.....	149
Gráfico 72: IK en comparación con el número de patentes solicitadas y patentes solicitadas en el país que citan al menos un artículo científico. 2003-2015	150
Gráfico 73: Evolución de la producción científica colombiana según tipo de colaboración. 2003-2015.....	152
Gráfico 74: Evolución del NI según tipos de colaboración. 2003-2015.....	152
Gráfico 75: Evolución del porcentaje de documentos en colaboración con los 5 países con los que más colaboran los investigadores colombianos. 2003-2015	154
Gráfico 76: Evolución del NI de los 5 países con los que más colaboran los investigadores colombianos. 2003-2015.....	154
Gráfico 77: Evolución del porcentaje de documentos en colaboración con los 5 países latinoamericanos con los que más colaboran los investigadores colombianos. 2003-2015	155
Gráfico 78: Evolución del NI de los 5 países latinoamericanos con los que más colaboran los investigadores colombianos. 2003-2015	155
Gráfico 79: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colaboran las instituciones colombianas según ndoc. 2003-2015	157
Gráfico 80: Evolución de la producción colombiana según cuartil de la revista de publicación. 2003-2015	158
Gráfico 81: Evolución del impacto de la producción colombiana según cuartil de la revista de publicación. 2003-2015.....	159

Gráfico 82: Evolución del número de revistas nacionales y el número de documentos publicados en ellas. 2003-2015	159
Gráfico 83: Proporción de instituciones colombianas que generan producción científica por sector. 2003-2015	165
Gráfico 84: Número de instituciones por sector según rango de documentos publicados. 2003-2015.....	166
Gráfico 85: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción colombiana por sectores. 2003-2015.....	166
Gráfico 86: Evolución de la participación de cada sector en la producción nacional por quinquenios. 2003-2015	167
Gráfico 87: Evolución del NI por sectores y por quinquenios. 2003-2015.....	167
Gráfico 88: Evolución del NIwL por sectores y por quinquenios. 2003-2015	168
Gráfico 89: Comparación entre Impacto Normalizado Total y Liderado por sector. 2003-2015 ..	168
Gráfico 90: Evolución del %Q1 por sector y por quinquenios. 2003-2015	169
Gráfico 91: Principales indicadores de la producción colombiana por sectores. 2003-2015	171
Gráfico 92: Proporción de publicaciones colombianas según tipo de producción y sector.	172
Gráfico 93: Proporción de Instituciones por departamento y sector que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus. 2003-2015	175
Gráfico 94: Distribución de la producción científica por departamentos. 2003-2015	179
Gráfico 95: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción por departamento. 2003-2015	180
Gráfico 96: Evolución por quinquenios de la participación por departamentos en la producción nacional. 2003-2015.....	181
Gráfico 97: Evolución por quinquenios del NI por departamentos. 2003-2015	181
Gráfico 98: Evolución por quinquenios del NIwL por departamentos. 2003-2015	182
Gráfico 99: %Part por departamento en comparación con el impacto Normalizado Total y Liderado. 2003-2015	182
Gráfico 100: Evolución por quinquenios del % Q1 por departamentos. 2003-2015	183
Gráfico 101: Evolución por quinquenios del Ndoc en revistas nacionales por departamentos. 2003-2015.....	184
Gráfico 102: Evolución por quinquenios del %Int & Nat Coll por departamentos. 2003-2015	185
Gráfico 103: Evolución por quinquenios del %Lead por departamentos. 2003-2015	186
Gráfico 104: Evolución por quinquenios de la producción liderada en revistas nacionales por departamentos. 2003-2015	187
Gráfico 105: Evolución por quinquenios del %Exc por departamento. 2003-2015.....	187
Gráfico 106: Evolución por quinquenios del %EwL por departamento. 2003-2015.....	188
Gráfico 107: Principales indicadores por departamento. 2003-2015.....	189
Gráfico 108: Evolución de la producción por departamento por cada 10.000 habitantes. 2005-2015.....	190
Gráfico 109: Distribución de la visibilidad de la producción frente al porcentaje de participación y proporción de IES por departamento. 2003-2015	191
Gráfico 110: Visibilidad de la producción frente a la participación en la producción nacional y número de documentos por cada 10.000 habitantes. 2003-2015	191
Gráfico 111: Distribución de la visibilidad de la producción frente al porcentaje de participación y proporción de Inv. en I+D por departamento. 2003-2015.....	191
Gráfico 112: Distribución de la visibilidad de la producción frente al porcentaje de participación y la proporción de documentos por investigador. 2003-2015	191

