

TRAYECTORIA DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES DE LOS INVESTIGADORES

BOLETÍN DE ANÁLISIS DE INDICADORES DE
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



Generalidades

La trayectoria científica de los investigadores colombianos está dada principalmente por la formación académica, en particular con la relacionada a nivel de maestrías y doctorados. El análisis de capacidades de los investigadores implica identificar y caracterizar su heterogeneidad a partir de sus trayectorias académicas, con relación a su producción, sobre todo la de alto nivel. Uno de los principales retos en la caracterización de la comunidad científica consiste en establecer los principales determinantes causales de heterogeneidad de los investigadores por medio de sus trayectorias académicas, principalmente que tendrán como resultado su producción científica.

Para realizar una aproximación a las capacidades de investigación de la comunidad científica en Colombia y siguiendo la propuesta del Manual de Buenos Aires¹, se tiene la información disponible en los *Curriculum Vitae (CV)* de los investigadores como una fuente valiosa para los estudios sobre ciencia y tecnología y específicamente en modelos sobre carreras académicas y evaluación de la investigación (Dietz, 2000); para el caso colombiano esta se encuentra en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, a través de la plataforma Scienti, en sus bases de CvLAC y GrupLAC.

En este boletín se propone realizar un análisis general sobre la trayectoria de los investigadores y las dinámicas en términos de producción que han tenido durante los últimos años. De igual forma, se plantea presentar una caracterización de los investigadores vinculados a comunidades científicas y en comprender su dinámica por medio del análisis de las características individuales acumuladas a lo largo de la trayectoria de cada investigador, por el objeto de que los determinantes de la caracterización, deben trascender del conteo del recurso humano, hacia el reconocimiento de la dinámica en la cual estos se desarrollan.

¹ El manual de Buenos Aires permite estructurar a los recursos humanos en cinco categorías: dedicación, diversidad, temporalidad, movilidad y colaboración, las cuales permiten modelar las trayectorias académicas y laborales de los investigadores



Para Colombia, con base en la trayectoria académica y laboral de los investigadores de la comunidad científica, se propone un modelo en el cual se inicie de la teoría del capital humano (Dietz & Bozeman, 2005), en donde se analiza y se justifica por medio de unas dimensiones que permiten configurar cómo ha sido esta trayectoria y cómo ha entablado los diferentes vínculos con organizaciones científicas.

En el modelo propuesto para considerar y tener el análisis se proponen cuatro dimensiones:

1. Demografía del investigador, 2. Formación del investigador, 3. Perfil del investigador, y 4. Producción científica; las cuales están interrelacionadas y convergen en una dinámica de la producción generada por los investigadores.

1. Demografía del investigador

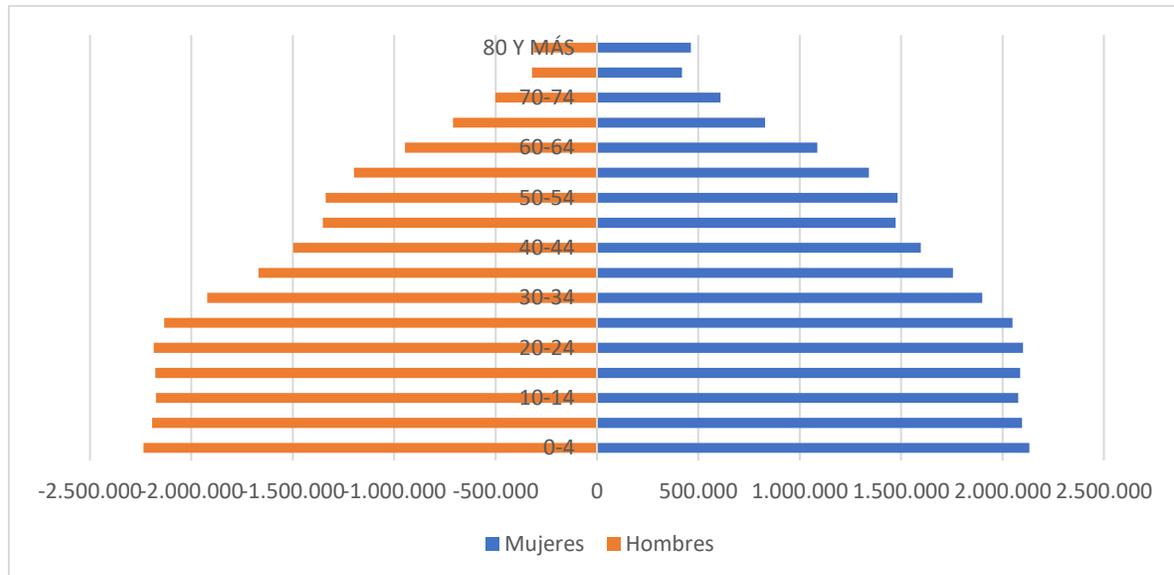
Dentro de esta dimensión se establecen dos variables observadas que inciden en la caracterización demográfica del investigador: el sexo y el rango etario. Como se considera en el manual de Frascati (2002), estas variables se requieren para avanzar en estudios analíticos y/o para planteamientos de políticas de CyT, relacionadas con la producción científica de los investigadores.

