



CAPÍTULO 1

.....

EL IMPACTO DE LAS CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES EN EL DESARROLLO CIENTÍFICO DE COLOMBIA

.....

Williams Gilberto Jiménez-García
Docente TC-ECSAH
 0000-0002-2227-8308



RESUMEN

El actual capítulo ofrece una reflexión sobre el impacto de las ciencias sociales y las ciencias humanas en el desarrollo científico de Colombia, tanto en su crecimiento como en su calidad, de forma que se justifique la creación de un doctorado en este campo científico. Para el desarrollo de la pregunta orientadora se utilizaron diversas herramientas como: análisis estadístico de descriptivo la producción de las ciencias sociales y ciencias humanas en la producción científica del país; y el análisis del impacto de la inversión de Minciencias en las ciencias sociales, mediante un análisis bivariado de regresión. Se concluyó que las ciencias sociales son el campo científico que mayor impacto tiene en SNCTI debido a la relación directa entre la inversión de Minciencias y el crecimiento y la productividad de este campo científico, a su vez, las CH son el campo científico con mayor crecimiento relativo en los últimos 3 años.

Palabras clave: ciencias humanas y sociales, impacto, productividad científica.

ABSTRACT

This current chapter offers a reflection on the impact of the social sciences and humanities on the scientific development of Colombia, both in its growth and in its quality, in a way that justifies the creation of a doctorate in this scientific field. For the development of the research question, several tools were used, such as: scientiometric analysis of the production of the social sciences and human sciences in the scientific production of the country; and analysis of the impact of the investment of Minciencias in the social sciences, through a bi-varied regression analysis. It was concluded that the Social Sciences are the scientific field that has the greatest impact on SNCTI due to the direct relationship between the investment of Minciencias and the growth and productivity of this scientific field.

Keywords: human and social sciences, impact, productivity, scientist productivity.

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Ciencias o Minciencias es el organismo encargado de la gestión de la administración pública para el sector de la ciencia y del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), su función central es “formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar, implementar y controlar la política del Estado en [ciencia], teniendo concordancia con los planes y programas de desarrollo” (Minciencias, 2020b, p. 1).

La idea de que la ciencia colombiana esté direccionada desde el ejecutivo nacional se debe a la necesidad de articular las ciencias y su impacto al desarrollo nacional e incluso al desarrollo de los territorios en donde estén los actores del SNCTI.

En Colombia las ciencias se han dividido en seis campos investigación y desarrollo: ciencias agrícolas (CA), ciencias médicas y de la salud (CMYS), ciencias naturales (CN), ciencias humanas (CH), ciencias sociales (CS) e ingeniería y tecnología (IyT). Esta clasificación se retoma de la realizada por la OCDE (2016) para los campos científicos.

La división por campo científico ha permitido ordenar y clasificar los productos científicos de mejor forma, a la vez que estandariza la producción científica y compara la ciencia del país con la producida en otros países. Lo que permite orientar la inversión pública y estimular los campos científicos que pueden estar rezagados.

El propósito de comparar los distintos campos científicos con las CS y las CH es poder evidenciar el impacto de estas ciencias y también la eficiencia de la inversión económica en estos campos científicos, de forma que se vea lo atractivo que puede ser ofertar un doctorado en estas ciencias, ya que, como se verá más adelante, estos campos científicos tienen el potencial de crecer en número de investigadores y por lo tanto en el número de demandantes de programas de doctorado.

1.1 UN ESTADO DE LA CUESTIÓN

1.1.1 MINCIENCIAS

Desde el año de 1968, la ciencia colombiana ha sido gestionada por un ente rector, en ese entonces fue Colciencias el instituto encargado del sector. Para el año de 1973 se diseñaron las bases para una política de ciencia y tecnología y en el año de 1978 se generó el primer Plan Nacional de Integración de Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Ya en

la próxima década se generaron, en el año de 1983, el Plan de Concertación Nacional en Ciencia y Tecnología –CyT– y la primera misión en CyT.

Ya en la década del 90, con una nueva Constitución Política, el sector de la ciencia se involucró dentro del Estado social de derecho como uno de los responsables de la reproducibilidad de este. Mediante los actos administrativos: Ley 6 de 1992, Ley 344 de 1995 y el Conpes 2739 de 1994, se institucionalizó la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, que sería las bases de un futuro ministerio.

Para el año 2003 se creó el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), el cual es la evolución del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología y de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. Este SNCTI no solo regulaba la ciencia del país, sino que estableció las bases para dimensionar el impacto de las ciencias en el desarrollo de los territorios y para garantizar el fortalecimiento de los actores y de los campos científicos.

Posteriormente y antes de la transformación de Colciencias a Minciencias, se crearon las políticas nacionales de actores del sistema de ciencias y de las publicaciones científicas, hechos que han sido muy importantes para aumentar en volumen y calidad la producción y difusión del conocimiento científico.

En este contexto, Minciencias no solo tiene la responsabilidad de gestionar la ciencia en el país, sino de transformar las condiciones con las cuales se genera ciencia dentro de los actores del SNCTI, así como de estar realizando vigilancia tecnológica permanente en asuntos de la productividad científica (no solo desde la cantidad, sino desde el impacto que tiene sobre la gestión de los propios problemas de investigación).

En este sentido, Minciencias (2016) es el diseñador y operador de los instrumentos que permiten dimensionar el impacto de las ciencias. Por esta razón ha creado los instrumentos de medición de los grupos de investigación, así como los instrumentos de clasificación de los investigadores.

Para Minciencias (2016) un grupo de investigación es:

El conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de corto, mediano o largo plazo (tendiente a la solución de un problema). Un grupo es reconocido como tal, siempre que demuestre continuamente resultados verificables, derivados de proyectos y de otras actividades procedentes de su plan de trabajo y que además cumpla con los siguientes requisitos mínimos para su reconocimiento. (p. 8)

Los grupos de investigación se dividen en cinco categorías: A1, A, B, C y Reconocido. Están conformados por investigadores, que para Minciencias (2016) es el personal que realiza la ciencia y que además certifica productos científicos, los cuales a su vez son definidos por esta entidad como:

Es el resultado que obtienen los grupos en los procesos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación que llevan a cabo, y responden al plan de trabajo y las líneas de investigación que se haya fijado. A un grupo se le valorará por el tipo de resultados que obtenga del cálculo de una serie de indicadores fijados por el modelo de medición y de esta forma será visibilizado en la Plataforma ScienTI – Colombia. (p. 15)

Los investigadores se pueden clasificar en Emérito, Senior, Asociado y Junior. Esta clasificación se realiza mediante un sistema de ponderación que involucra la cantidad y calidad de los productos de investigación. Estos productos a su vez Minciencias los clasifica en cuatro tipos: producción de nuevo conocimiento, formación del recurso humano, desarrollo tecnológico y apropiación social del conocimiento (Minciencias, 2016).

1.1.2 LAS CIENCIAS SOCIALES Y LAS CIENCIAS HUMANAS

Las ciencias sociales y las ciencias humanas se regulan en Minciencias (2020) desde el programa de Ciencias Humanas, Sociales y Educación, que propende por

un mejor conocimiento de la sociedad colombiana, para ello, parte del reconocimiento de la importancia de promover el modo dos de hacer ciencia, esto es, de promover la formulación de proyectos y agendas de investigación en conversación con los problemas nacionales, los usuarios del conocimiento, la concertación de esfuerzos y recursos. En una palabra, la necesidad de un conocimiento pertinente. Conocimiento pertinente por su relación con los problemas básicos de la nación, las regiones y las organizaciones, en procura del bienestar de la gente. Pertinente por situarse en conversación con los avances de la ciencia, la tecnología y las innovaciones que circulan en el mundo, pero a la vez pertinente porque parten del reconocimiento de la diversidad de saberes existentes en el territorio nacional, así como de las capacidades construidas. Se trata de construir sobre la base de las capacidades y los aprendizajes sociales alcanzados. (p. 1)

Los alcances que tienen las ciencias sociales y humanas en Colombia son los siguientes:

- Consolidación de la comunidad de ciencias sociales y humanas de excelencia (interdisciplinariedad, desarrollos conceptuales y metodológicos).