Gráfico 113: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Educación Superior). 2003-2015	193
Gráfico 114: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción en las 10 primeras instituciones (Educación Superior). 2003-2015	194
Gráfico 115: Principales indicadores por institución (Educación Superior). 2003-2015.....	196
Gráfico 116: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Educación Superior). 2003-2015.....	198
Gráfico 117: % Part por institución frente al NI y NIwL (Educación Superior). 2003-2015.....	198
Gráfico 118: %Gap NI/NIwL por institución (Educación Superior). 2003-2015	199
Gráfico 119: IK por institución (Educación Superior). 2003-2015.....	199
Gráfico 120: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UNAL. 2003-2015	201
Gráfico 121: Evolución ndoc UNAL según tipo de producción. 2003-2015	201
Gráfico 122: Evolución NI según tipo de producción (UNAL). 2003-2015	202
Gráfico 123: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UNAL según número de trabajos en coautoría. 2003-2015.....	203
Gráfico 124: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UNAL). 2003-2015	204
Gráfico 125: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UNAL). 2003-2015.....	204
Gráfico 126: Perfil temático de la UNAL. 2003-2015	206
Gráfico 127: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UDEA. 2003-2015	209
Gráfico 128: Evolución ndoc UDEA según tipo de producción. 2003-2015	209
Gráfico 129: Evolución NI según tipo de producción (UDEA). 2003-2015	210
Gráfico 130: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UDEA según número de trabajos en coautoría. 2003-2015.....	211
Gráfico 131: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UDEA). 2003-2015	212
Gráfico 132: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UDEA). 2003-2015	212
Gráfico 133: Perfil temático de la UDEA. 2003-2015	214
Gráfico 134: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UniAndes. 2003-2015.....	217
Gráfico 135: Evolución ndoc UniAndes según tipo de producción. 2003-2015.....	217
Gráfico 136: Evolución NI según tipo de producción (UniAndes). 2003-2015.....	218
Gráfico 137: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UniAndes según número de trabajos en coautoría. 2003-2015.....	219
Gráfico 138: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UniAndes). 2003-2015..	220
Gráfico 139: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UniAndes). 2003-2015	220
Gráfico 140: Perfil temático de la UniAndes. 2003-2015.....	222
Gráfico 141: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UniValle. 2003-2015.....	225
Gráfico 142: Evolución ndoc UniValle según tipo de producción. 2003-2015.....	225
Gráfico 143: Evolución NI según tipo de producción (UniValle). 2003-2015.....	226
Gráfico 144: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UniValle según número de trabajos en coautoría. 2003-2015.....	227
Gráfico 145: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UniValle). 2003-2015....	228
Gráfico 146: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UniValle). 2003-2015	228
Gráfico 147: Perfil temático de la UniValle. 2003-2015.....	230
Gráfico 148: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica PUJ. 2003-2015.....	233