Siguiendo el Manual de Frascati, para la medición del recurso humano dedicado a actividades de investigación se tiene un rango etario aproximado de los 25 a los 65 años. Según estadísticas reportadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, para el año 2019, en este rango etario había aproximadamente 12 millones de personas en el país; según datos de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología RICyT en el país 0,52² investigadores por cada mil personas económicamente activas son investigadores. Durante la convocatoria No 833 de 2018, se tiene que: el 13% son personas que han sido reconocidas por Minciencias como investigadores.

² Investigadores cada 1000 PEA (2008-2017). Información tomada de:
http://app.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=CINVPEA&start_year=2008&end_year=2017



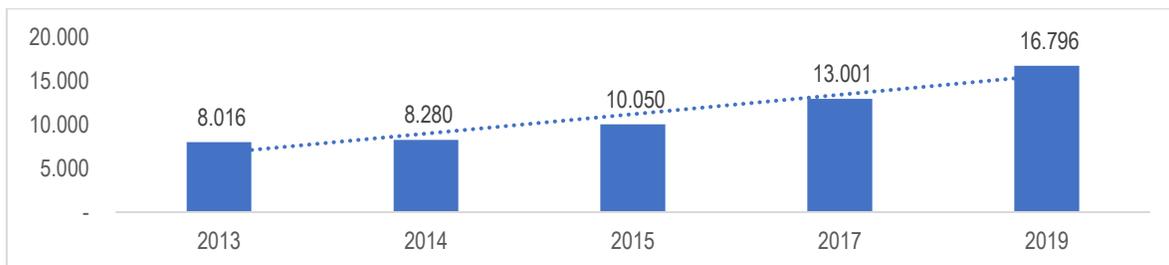
Gráfica 1. Población nacional por sexo y grupos quinquenales de edad: 2019



Fuente: DANE, 2019

Desde que se empezó a establecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en el país, Minciencias ha venido realizando convocatorias para lograr caracterizar a los investigadores del país y de este modo hacer un seguimiento en la composición, transformación y configuración de los grupos de investigación.

Gráfica 2. Investigadores reconocidos por Minciencias: 2013-2019



Fuente: Minciencias, 2020

De acuerdo con la última convocatoria realizada por Minciencias, para la caracterización de los investigadores, se tiene que, la concentración demográfica se ubica en las grandes ciudades: Bogotá, Medellín y Cali, por consiguiente esto presenta una relación directa con la oferta de programas que se congrega en las instituciones de educación superior

de estas ciudades, siendo este el principal epicentro de investigadores, no sin reconocer a centros de investigación de carácter público y privado del país, que también cuentan con personal dedicado a actividades de investigación.

2. Formación de Recurso Humano

La formación de recurso humano está dada principalmente por la evolución académica en función de enriquecer las capacidades para la generación de nuevo conocimiento. Bajo esta perspectiva se reconocen los programas de maestría y doctorado como los espacios propicios para formar recurso humano con habilidades y competencias para desarrollar actividades de ciencia, tecnología e innovación (Observatorio Colombiano de ciencia y Tecnología, 2018).