- Generar el conocimiento sobre la sociedad en que vivimos, dar cuenta de los dilemas sociales básicos, abordar la investigación sobre nuestros problemas en conversación con la ciencia social de pretensión universal. Velar porque el conocimiento generado sea teórico y metodológicamente riguroso, y de razón tanto de los problemas coyunturales como estructurales.
- Vinculación de los resultados de conocimiento a la política pública, consolidación de los sistemas expertos, apropiación social del conocimiento. Crear los medios y mecanismos para vincular efectiva y eficazmente la investigación social y humana a los procesos de transformación social, involucrando en su quehacer a los tomadores de decisiones a nivel público y privado.
- Fortalecimiento de las redes de científicos y de los nexos con la sociedad. Visibilidad nacional e internacional.
- Promoción de la formación de investigadores, maestrías y doctorados, vinculación de la investigación a la formación.
- Fortalecimiento de las revistas y las estrategias de comunicación. Acceso a publicaciones especializadas.
- Articulación de esfuerzos, coordinación de recursos para la financiación de las ciencias sociales y humanas. (Minciencias, 2020, p. 1)

Finalmente, las líneas de acción que Minciencias determina como las oficiales dentro del país son: 1. Diversidad étnica y cultura, derechos y políticas públicas; 2. Política, Estado y relaciones de poder; 3. Conflicto, criminalidad, derechos, justicia y equidad; 4. Desarrollo humano, ética y calidad de vida; 5. Economía, innovación, competitividad y sostenibilidad; 6. Procesos espaciales, dinámicas sociales y poblacionales; 7. Comunicación, información y cultura; 8. Estudios sociales sobre ciencia, tecnología y otras formas de conocimiento, y 9. Estudios de artes y humanidades.

1.2 MATERIALES Y MÉTODOS

1.2.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL IMPACTO DE LAS CIENCIAS SOCIALES Y CIENCIAS HUMANAS

Se realizó un análisis estadístico descriptivo (Hernández *et al.*, 2010) de la producción científica en el país y en la inversión que ha realizado Minciencias. Para ello se utilizaron los documentos de los modelos de medición científica de Minciencias (2016;

2018a) y las bases de datos de los resultados de las mediciones de los años 2014, 2016, 2017 y 2019.

Para el análisis estadístico descriptivo se utilizaron las variables consignadas en la tabla 1.

Tabla 1. Variables estudiadas

Variable	Categoría
Gran área de conocimiento o campo científico	CS (Ciencias Sociales)
	CH (Ciencias Humanas)
	CMyS (Ciencias Médicas y Salud)
	IyT (Ingeniería y Tecnología)
	CN (Ciencias Naturales)
	CA (Ciencias Agrícolas)
Grupos de investigación	A1
	A
	B
	C
	R

Variable	Categoría
Investigador	Masculino
	Femenino
	Posdoctorado
	Doctorado
	Maestría
	Especialización
	Especialización médica
	Pregrado
	Emérito
	Senior
	Asociado
	Junior

Fuente: elaboración propia.

1.3 ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA INVERSIÓN DE MINCIENCIAS

Para analizar el impacto de las ciencias en el SNCTI se realizaron regresiones bivariadas (Acuña, 2004; García, 2005), que se resumen en la tabla 2. Estas regresiones tienen la intención de comprender el impacto de las ciencias por cada campo científico y analizar el impacto de las CS y de las CH.

Tabla 2. Pares de variables para regresiones

Análisis bivariado categórico	Variable independiente	Variable dependiente
Categorización grupos de investigación	Valor en COP (\$)	A1
	Valor en COP (\$)	A
	Valor en COP (\$)	B
Investigadores y cualificación de los investigadores	Valor en COP (\$)	Masculino
	Valor en COP (\$)	Femenino
	Valor en COP (\$)	Posdoctorado
	Valor en COP (\$)	Doctorado
	Valor en COP (\$)	Maestría
Productividad	Valor en COP (\$)	Generación de nuevo conocimiento
	Valor en COP (\$)	Formación del recurso humano
	Valor en COP (\$)	Desarrollo tecnológico
	Valor en COP (\$)	Apropiación social del conocimiento

Fuente: elaboración propia.

El propósito del presente documento es medir el impacto que tienen las CS y CH en el SNCTI. Para lograr dicho propósito se comparará a las CS y a las CH con el resto de los campos científicos a partir de la inversión que ha realizado Minciencias desde el año 2014 y la productividad que han generado tanto los investigadores como los grupos de investigación inscritos a estas ciencias. El instrumento metodológico usado fueron las regresiones bivariadas, de forma que en la medida que el R^2 de cada relación se acerque a 1 o a -1, indicará que hay una relación entre la inversión y la variable comparada. Por ejemplo, si se tiene un R^2 de 0.850 esto indicará que las variables están muy relacionadas de forma que, si aumenta una, la otra también lo hará, en cambio, si el R^2 es de -0.95, esto querrá decir que hay una alta relación, pero será negativa de forma que, si aumenta una variable, la otra disminuirá.

El valor límite para aceptar que hay una fuerte relación entre las variables comparadas será 0.70, este valor se acepta en trabajos como el de García (2005) y Acuña (2004).

1.4 RESULTADOS

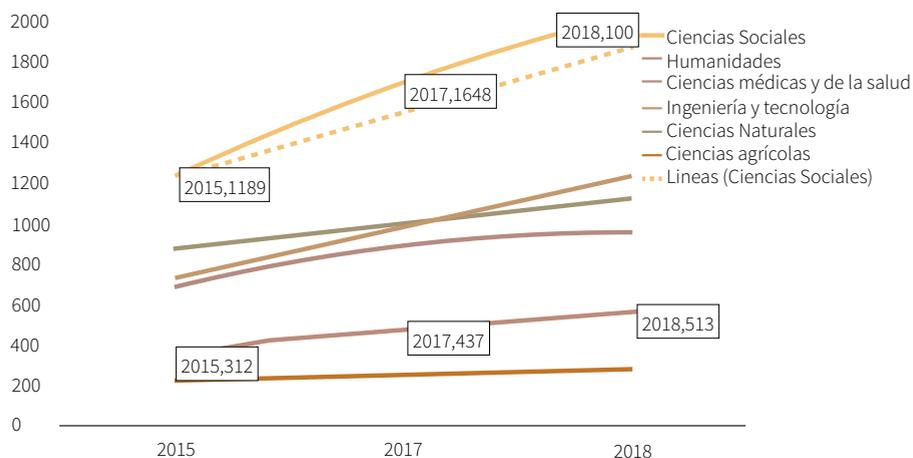
Minciencias realiza clasificaciones bianuales de sus investigadores y de sus grupos de investigación. Estas clasificaciones se basan en la productividad del investigador que se irradia a los grupos a los que pertenece. A su vez, la productividad permite clasificar los productos en cuatro tipos: generación de nuevo conocimiento, formación del recurso humano, desarrollo tecnológico y apropiación social del conocimiento. Cada uno de estos tipos contiene una diversidad de productos, los cuales varían de acuerdo con la naturaleza de las disciplinas, a los objetivos del investigador y los parámetros internacionales de la ciencia.