Gráfico 149: Evolución ndoc PUJ según tipo de producción. 2003-2015	233
Gráfico 150: Evolución NI según tipo de producción (PUJ). 2003-2015	234
Gráfico 151: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la PUJ según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	235
Gráfico 152: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (PUJ). 2003-2015	236
Gráfico 153: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (PUJ). 2003-2015	236
Gráfico 154: Perfil temático de la PUJ. 2003-2015	238
Gráfico 155: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica UROSARIO. 2003-2015.....	241
Gráfico 156: Evolución ndoc UROSARIO según tipo de producción. 2003-2015.....	241
Gráfico 157: Evolución NI según tipo de producción (UROSARIO). 2003-2015.....	242
Gráfico 158: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la UROSARIO según número de trabajos en coautoría. 2003-2015.....	243
Gráfico 159: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (UROSARIO). 2003-2015... ..	244
Gráfico 160: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (UROSARIO). 2003-2015	244
Gráfico 161: Perfil temático de la UROSARIO. 2003-2015.....	246
Gráfico 162: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Salud). 2003-2015	249
Gráfico 163: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción en las 10 primeras instituciones (Salud). 2003-2015.....	249
Gráfico 164: Principales indicadores por institución (Salud). 2003-2015	251
Gráfico 165: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Salud). 2003-2015	252
Gráfico 166: % Part por institución frente al NI y NIwL (Salud). 2003-2015	253
Gráfico 167: %Gap NI/NIwL por institución (Salud). 2003-2015.....	253
Gráfico 168: IK por institución (Salud). 2003-2015	254
Gráfico 169: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica INS. 2003-2015	255
Gráfico 170: Evolución ndoc INS según tipo de producción. 2003-2015	256
Gráfico 171: Evolución NI según tipo de producción (INS). 2003-2015	256
Gráfico 172: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora la INS según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	258
Gráfico 173: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la INS según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	259
Gráfico 174: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (INS). 2003-2015	260
Gráfico 175: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (INS). 2003-2015	260
Gráfico 176: Perfil temático de la INS. 2003-2015	262
Gráfico 177: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica INC. 2003-2015.....	265
Gráfico 178: Evolución ndoc INC según tipo de producción. 2003-2015.....	265
Gráfico 179: Evolución NI según tipo de producción (INC). 2003-2015.....	266
Gráfico 180: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora la INC según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	267
Gráfico 181: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la INC según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	268
Gráfico 182: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (INC). 2003-2015.....	269
Gráfico 183: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (INC). 2003-2015	269
Gráfico 184: Perfil temático de la INC. 2003-2015.....	271

Gráfico 185: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica FIDIC. 2003-2015	274
Gráfico 186: Evolución Ndoc FIDIC según tipo de producción. 2003-2015	274
Gráfico 187: Evolución NI según tipo de producción (FIDIC). 2003-2015	275
Gráfico 188: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora la FIDIC según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	276
Gráfico 189: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora la FIDIC según número de trabajos en coautoría. 2003-2015.....	277
Gráfico 190: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (FIDIC). 2003-2015.....	278
Gráfico 191: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (FIDIC). 2003-2015	278
Gráfico 192: Perfil temático de la FIDIC. 2003-2015	280
Gráfico 193: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Otros). 2003-2015	283
Gráfico 194: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción en las 10 primeras instituciones (Otros). 2003-2015	283
Gráfico 195: Principales indicadores por institución (Otros). 2003-2015.....	285
Gráfico 196: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Otros). 2003-2015	286
Gráfico 197: % Part por institución frente al NI y NIwL (Otros). 2003-2015.....	287
Gráfico 198: %Gap NI/NIwL por institución (Otros). 2003-2015	287
Gráfico 199: IK por institución (Otros). 2003-2015	288
Gráfico 200: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica CIAT. 2003-2015	289
Gráfico 201: Evolución ndoc CIAT según tipo de producción. 2003-2015.....	289
Gráfico 202: Evolución NI según tipo de producción (CIAT). 2003-2015.....	290
Gráfico 203: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora el CIAT según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	291
Gráfico 204: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora el CIAT según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	292
Gráfico 205: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (CIAT). 2003-2015	293
Gráfico 206: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (CIAT). 2003-2015	293
Gráfico 207: Perfil temático de la CIAT. 2003-2015	295
Gráfico 208: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Gobierno). 2003-2015	298
Gráfico 209: Tasa de crecimiento promedio anual de la producción en las 10 primeras instituciones (Gobierno). 2003-2015	298
Gráfico 210: Principales indicadores por institución (Gobierno). 2003-2015.....	300
Gráfico 211: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Gobierno). 2003-2015.....	301
Gráfico 212: % Part por institución frente al NI y NIwL (Gobierno). 2003-2015.....	302
Gráfico 213: %Gap NI/NIwL por institución (Gobierno). 2003-2015	302
Gráfico 214: IK por institución (Gobierno). 2003-2015.....	303
Gráfico 215: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica CORPOICA. 2003-2015	304
Gráfico 216: Evolución ndoc CORPOICA según tipo de producción. 2003-2015	304
Gráfico 217: Evolución NI según tipo de producción (CORPOICA). 2003-2015	305
Gráfico 218: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora CORPOICA según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	306
Gráfico 219: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora CORPOICA según ndoc. 2003-2015	307