No obstante, todos los niveles de formación aportan en diferente proporción a la realización de actividades de investigación. En los programas de pregrado en las universidades, por ejemplo, el aporte en materia investigativa se da a través de los semilleros de investigación, que son grupos de aprendizaje en los cuales se empiezan a fomentar las actividades investigativas. Otro mecanismo ha sido el programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores, el cual apalanca investigaciones en universidades y empresas desarrolladas por jóvenes profesionales, como lo fue en el año 2018, donde los beneficiados fueron 842.

Tabla 1. Graduados en Instituciones de Educación Superior en Colombia, por nivel de formación

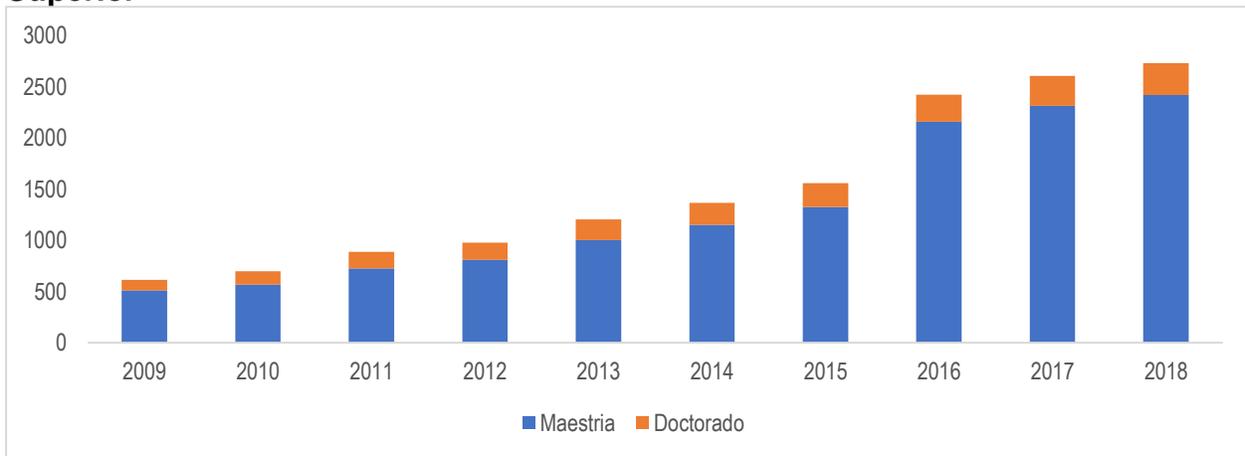
NIVEL DE FORMACIÓN	2016	2017	2018
Técnica profesional	17.575	22.603	20.562
Tecnológica	122.100	133.933	133.573
Pregrado universitario	194.823	208.917	226.508
Especialización	67.667	70.793	71.648
Maestría	20.402	25.351	28.928
Doctorado	615	770	803
TOTAL GRADUADOS	423.182	462.367	482.022

Fuente: OCyT, 2019



El comportamiento general de los graduados en educación superior ha aumentado, principalmente por el crecimiento demográfico, de esta manera las instituciones de educación superior, han fomentado, paulatinamente, la oferta de programas durante los últimos años. Para el caso de nivel de maestría, se tenían 511 programas en 2009 a en el 2018 aumentó a 2.423; de ello se destaca un crecimiento del 94% en programas relacionados con la comunicación social, el periodismo y afines y cerca de un 86% en programas de administración, ambos pertenecientes a la gran área OCDE de Ciencias Sociales y Humanidades, que en promedio ha tenido un crecimiento en la oferta de sus programas en un 78%. En los últimos 10 años, el número de graduados de nivel de formación de maestría es de un 83%, a nivel tecnológicos es un 80%, el 78% a nivel de doctorado y un 47% a nivel profesional.

Gráfica 3. Número de programas ofertados en Instituciones de Educación Superior



Fuente: OCyT, 2019

Si bien los estudiantes graduados aumentan año a año, no se debe desconocer el porcentaje de estudiantes que ingresan a las instituciones de educación superior y no logran terminar sus estudios, por diferentes razones económicas, familiares o simplemente cambian de carrera por elección propia. Según datos del Ministerio de



Educación Nacional la tasa de cobertura para el año 2018 nivel de pregrado es del 52% y de esta se tiene que la tasa de deserción es del 9%³.