Para presentar los siguientes resultados se ha decidido dividir en cuatro partes el presente acápite, en la primera se hablará de los grupos de investigación, luego de los investigadores, después de la producción científica y, finalmente, de la inversión de Minciencias.

1.4.1 SOBRE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

En Colombia, según la última clasificación, hay 5.900 grupos de investigación reconocidos por Minciencias, lo que implica un crecimiento de 13,3 % con relación a la medición de 2017. Estos grupos de investigación están clasificados con relación al impacto de las producciones de sus investigadores en cuatro categorías y una categoría previa a ser clasificada que se denomina “reconocido”. A1 es la máxima categoría (suele llamarse categoría *top*) y le siguen A, B y C.

El mayor porcentaje de los grupos de investigación pertenece a las CS, le siguen CN, lyT, CMyS, CH y, finalmente, CA (figura 1). De igual forma, el campo científico que mayor crecimiento absoluto tiene son las CS, ya que en 5 años ha pasado de tener 1.189 a tener 1.801 grupos de investigación, le siguen lyT con 394, CN con 339, CMyS con 272, CH con 201 y CA con 58 nuevos grupos de investigación. Sin embargo, las CH son las que mayor tasa de crecimiento poseen, ya que en estos 5 años han crecido en un 64,4 %, seguido por lyT con 54,0 %, CS con 51,5 %, CMyS con 39,1 %, CN con 38,8 % y CA con 26,0 % (figura 1).

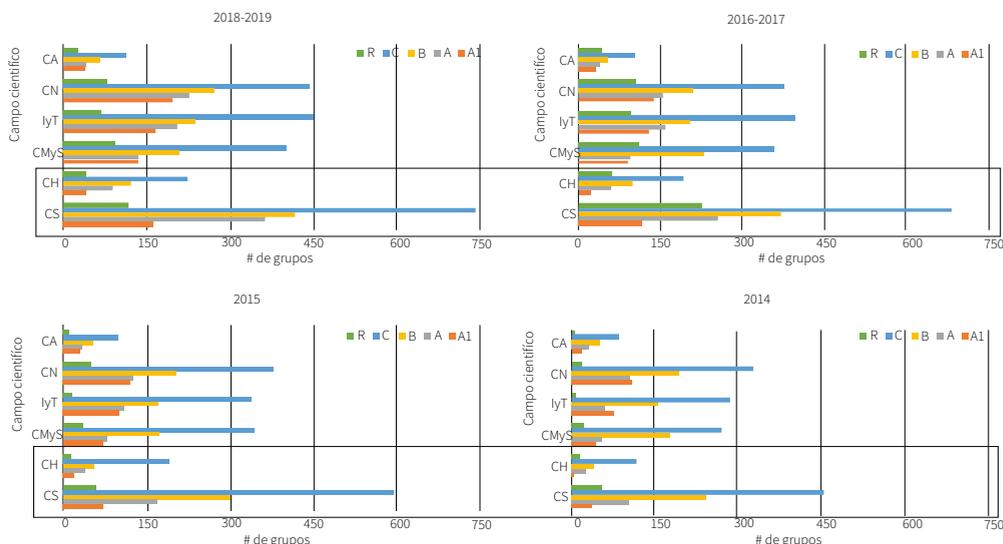
Figura 1. Grupos de investigación por área de las ciencias

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

De acuerdo con el impacto de cada campo científico sobre la calidad de la investigación, se tiene que las CS son el campo científico, no solo con mayor número de grupos de investigación, sino también el campo científico con mayor número de grupos clasificados como *top*, es decir, A1 y A (figura 2). En la figura 2 se puede ver la evolución y cualificación de los grupos de investigación en las CS y CH, esto es muy importante porque muestra que estos dos campos científicos han elevado la calidad de sus grupos de investigación con datos mayores que los demás campos científicos. Por ejemplo, en los últimos 5 años, en las CH los grupos A1 han pasado de tener 6 grupos en esta categoría a tener 41, lo que quiere decir que ha crecido a una tasa de 583 %, las CS lo han hecho a una tasa de 329 %, las CMYS al 200 %, IyT al 115 %, Ca al 104 % y las CN al 81 %.

De acuerdo con el impacto de cada campo científico sobre la calidad de la investigación, se tiene que las CS son el campo científico, no solo con mayor número de grupos de investigación, sino también el campo científico con mayor número de grupos clasificados como *top*,

Figura 2. Evolución de la categorización de los grupos de investigación según el campo científico

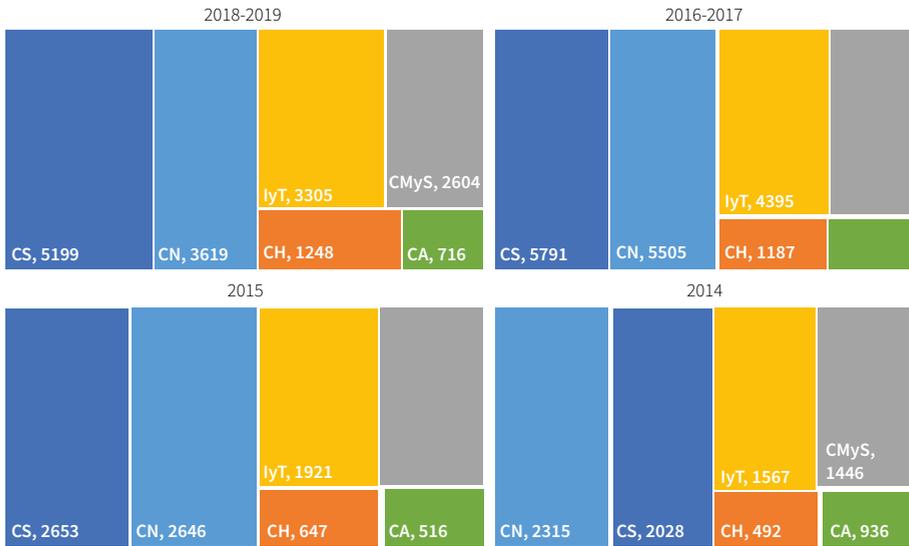


Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

1.4.2 SOBRE LOS INVESTIGADORES

Según la última medición realizada en 2019, Minciencias reconoce que en Colombia hay 16.691 investigadores. El crecimiento del reconocimiento de investigadores ha crecido de forma similar que los grupos de investigación y también ha tenido la misma tendencia de cualificación, es decir, a medida que se hace una medición crece el número y la proporción de investigadores *top*.

En cuanto a la afiliación de científicos a un campo de ciencia, se tiene que las CS poseen la mayor cantidad de ellos, puesto que en el 2019 se registró que el 31,1% de los investigadores declararon ser parte de este campo científico, mientras que el 21,7% a las CN, 19,8% a lyT, 15,6% a CMys, 7,5% a CH y el 4,3% a CA (figura 3), hecho que fue similar para las últimas tres mediciones, lo que muestra la tendencia de que las CS son el campo científico más masivo en comparación con los otros campos científicos.