Gráfico 220: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (CORPOICA). 2003-2015	308
Gráfico 221: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (CORPOICA). 2003-2015.....	308
Gráfico 222: Perfil temático de la CORPOICA. 2003-2015	310
Gráfico 223: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica INVEMAR. 2003-2015.....	312
Gráfico 224: Evolución ndoc INVEMAR según tipo de producción. 2003-2015.....	313
Gráfico 225: Evolución NI según tipo de producción (INVEMAR). 2003-2015.....	313
Gráfico 226: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora INVEMAR según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	314
Gráfico 227: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora INVEMAR según número de trabajos en coautoría. 2003-2015.....	315
Gráfico 228: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (INVEMAR). 2003-2015..	316
Gráfico 229: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (INVEMAR). 2003-2015	316
Gráfico 230: Perfil temático de la INVEMAR. 2003-2015.....	318
Gráfico 231: Evolución por quinquenios de los principales indicadores de producción científica COLCIENCIAS. 2003-2015	321
Gráfico 232: Evolución ndoc COLCIENCIAS según tipo de producción. 2003-2015	321
Gráfico 233: Evolución NI según tipo de producción (COLCIENCIAS). 2003-2015	322
Gráfico 234: NI de las primeras 30 instituciones con las que colabora COLCIENCIAS según número de trabajos en coautoría. 2003-2015	323
Gráfico 235: NI de las primeras 30 instituciones internacionales con las que colabora COLCIENCIAS según número de trabajos en coautoría. 2003-2015.....	324
Gráfico 236: Evolución ndoc según cuartil de la revista de publicación (COLCIENCIAS). 2003-2015	325
Gráfico 237: Evolución NI según cuartil de la revista de publicación (COLCIENCIAS). 2003-2015	325
Gráfico 238: Perfil temático de COLCIENCIAS. 2003-2015.....	327
Gráfico 239: Evolución por quinquenios del ndoc por institución (Empresas). 2003-2015.....	330
Gráfico 240: Principales indicadores por institución (Empresas). 2003-2015	332
Gráfico 241: Ndoc y NI con respecto al indicador STP como información de referencia sobre el tamaño de la institución (Empresas). 2003-2015	333
Gráfico 242: % Part por institución frente al NI y NIwL (Empresas). 2003-2015	334
Gráfico 243: %Gap NI/NIwL por institución (Empresas). 2003-2015	334
Gráfico 244: Perfil temático de la producción colombiana. 2003-2015	337
Gráfico 245: Tasa de coautoría por área de conocimiento. 2003-2015	341
Gráfico 246: NI frente al NIwL por área de conocimiento. 2003-2015	345
Gráfico 247: Principales indicadores de las áreas Fortaleza en la producción colombiana. 2003-2015.....	364
Gráfico 248: Principales indicadores de las áreas Fortaleza Potencial en la producción colombiana. 2003-2015	365
Gráfico 249: Principales indicadores de las áreas Emergentes en la producción colombiana. 2003-2015.....	366
Gráfico 250: Principales indicadores de las áreas de alta producción y poco reconocimiento en la producción colombiana. 2003-2015	367
Gráfico 251: Principales indicadores de las áreas de baja producción y poco reconocimiento en la producción colombiana. 2003-2015	368
Gráfico 252: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador por área de conocimiento. 2003-2015.....	369