Mapa 1. Graduados en universidades nacionales por entidad territorial, 2018

ENTIDAD TERRITORIAL	PREGRADO	MAESTRÍA	DOCTORADO
BOGOTA D.C	82.038	10.554	313
ANTIOQUIA	26.137	3.184	211
VALLE DEL CAUCA	16.383	2.502	69
ATLANTICO	12.167	1.670	27
SANTANDER	11.703	3.601	28
NORTE DE SANTANDER	7.202	529	0
BOLIVAR	7.101	607	13
TOLIMA	6.552	216	4
BOYACA	5.530	687	14
CUNDINAMARCA	5.015	798	11
RISARALDA	4.847	726	13
CALDAS	4.697	1.432	64
NARIÑO	4.690	358	6
MAGDALENA	4.281	158	14
CÓRDOBA	4.208	260	0
CAUCA	3.899	319	9
HUILA	3.337	305	0
META	3.318	110	0
QUINDIO	2.792	131	6
CESAR	2.645	58	0
SUCRE	2.639	78	0
CHOCÓ	1.397	150	0
GUAJIRA	1.239	107	0
CAQUETÁ	1.064	100	1
CASANARE	845	44	0
PUTUMAYO	342	115	0
ARAUCA	332	0	0
GUAVIARE	46	1	0
AMAZONAS	28	74	0
VICHADA	18	32	0
GUAINÍA	15	2	0
SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA	1	20	0

³ Fuente: SNIES - MEN - Proyecciones de población DANE



TOTAL	226.508	28.928	803
--------------	----------------	---------------	------------

Fuente: Fuente: Ministerio de Educación Nacional (MEN), Observatorio Laboral para la Educación (OLE).

3. Correlación entre la formación y la producción científica

Para realizar una aproximación al análisis de la trayectoria de la comunidad científica en Colombia, se hace uso del siguiente conjunto de variables: sociodemográficas, nivel de formación, vínculos institucionales y producción científica. Estas variables permitirán observar diferencias determinantes entre la producción científica y la dinámica de estas comunidades creadas por los investigadores (Dietz y Bozeman, 2005).

Con respecto a la producción científica, existe el supuesto que, a mayor nivel de formación, la producción aumenta y mejora en términos de calidad científica. Para el contraste empírico del modelo de trayectoria de la comunidad científica y académica de Colombia propuesto, se utilizó la población de investigadores diseñada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Este este modelo de medición se realizó en el marco de la convocatoria 833 de 2019, para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel),

Esta medición reportó 16.796 investigadores, de los cuales 62% son hombres y el 38% son mujeres; así del total de investigadores reconocidos para esta última convocatoria se tiene que tan solo 0,04% tienen un nivel de formación doctoral y un 36,8% cuenta con una maestría. Cifras que disminuyeron con respecto a la convocatoria anterior (2017).

Tabla 2. Investigadores reconocidos por Minciencias por nivel de formación.

FORMACIÓN	2017	2019
Pregrado	289	348
Especialización	5	416



Maestría	4939	6175
Doctorado	7425	9465
Especialización Médica	320	385
Otros	23	7

Fuente: Minciencias, 2020

La producción de los investigadores se ha concentrado en la generación de nuevo conocimiento (artículos, libros y capítulos de libros), ello representa el 54% de la producción científica, seguida de un 25% de actividades de Apropiación Social del Conocimiento (eventos Científico, Informes, documentos de trabajo). Un 20% de esta producción se encuentra representada en actividades de formación (dirección de tesis de pregrado, maestría y doctorado).