Figura 3. Afiliación de científicos según campo de ciencia

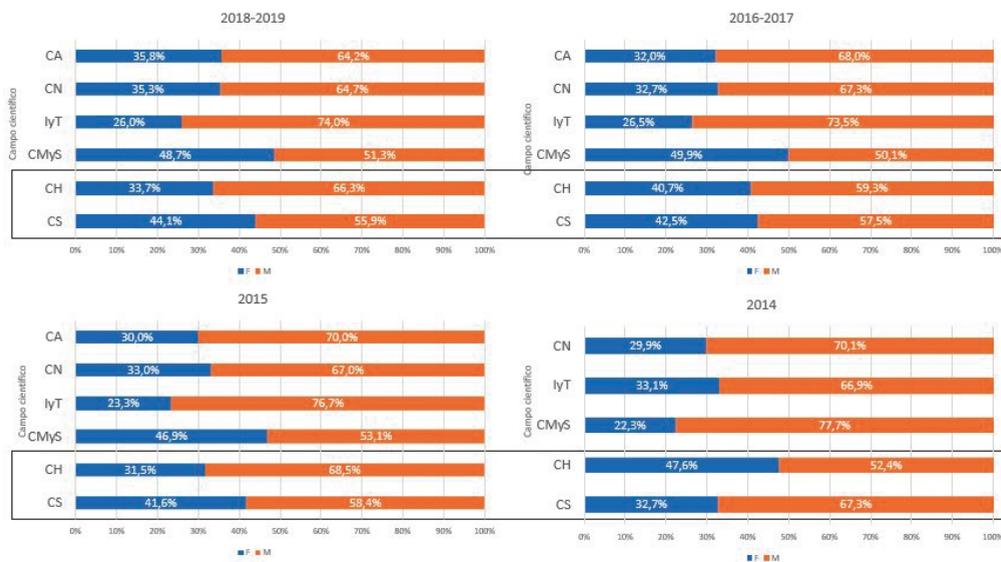
Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

Para el año 2019, del total de los investigadores, el 61,8% pertenecieron al género masculino y el 38,2% al género femenino. Lo cual demuestra una clara disparidad con relación a la equidad de género. Si se compara con cada campo científico encontramos que para el 2019 en las CS el 44,1% eran mujeres y el 55,9% hombres, en las CH 33,7% mujeres y 66,3% hombres y en los demás campos científicos se evidencia esta tendencia (figura 4). Sin embargo, hay que decir que en las últimas cuatro mediciones de Minciencias ha aumentado la proporción de investigadoras con respecto a los investigadores tanto en las CS como en los demás campos científicos con excepción de lyT (figura 4).



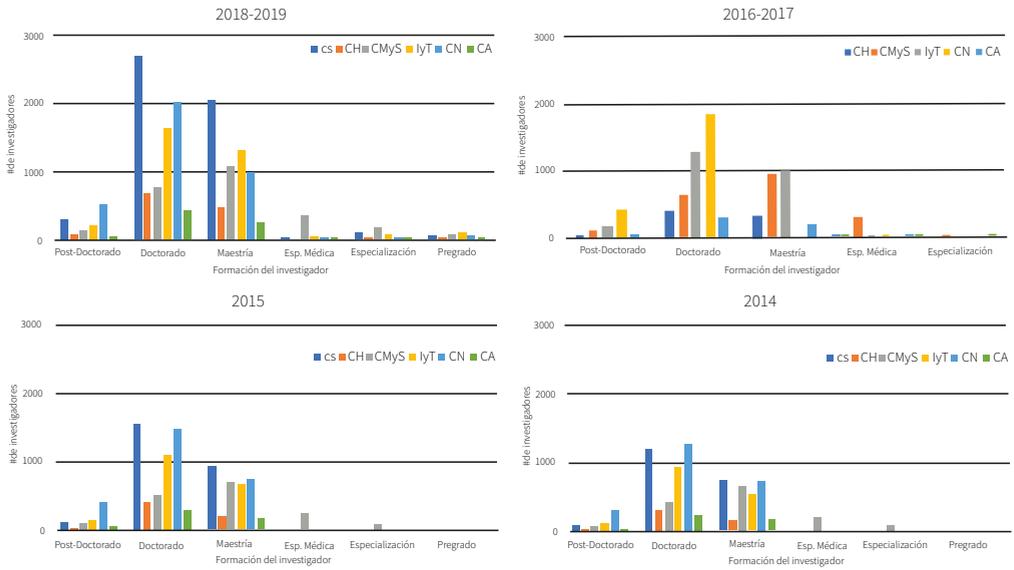
Para el año 2019, del total de los investigadores, el 61,8% pertenecieron al género masculino y el 38,2% al género femenino. Lo cual demuestra una clara disparidad con relación a la equidad de género.

Figura 4. Proporción de género según campo científico



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

Con relación a la formación o el grado de especialización y cualificación posgradual, se encontró que para el año 2019 se ha registrado la mayor cantidad histórica de doctores y posdoctores dentro del SNCTI, lo cual también es resultado de la inversión que ha hecho el Gobierno nacional desde el 2014 (figura 5). Es importante señalar que tal cual ha ocurrido con los anteriores ítems, son las CS y las CH las que han liderado el crecimiento, por ejemplo, desde la medición del 2017 a la actual, los posdoctores crecieron un 56,2% para las CS, un 47,4% para las CH, un 25,9% para las lyT, un 16,1% para las CN, un 9,3% para las CMys y decrecieron un 5,3% para las CA. Por su parte, si se mira el crecimiento de doctores se tiene que en las CH hay un 67,5% más de doctores, en las CS un 36,9%, en CA un 33,6%, en lyT un 26,0%, un 19,7% en CMys y un 10,3% en CN (figura 5).

Figura 5. Formación de los investigadores según campo científico

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

Con relación a la categorización de los investigadores se encontró para el año 2019 que las CS son el campo científico con el mayor número de investigadores para cada categoría de clasificación (Emérito, Senior, Asociado y Junior) y que desde el año 2014 el crecimiento de investigadores categorizados ha sido mayor que el del resto de los campos científicos (figura 6). Los campos científicos que le siguen son las CN y las CMYs, las cuales hasta el año 2017 lideraban los registros de investigadores (figura 6). Llama la atención el poco crecimiento registrado por las CH y las CA, sobre todo porque como se vio en las figuras 2 y 3 las CH registraron un crecimiento mayor que los otros campos científicos con respecto al número de grupos de investigación.

Figura 6. Caracterización del investigador según campo científico

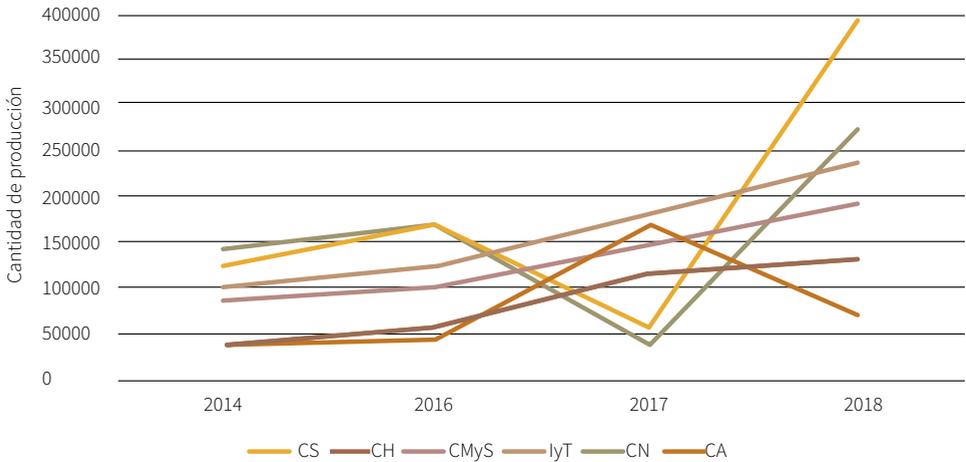


Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

1.4.3 SOBRE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA

En el año 2018 los científicos colombianos desarrollaron 1.301.311 de productos científicos. Siguiendo la lógica de crecimiento sostenido que se ha dado en la ciencia colombiana, la producción científica también ha correspondido a dicha tendencia (figura 7). Para el 2018 se registró un crecimiento de 84,7% (596.668 nuevos productos) con respecto al 2017, así el 2017 con respecto al 2016 creció un 7,9% y el 2015 con respecto al 2016 un 23,6%.