Gráfico 253: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Agricultural and Biological Sciences. 2003-2015.....	373
Gráfico 254: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Arts and Humanities. 2003-2015	375
Gráfico 255: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Biochemistry, Genetics and Molecular Biology. 2003-2015	377
Gráfico 256: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Business, Management and Accounting. 2003-2015	379
Gráfico 257: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Chemical Engineering. 2003-2015	381
Gráfico 258: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Chemistry. 2003-2015.....	383
Gráfico 259: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Computer Science. 2003-2015	385
Gráfico 260: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Decision Sciences. 2003-2015.	387
Gráfico 261: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Dentistry. 2003-2015	389
Gráfico 262: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Earth and Planetary Sciences. 2003-2015	391
Gráfico 263: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Economics, Econometrics and Finance. 2003-2015	393
Gráfico 264: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Energy. 2003-2015	395
Gráfico 265: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Engineering. 2003-2015.....	397
Gráfico 266: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Environmental Science. 2003-2015.....	399
Gráfico 267: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Health Professions. 2003-2015	401
Gráfico 268: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Immunology and Microbiology. 2003-2015	403
Gráfico 269: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Materials Science. 2003-2015.	405
Gráfico 270: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Mathematics. 2003-2015.....	408
Gráfico 271: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Medicine. 2003-2015	412
Gráfico 272: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Neuroscience. 2003-2015.....	415
Gráfico 273: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Nursing. 2003-2015	418
Gráfico 274: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics. 2003-2015.....	419
Gráfico 275: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Physics and Astronomy. 2003-2015.....	421
Gráfico 276: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Psychology. 2003-2015	423
Gráfico 277: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Social Sciences. 2003-2015	426
Gráfico 278: %Part frente al indicador de esfuerzo investigador. Veterinary. 2003-2015	427
Gráfico 279: Revistas colombianas indexadas en Scopus según año de indexación (continuo hasta 2015). 2003-2015	429
Gráfico 280: Porcentaje de revistas colombianas en Scopus de Acceso Abierto. 2003-2015	430
Gráfico 281: Revistas colombianas indexadas en Scopus según sector de la institución editora. 2003-2015	431
Gráfico 282: Revistas colombianas indexadas en Scopus según departamento de la institución editora. 2003-2015.....	431
Gráfico 283: Instituciones colombianas que editan más de 2 o más revistas indexadas en Scopus. 2003-2015	432
Gráfico 284: Revistas colombianas indexadas en Scopus según cuartil (BestQ 2015) y año de indexación	433

Gráfico 285: Revistas colombianas indexadas en Scopus según cuartil 2015. (BestQ).	433
Gráfico 286: Revistas colombianas indexadas en Scopus según área del conocimiento. 2003-2015	434
Gráfico 287: Revistas colombianas indexadas en Scopus según área de conocimiento y cuartil. 2015.....	435
Gráfico 288: Revistas colombianas indexadas en Scopus según categoría. 2003-2015	436
Gráfico 289: Revistas colombianas indexadas en Scopus categoría y cuartil. 2015	436
Gráfico 290: Producción total en revistas colombianas indexadas en Scopus según sector de la institución editora. 2003-2015.....	437
Gráfico 291: Porcentaje de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus de acceso abierto. 2003-2015.....	438
Gráfico 292: Número de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus por institución editora. 2003-2015.....	438
Gráfico 293: Número de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus por revista. 2003-2015.....	439
Gráfico 294: Producción total en revistas colombianas indexadas en Scopus según cuartil de la revista (BestQ 2015). 2003-2015.	439
Gráfico 295: Porcentaje de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus según área de conocimiento. 2003-2015.....	440
Gráfico 296: Porcentaje de trabajos publicados en revistas colombianas indexadas en Scopus según categoría de la revista. 2003-2015.	442
Gráfico 297: Producción nacional en revistas colombianas según sector de la institución editora y año. 2003-2015.	443
Gráfico 298: Producción nacional en revistas colombianas según institución editora y año. 2003-2015.....	445
Gráfico 299: Producción nacional en revistas colombianas según publicación y año. 2003-2015.....	446
Gráfico 300: Producción nacional en revistas colombianas según cuartil (BestQ 2015). 2003-2015	447
Gráfico 301: Producción nacional en revistas colombianas según área y año. Revistas que han publicado más de 500 trabajos.2003-2015.....	448
Gráfico 302: Producción nacional en revistas colombianas según área y año. Revistas que han publicado menos de 500 trabajos 2003-2015.....	449
Gráfico 303: Evolución de la proporción de la producción en revistas nacionales por quinquenios y áreas y de conocimiento. 2003-2015.....	449
Gráfico 304: Proporción de producción colombiana por área y tipo de revista y media de CxD. 2003-2007.	451
Gráfico 305: Proporción de producción colombiana por área y tipo de revista y media de CxD. 2011-2015.	451
Gráfico 306: Proporción de producción colombiana por área y tipo de revista y media de CxD. 2007-2011.	451
Gráfico 307: Proporción de producción colombiana por área y tipo de revista y media de CxD. 2003-2015.	451
Gráfico 308: Producción nacional en revistas colombianas según categoría y año. 2003-2015. ...	452
Gráfico 309: Proporción producción colombiana por categoría, tipo de revista y media de CxD. 2003-2007.	454
Gráfico 310: Proporción de producción colombiana por categoría, tipo de revista y media de CxD. 2011-2015.	454