De igual forma como se realiza una medición por la producción científica de los investigadores, se hace una categorización de acuerdo con sus niveles productivos y se clasifican en cuatro tipologías:

- Investigador Emérito: Personas con título de doctorado o que hayan generado 15 productos de nuevo conocimiento, que dentro de estos se encuentren productos Top o Tipo A (de alta calidad y publicados en revistas indexadas a nivel internacional), que se encuentre vinculado a instituciones colombianas y su trayectoria científica- académica haya sido significativa para la Ciencia, Tecnología e Innovación en el país. Para lograr esta categoría es requisito tener 65 años o más, y esta es la única categoría que una vez adquirida es vitalicia.
- Investigador Senior: Este tiene características similares al emérito, con doctorado finalizado o 15 productos de nuevo conocimiento; debe tener una producción mínima de 10 productos de nuevo conocimiento tipo Top o Tipo A en los últimos 10 años. Así mismo, debe haber dirigido trabajos de tesis doctoral y/o de maestría. Esta categorización tiene una vigencia de 3 años.
- Investigador Asociado: Debe tener una formación doctoral (también puede ser una maestría) o contar con 7 productos de nuevo conocimiento. Debe contar con mínimo 2 productos de nuevo conocimiento Tipo A y 4 productos de las mismas

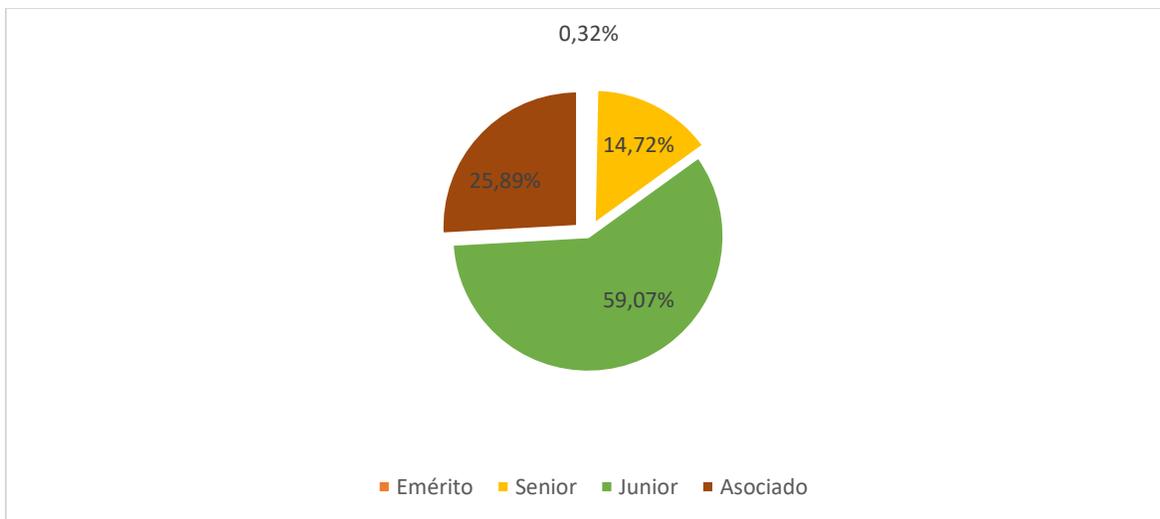


características en los últimos 4 años. La vigencia de esta categorización es de 2 años.

- Investigador Junior: Debe tener una maestría o doctorado finalizado y estar vinculado a un grupo de investigación. Tener al menos un producto de nuevo conocimiento Tipo A y en su trayectoria por lo menos 4 productos de nuevo conocimiento.

Para esta última convocatoria, los investigadores reconocidos por Minciencias, se han clasificado en estas categorías de la siguiente manera

Gráfica 4. Categorización de investigadores Convocatoria 833 de 2018 Minciencias



Fuente: Minciencias, 2019

Más de la mitad de los investigadores, se encuentran clasificados en la categoría Junior. Si bien esto se debería relacionar directamente con la formación de los investigadores, dado que el mayor número de investigadores tiene un nivel de formación de doctorado, se podría suponer que estos investigadores con doctorado, no son los que más aportan en la producción científica del país, sino que son los investigadores con maestría quienes más productos de investigación generan.



Bibliografía

- Dietz, J. S., & Bozeman, B. (2005). Academic careers, patents, and productivity: industry experience as scientific and technical human capital. *Research policy*, 34(3), 349–367.
- D'Onofrio, M. G., & Gelfman, J. (2009). Fuentes de información para el análisis de resultados e impactos de programas de becas de posgrado en ciencias e ingeniería en Iberoamérica. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 5(13), 103–130.
- Habib, M. (2011). *An exploratory analysis of educational management for the universities*. 3(3), 16–24.
- OCyT (2018). *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación*.