En el año 2018 los científicos colombianos desarrollaron 1.301.311 de productos científicos.

Figura 7. Comportamiento de la productividad científica, años 2014-2018

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

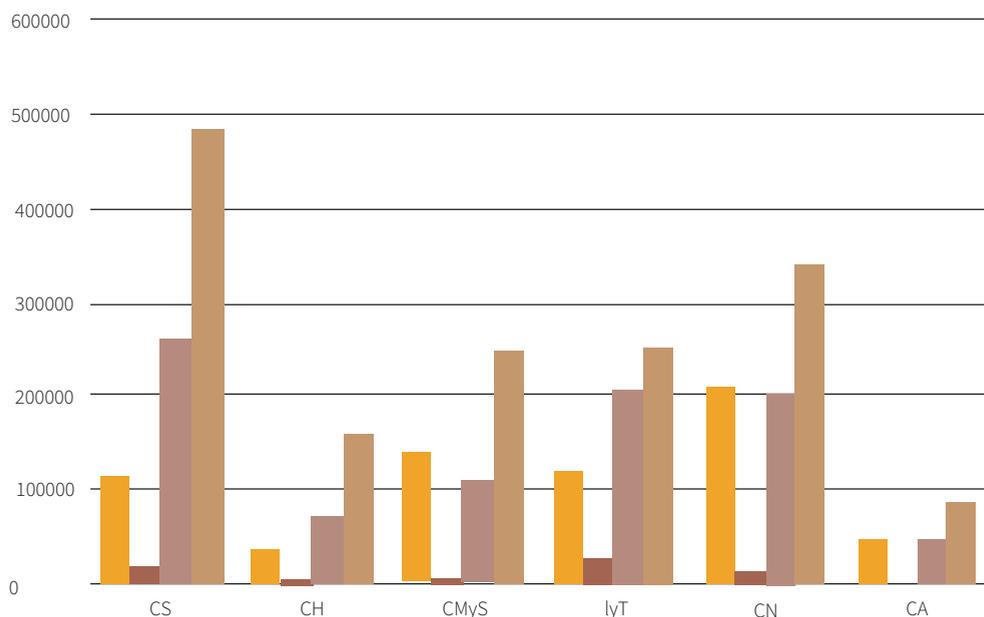
Si se quiere analizar por categorías y por campo científico se encontrará también un liderazgo por parte de las CS y de las CH en materia de producción científica (figura 7), lo cual resulta altamente interesante dado que, como se verá en el acápite siguiente y en las figuras 8 y 9, no son las ciencias que mayor financiamiento reciben.

Por tipos, la categoría que mayor impacto tiene es la producción de nuevo conocimiento, este impacto es nominal y no absoluto, ya que como se puede ver en la figura 8, no es el que mayor cantidad de productos tiene, pero si es el más ponderado por Minciencias, ya que en este tipo de producto se encuentran los artículos científicos arbitrados por revistas especializadas, los cuales han sido y seguirán siendo el producto top en la comunicación y difusión de la ciencia.

En términos generales, las CS son el campo científico que mayor cantidad de productos aporta a la estadística nacional de ciencias con 880.513 productos, le siguen las CN con 770.720, IyT con 604.998, CMYS con 504.354, CH con 276.070 y las CA con 182.742 (figura 8).

.....

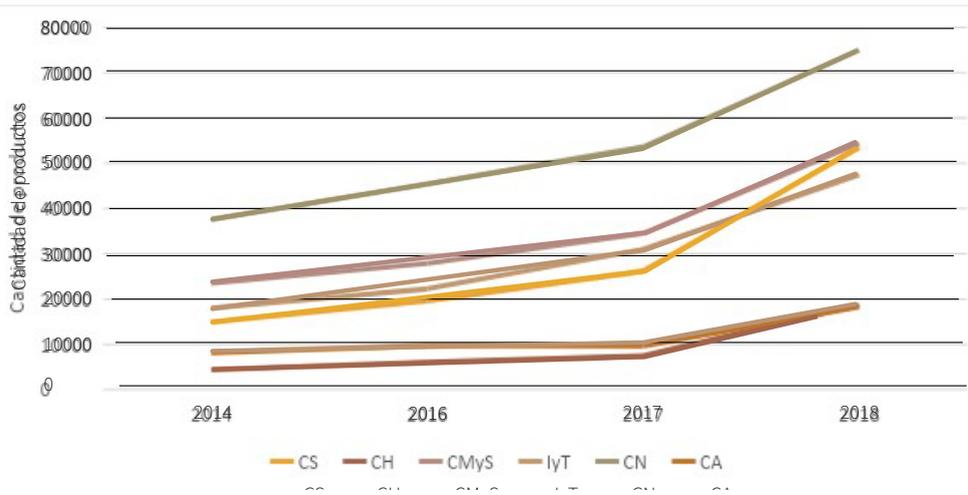
Por tipos, la categoría que mayor impacto tiene es la producción de nuevo conocimiento, este impacto es nominal y no absoluto

Figura 8. Productividad científica, productos científicos, años 2014-2018

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

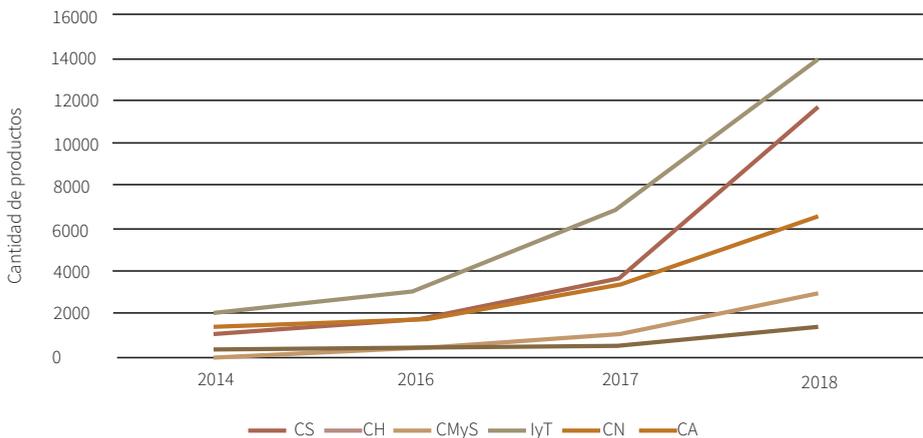
Para el 2018 los científicos colombianos desarrollaron 267.428 productos de nuevo conocimiento. El 28,1% de estos productos fueron realizados por científicos de las CN, 20,4% por CMYS, 20,0% por CS, 17,8% por lyT, 7,0% por CH y 6,8% por CA (figura 9). El campo científico que mayor crecimiento ha tenido en la última medición fueron las CH con un 150%, seguido por CS con 104%, CA con 91%, CMYS con 58%, lyT con 53% y CN con 40% (figura 9), hecho que muestra la capacidad de crecimiento que siguen teniendo las CS y las CH.

Para el 2018 los científicos colombianos desarrollaron 267.428 productos de nuevo conocimiento.