Gráfico 311: Proporción producción colombiana por categoría, tipo de revista y media de CxD. 2007-2011.	454
Gráfico 312: Proporción producción colombiana por categoría, tipo de revista y media de CxD. 2003-2015.	454

Índice de Tablas

Tabla 1: Clasificación de los departamentos según el grado de desarrollo de acuerdo con el IDC.	37
Tabla 2: Tipos de actores según clasificación Colciencias.	49
Tabla 3: IES acreditadas a 2015 según carácter académico y departamento.	52
Tabla 4: Grupos de investigación según clasificación Colciencias y área de conocimiento. 2015...	59
Tabla 5: Investigadores según clasificación Colciencias y área de conocimiento. 2015	59
Tabla 6: Número de revistas indexadas por país y base de datos. 2015	68
Tabla 7: Criterios de indexación en Scopus para revistas 2016	69
Tabla 8: Tipos documentales indexados en Scopus	71
Tabla 9: Ponderación indicador principal SIR	76
Tabla 10: Países de comparación según el número de trabajos publicados en Scopus 2003-2015	78
Tabla 11: Principales indicadores de insumo	81
Tabla 12: Principales indicadores Bibliométricos	86
Tabla 13: Posición en el SIR de los 20 primeros países del mundo en producción científica según número de artículos publicados anualmente.	116
Tabla 14: Posición anual de Colombia en el SIR según diferentes indicadores.	117
Tabla 15: Evolución del número de publicaciones por tipología documental. 2003-2015	141
Tabla 16: Total de documentos, citas y citas por documento según idioma de publicación. 2003-2015	142
Tabla 17: Geo citación de la producción colombiana. 2003-2015	143
Tabla 18: Evolución de los principales indicadores de la producción colombiana. 2003-2015	145
Tabla 19: Tasa de coautoría de la producción colombiana. 2003-2007	151
Tabla 20: Tasa de coautoría de la producción colombiana. 2007-2011	151
Tabla 21: Tasa de coautoría de la producción colombiana. 2011-2015	151
Tabla 22: Principales indicadores de la producción en colaboración según país. 2003-2015	153
Tabla 23: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 100 artículos de investigadores colombianos. 2003-2015	161
Tabla 24: Número de revistas y documentos según país de edición de la revista. 2003-2015	163
Tabla 25: Caracterización del número de investigadores e instituciones por sector y su participación en la producción científica nacional. 2003 y 2015	165
Tabla 26 Evolución por quinquenios y sectores del %Lead y su NI. 2003-2015	172
Tabla 27: Evolución por quinquenios y sectores del %Exc y su NI. 2003-2015	173
Tabla 28: Evolución por quinquenios y sectores del %EwL y su NI. 2003-2015	173
Tabla 29: Principales indicadores de insumo por departamento a 2015	176
Tabla 30: Producción científica por departamento según diferentes indicadores 2003-2015	178
Tabla 31: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Educación Superior). 2003-2015	195
Tabla 32: Producción en revistas colombianas por institución (Educación Superior). 2003-2015	197
Tabla 33: Evolución de los principales indicadores de producción científica UNAL. 2003-2015	200
Tabla 34: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 50 artículos (UNAL). 2003-2015	205
Tabla 35: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (UNAL). 2003-2015	207
Tabla 36: Evolución de los principales indicadores de producción científica UDEA. 2003-2015	208
Tabla 37: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 30 artículos (UDEA). 2003-2015	213

Tabla 38: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (UDEA). 2003-2015.....	215
Tabla 39: Evolución de los principales indicadores de producción científica UniAndes. 2003-2015	216
Tabla 40: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 20 artículos (UniAndes). 2003-2015	221
Tabla 41: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (UniAndes). 2003-2015	223
Tabla 42: Evolución de los principales indicadores de producción científica UniValle. 2003-2015	224
Tabla 43: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 20 artículos (UniValle). 2003-2015	229
Tabla 44: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (UniValle). 2003-2015	231
Tabla 45: Evolución de los principales indicadores de producción científica PUJ. 2003-2015	232
Tabla 46: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 20 artículos (PUJ). 2003-2015.....	237
Tabla 47: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (PUJ). 2003-2015.....	239
Tabla 48: Evolución de los principales indicadores de producción científica URosario. 2003-2015	240
Tabla 49: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 10 artículos (URosario). 2003-2015	245
Tabla 50: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (URosario). 2003-2015	247
Tabla 51: Primeras 10 instituciones del sector salud según su carácter administrativo	248
Tabla 52: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Salud). 2003-2015	250
Tabla 53: Producción en revistas colombianas por institución (Salud) 2003-2015	252
Tabla 54: Evolución de los principales indicadores de producción científica INS. 2003-2015.....	255
Tabla 55 Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 5 artículos (INS).	261
Tabla 56: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (INS). 2003-2015.....	263
Tabla 57: Evolución de los principales indicadores de producción científica INC. 2003-2015	264
Tabla 58: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 5 artículos (INC). 2003-2015.....	270
Tabla 59: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (INS). 2003-2015.....	272
Tabla 60: Evolución de los principales indicadores de producción científica FIDIC. 2003-2015....	273
Tabla 61: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 3 artículos (FIDIC). 2003-2015.....	279
Tabla 62: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (FIDIC). 2003-2015.....	281
Tabla 63: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Otros).	284
Tabla 64: Producción en revistas colombianas por institución (Otros) 2003-2015	284
Tabla 65: Evolución de los principales indicadores de producción científica CIAT. 2003-2015.....	288
Tabla 66: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 10 artículos (CIAT). 2003-2015.....	294

Tabla 67: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (CIAT). 2003-2015.....	296
Tabla 68: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Gobierno). 2003-2015.....	299
Tabla 69: Producción en revistas colombianas por institución (Gobierno) 2003-2015.....	299
Tabla 70: Evolución de los principales indicadores de producción científica CORPOICA.	303
Tabla 71: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 5 artículos (CORPOICA). 2003-2015	309
Tabla 72: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (CORPOICA). 2003-2015	311
Tabla 73: Evolución de los principales indicadores de producción científica INVEMAR. 2003-2015	312
Tabla 74: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 5 artículos (INVEMAR). 2003-2015	317
Tabla 75: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (INVEMAR). 2003-2015	319
Tabla 76: Evolución de los principales indicadores de producción científica COLCIENCIAS. 2003-2015.....	320
Tabla 77: Indicadores sobre revistas en las que se han publicado más de 2 artículos (COLCIENCIAS). 2003-2015.....	326
Tabla 78: Principales indicadores de producción científica por área de conocimiento (COLCIENCIAS). 2003-2015.....	328
Tabla 79: Ndoc y CxD por institución en los principales idiomas de publicación (Empresas). 2003-2015.....	330
Tabla 80: Producción en revistas colombianas por institución (Gobierno) 2003-2015.....	331
Tabla 81: Número de documentos en coautoría según el sector de la institución de colaboración (Empresas). 2003-2015	333
Tabla 82: Porcentaje de trabajos por área del conocimiento y tipo documental. 2003-2015	338
Tabla 83: Porcentaje de trabajos por área del conocimiento e idioma. 2003-2015.....	339
Tabla 84: Porcentaje de participación por área y Ndoc por revista nacional e internacional. 2003-2015.....	340
Tabla 85: Porcentaje de trabajos por área del conocimiento y tipo de colaboración. 2003-2015	342
Tabla 86: Principales indicadores de la producción colombiana por áreas de conocimiento. 2003-2015.....	344
Tabla 87: Evolución del ndoc por área del conocimiento. 2003-2015.....	346
Tabla 88: Evolución CxD por área del conocimiento. 2003-2015	348
Tabla 89: Evolución NI por área del conocimiento. 2003-2015	350
Tabla 90: Evolución NIWL por área del conocimiento. 2003-2015	352
Tabla 91: Evolución % Int & Nat Coll por área del conocimiento. 2003-2015	354
Tabla 92: Evolución % Q1 por área del conocimiento. 2003-2015	356
Tabla 93: Evolución % Exc por área del conocimiento. 2003-2015	358
Tabla 94: Evolución % Lead por área del conocimiento. 2003-2015	360
Tabla 95: Evolución % EwL por área del conocimiento. 2003-2015	362
Tabla 96: Criterios y clasificación de áreas de conocimiento por tipo de área.....	363
Tabla 97: Criterios de clasificación de categorías de conocimiento	370
Tabla 98: Principales indicadores de las categorías fortaleza en la producción colombiana. 2003-2015.....	371