Figura 9. *Productos de producción de nuevo conocimiento, años 2014-2018*

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

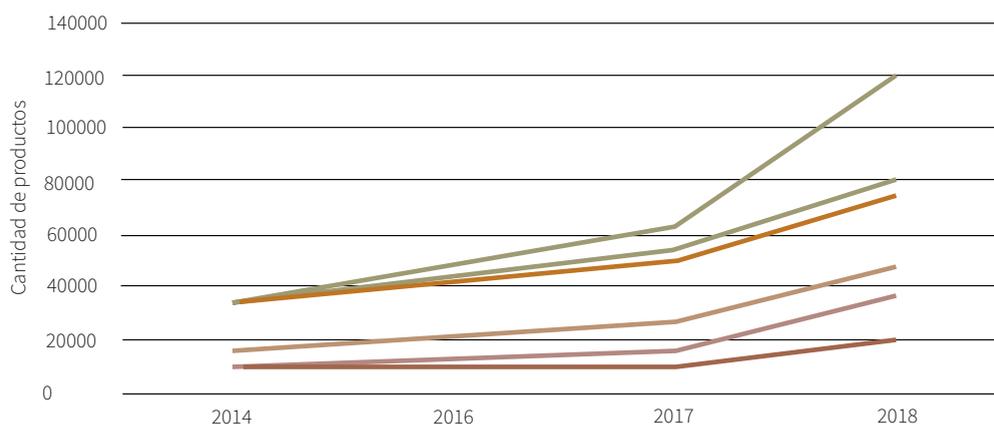
En cuanto a los productos de desarrollo tecnológico se encontró que se produjeron en el 2018 un total de 39.470. Las LyT son el campo científico que más aporte realiza con el 35,5% de los productos, seguido por CS con 29,9%, CN con 16,7%, CMYS con 7,7%, CH con 7,1% y CA con 3,2%. Para el año 2018 el campo científico que tuvo mayor crecimiento con respecto a la producción del año anterior fueron las CS con 227% de crecimiento, CMYS con 198%, CA con 170%, CH con 137% y LyT con 103% y CN con 94% (figura 10).

Figura 10. *Productos de producción de desarrollo tecnológico*

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

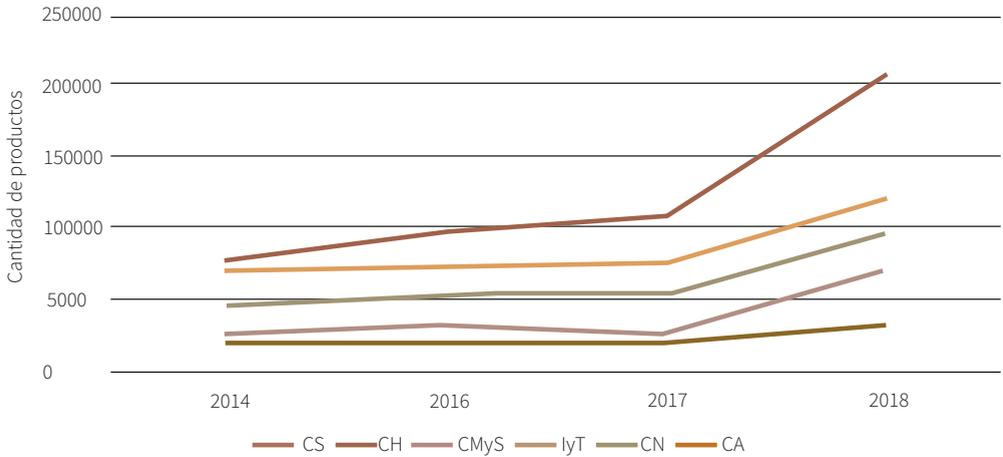
En cuanto a los productos de formación del recurso humano, para el año 2018 Minciencias reportó 372.418 nuevos productos. Las CS aportaron el 31,9% de estos productos, lyT 21,7%, CN 19,9%, CMyS 12,1%, CH 9,4% y CA 5,0% (figura 11). Por su parte, las CH fueron el campo científico que mayor crecimiento tuvo en la producción de este tipo de producto, ya que en comparación con el 2017, las CH reportaron un crecimiento de 137%, seguido por las CS con 91%, CA con 96%, CMyS con 72%, lyT con 50% y CN con 47% (figura 11).

Figura 11. *Productos de producción de formación del recurso humano*



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

Por último, en cuanto a los tipos de productos se encontró que en la tipología de apropiación social del conocimiento se desarrollaron 621.995 nuevos productos de los cuales el 33,3% fueron realizados por científicos de las CS, 19,3 por las CN, 15,6% por lyT, 15,1% por CMyS, 11,7% por CH y 5,1% por CA (figura 12). Por su parte, las CH fue el campo científico que mayor crecimiento tuvo en la producción de este tipo de producto, ya que en comparación con el 2017, las CH reportaron un crecimiento de 156%, seguido por las CS con 94%, CA con 85%, lyT con 75%, CMyS con 68% y CN con 57% (figura 12).

Figura 12. *Productos de producción de apropiación social del conocimiento*

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

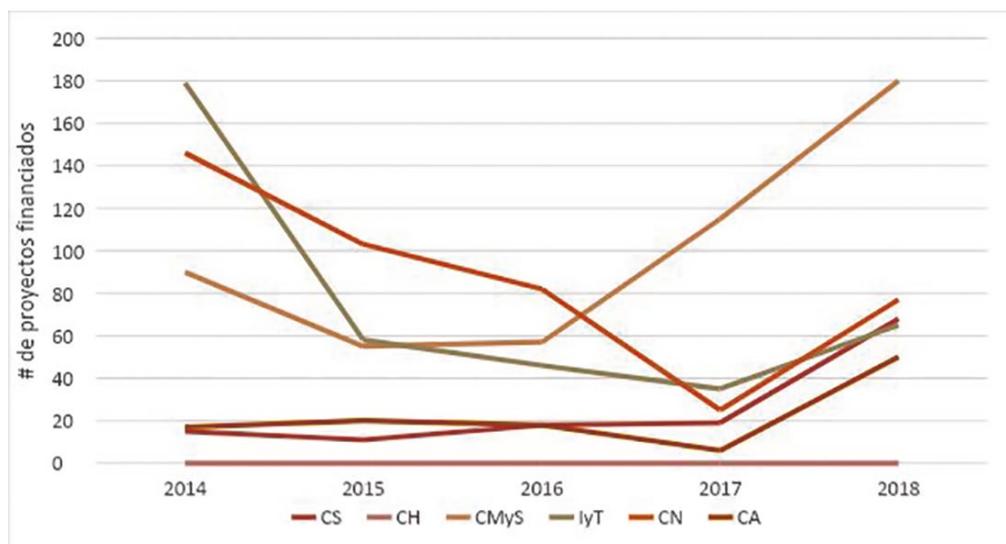
1.4.4 SOBRE LA INVERSIÓN Y EL APALANCAMIENTO DE LAS CSYH DESDE MINCIENCIAS

Con respecto a la inversión y apalancamiento del Minciencias a la investigación, se pudo encontrar que las CS y las CH fueron de los campos científicos con menor cantidad de proyectos financiados por el ministerio público (figura 13). Las CMyS obtuvieron la mayor cantidad de proyectos con 497 para los cinco últimos años, seguido por CN con 433, IyT con 383, CS con 131, CA con 111 y CH con ninguno. Lo cual es una tarea pendiente para el sector de las CH, específicamente, presionar al ministerio para la apertura de financiación de sus propuestas de investigación (figura 13).

.....

...es una tarea pendiente para el sector de las CH, específicamente, presionar al ministerio para la apertura de financiación de sus propuestas de investigación

Figura 13. Cantidad de proyectos financiados por campo científico, años 2014-2019

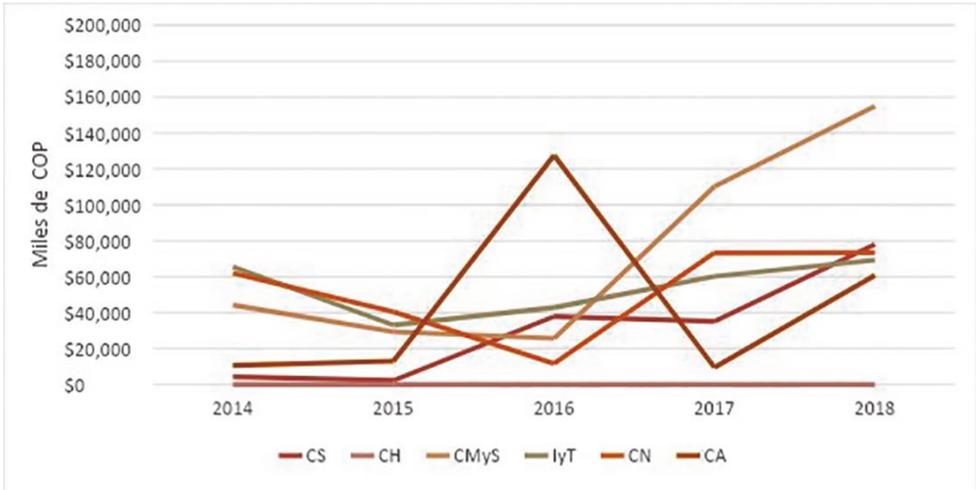


Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

Por su parte, si se analiza la cantidad de recursos se puede evidenciar el mismo patrón de financiamiento. Interesante de resaltar los siguientes aspectos: 1. Todos los campos científicos han visto aumentado la financiación de sus proyectos (figura 14); 2. Las CMyS son el campo científico que concentra la mayor cantidad de recursos, para el 2018 captó el 35,5% del total de financiación, seguido por las CN con 16,8%, CS con 17,9%, lyT con 15,9%, CA con 13,9% y las CH con un 0,0% (figura 14); 3. A pesar de que Minciencias reconoce a las CH como campo científico, jamás ha abierto una convocatoria de financiación exclusiva para dicho campo (figura 14); 4. Las CA son el campo que mayor crecimiento de inversión obtuvo para el 2018, ya que creció la financiación para este sector en un 541%, le siguen las CS con 131%, las CMyS con 41%, las lyT con 15% y, finalmente, CN y CH no obtuvieron más recursos que el año anterior (figura 14).

Si se analiza la cantidad de recursos se puede evidenciar el mismo patrón de financiamiento.

Interesante de resaltar los siguientes aspectos: 1. Todos los campos científicos han visto aumentado la financiación de sus proyectos ...

Figura 14. Financiación en miles de COP por parte de Minciencias, años 2014-2018

Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

1.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En Colombia las CS son el campo científico que mayor cantidad de grupos de investigación, investigadores y producción científica aglomera en el SNCTI. Por su parte, las CH son el campo científico que mayor crecimiento ha tenido en las últimas dos mediciones (desde el 2015). Sin embargo, estas dos ciencias no han sido los campos científicos más financiados por Minciencias (figura 14), de hecho, esta entidad no ha lanzado una convocatoria temática y exclusiva para las CH.

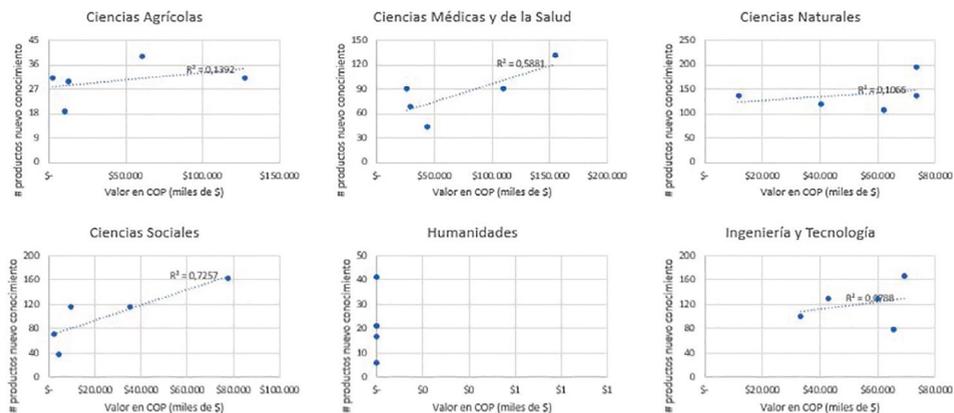
Por esta razón, el presente acápite busca ilustrar el impacto que tiene la inversión de Minciencias al aumento de la productividad científica y en la cualificación de la ciencia en Colombia.

1.5.1 IMPACTO DE LA INVERSIÓN SOBRE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Con relación al impacto de los grupos de investigación, luego de hacer las regresiones bivariadas (tabla 2) se encontró que solo las CS evidenciaron una relación entre la inversión y la cualificación de los grupos en la máxima categoría (A1). Esto quiere decir

que solo en las CS sucede que a mayor inversión de Minciencias aumenta el número de grupos en A1, esto porque el R^2 fue mayor al propuesto en la metodología (0,700), ya que fue 0,7257 (figura 15). En otras palabras, en la medida que Minciencias invierta más en CS mayor cantidad de grupos de investigación ascenderán a la categoría A1.

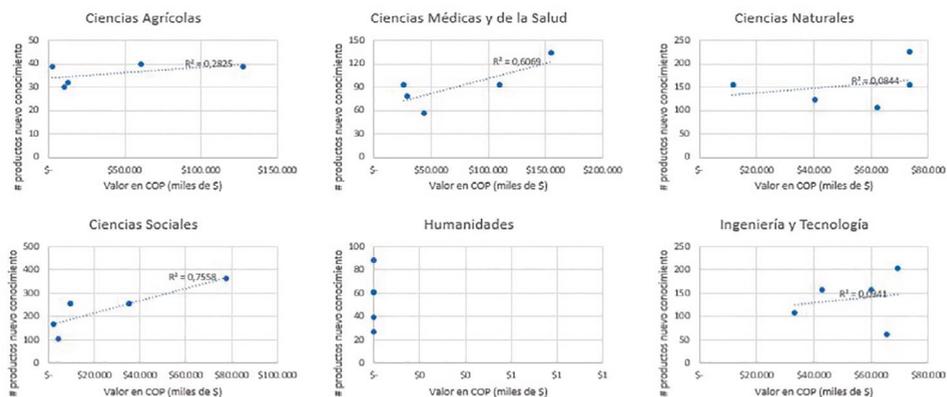
Figura 15. Análisis de regresión entre inversión y categorización de grupos (A1)



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

En cuanto a la categoría A de grupos de investigación, se encontró que solo en las CS existe una relación entre la inversión y el crecimiento de grupos de investigación (figura 16), el R^2 de 0,7558 es superior al límite 0,700, lo cual concuerda con lo sucedido con los grupos A1 para este mismo campo científico.