Tabla 99: Principales indicadores por cada categoría Agricultural and Biological Sciences. 2003-2015.....	373
Tabla 100: Principales indicadores por cada categoría Arts & Humanities. 2003-2015	375
Tabla 101: Principales indicadores por cada categoría Biochemistry, Genetics and Molecular Biology. 2003-2015.....	377
Tabla 102: Principales indicadores por cada categoría Business, Management and Accounting. 2003-2015	379
Tabla 103: Principales indicadores por cada categoría Chemical Engineering. 2003-2015.....	381
Tabla 104: Principales indicadores por cada categoría Chemistry. 2003-2015	383
Tabla 105: Principales indicadores por cada categoría Computer Science. 2003-2015	385
Tabla 106: Principales indicadores por cada categoría Decision Sciences. 2003-2015	387
Tabla 107: Principales indicadores por cada categoría Dentistry. 2003-2015.....	389
Tabla 108: Principales indicadores por cada categoría Earth and Planetary Sciences 2003-2015	391
Tabla 109: Principales indicadores por cada categoría Economics, Econometrics and Finance. 2003-2015	393
Tabla 110: Principales indicadores por cada categoría Energy. 2003-2015.....	395
Tabla 111: Principales indicadores por cada categoría Engineering. 2003-2015.....	397
Tabla 112: Principales indicadores por cada categoría Environmental Science. 2003-2015.....	399
Tabla 113: Principales indicadores por cada categoría Health Professions. 2003-2015.....	401
Tabla 114: Principales indicadores por cada categoría Immunology and Microbiology. 2003-2015	403
Tabla 115: Principales indicadores por cada categoría Materials Science. 2003-2015	405
Tabla 116: Principales indicadores por cada categoría Mathematics. 2003-2015	407
Tabla 117: Principales indicadores por cada categoría Medicine. 2003-2015.....	410
Tabla 118: Principales indicadores por cada categoría Multidisciplinary. 2003-2015.....	413
Tabla 119: Principales indicadores por cada categoría Neuroscience. 2003-2015.....	415
Tabla 120: Principales indicadores por cada categoría Nursing. 2003-2015	417
Tabla 121: Principales indicadores por cada categoría Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics. 2003-2015.....	419
Tabla 122: Principales indicadores por cada categoría Physics and Astronomy. 2003-2015	421
Tabla 123: Principales indicadores por cada categoría Psychology. 2003-2015.....	423
Tabla 124: Principales indicadores por cada categoría Social Sciences. 2003-2015.....	425
Tabla 125: Principales indicadores por cada categoría Veterinary. 2003-2015.....	427
Tabla 126: Promedio de CxD en los dos últimos años según país de la institución editora y área. (Ranking (SJR 2015)).	441
Tabla 127: Promedio de CxD en los dos últimos años según país de la institución editora y categoría. (Ranking SJR 2015).	442
Tabla 128: Producción nacional en revistas colombianas según sector de la institución editora. 2003-2015.	444
Tabla 129: Producción nacional en revistas colombianas según institución editora. 2003-2015.	445
Tabla 130: Producción nacional en revistas colombianas según publicación. 2003-2015.	446
Tabla 131: Producción nacional en revistas colombianas según cuartil (BestQ 2015). 2003-2015.	447
Tabla 132: Producción nacional en revistas colombianas según área. 2003- 2015.....	450
Tabla 133: Producción nacional en revistas colombianas según categoría. 2003-2015.....	453

Índice de Figuras

Figura 1: Departamentos y regiones naturales de Colombia.....	34
Figura 2: Mapa de Colombia según la etapa de desarrollo de cada departamento en el IDC.....	39
Figura 3 Mapa de Colombia según la producción científica por departamentos (2003-2015)	40
Figura 4: Número de IES activas a 2015 por departamento	51
Figura 5: Porcentaje de producción por sector según tipo de colaboración. 2003-2015.....	169
Figura 6: Distribución geográfica de la producción científica de Colombia. 2003-2015.....	177
Figura 7: Colaboración interdepartamental de la producción colombiana 2003-2015.....	186
Figura 8: Número total de instituciones del sector Educación Superior que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015	193
Figura 9: Número total de instituciones del sector Salud que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015	248
Figura 10: Número total de instituciones del sector Otros que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015	282
Figura 11: Número total de instituciones del sector Gobierno que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015	297
Figura 12: Número total de instituciones del sector Empresas que han publicado por lo menos un trabajo en revistas Scopus por departamento. 2003-2015	329