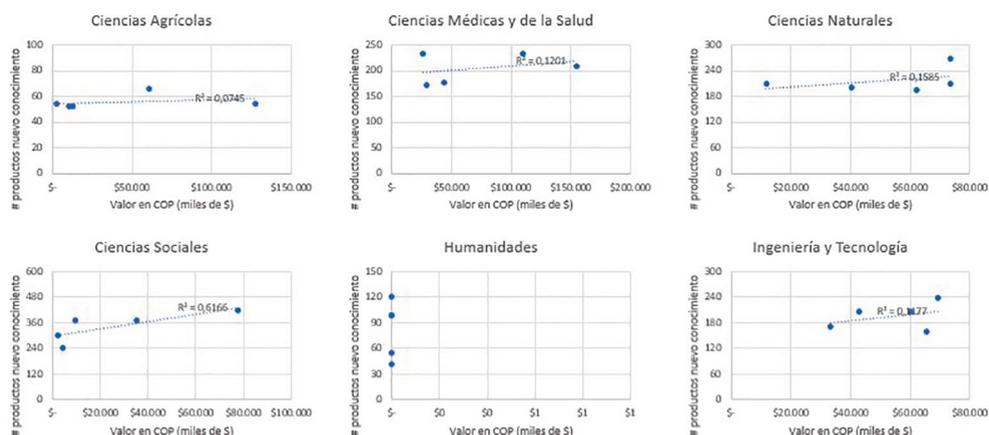
Figura 16. Análisis de regresión entre inversión y categorización de grupos (A)



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

Finalmente, en cuanto a la categoría B (figura 17), se encontró que el crecimiento del número de grupos de investigación no tiene ninguna relación significativa con el aumento de la inversión por parte de Minciencias. Esto quiere decir que no existe una relación que indique que a mayor financiación exista o estimule la creación de nuevos grupos de investigación.

Figura 17. Análisis de regresión entre inversión y categorización de grupos (B)

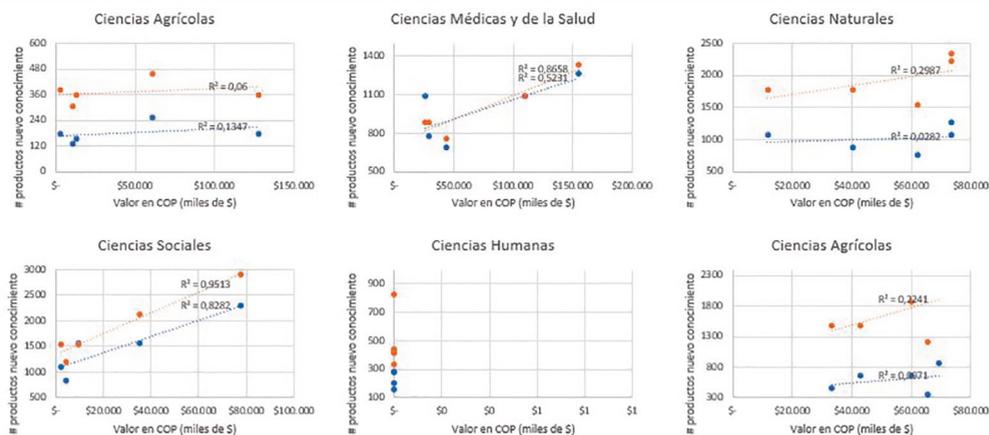


Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

1.5.2 IMPACTO DE LA INVERSIÓN SOBRE LA CUALIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

Con relación a los investigadores se halló que solo en las CS se encontró la relación de inversión y número de investigadores por género, es decir, a mayor inversión, crecerá el número de investigadores por género. En el caso del género masculino el R² fue de 0,9513 y en el caso del género femenino el R² fue de 0,8282 (figura 18). Existió una excepción a esta exclusividad de comportamiento de las CS y fue en las CMYS donde se encontró también la relación inversión y crecimiento del número de investigadores, pero fue solo para el género masculino, el R² de esta prueba fue 0,8658 (figura 18).

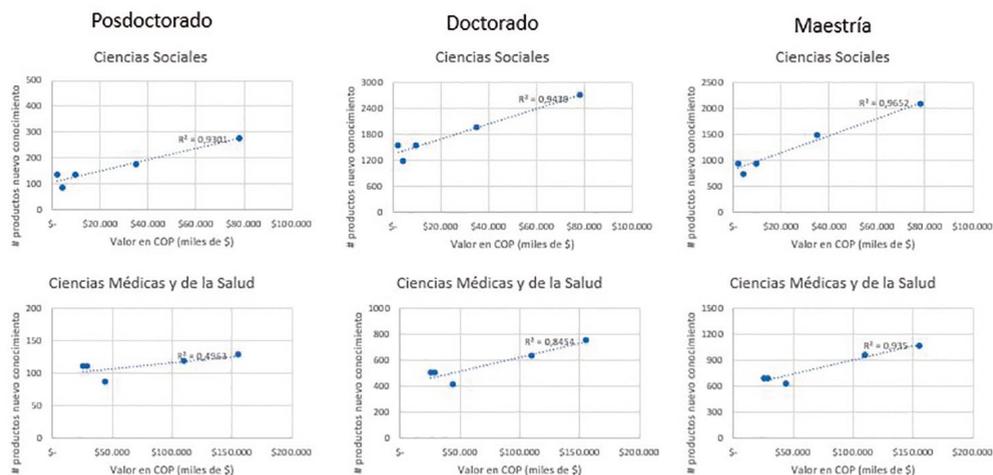
Figura 18. Análisis de regresión entre inversión y género del investigador



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

En cuanto al grado de formación, se encontró que en las CS y en las CMyS hay una relación entre la inversión que hace Minciencias (figura 19) y el crecimiento de estudiantes con formación posgradual para los niveles de doctorado y maestría. Para el caso de doctorado el R^2 de las CS fue de 0,9439 y el de las CMyS 0,8454 (figura 19), para maestrías el R^2 de las CS fue de 0,9652 y el de las CMyS fue de 0,9350. Para el caso de posdoctorado el único R^2 elevado fue el de las CS 0,9301 (figura 19). Estos resultados indican que la inversión en estos campos de conocimiento refleja el crecimiento de posgraduados.

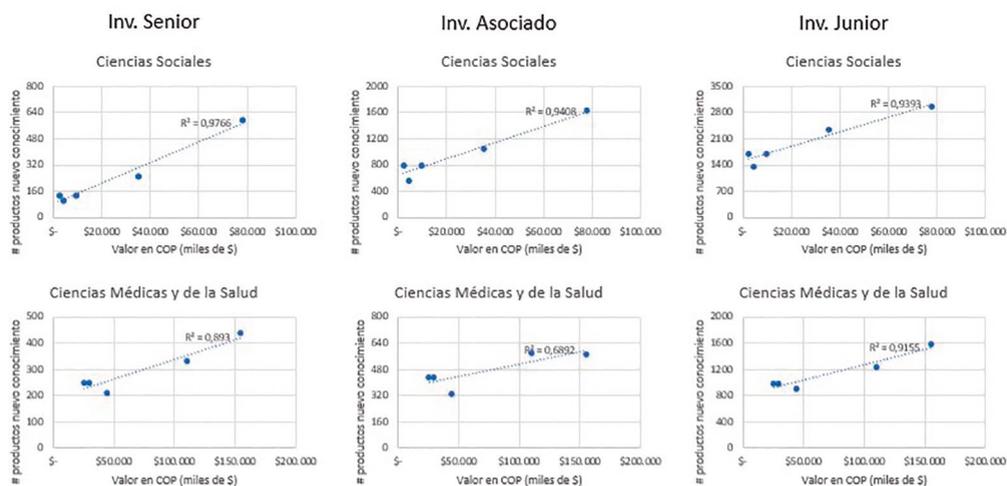
Figura 19. Análisis de regresión entre inversión y nivel de formación (R^2 significativos)



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

Finalmente, en cuanto a la relación entre la inversión realizada por Minciencias por campo disciplinar y la categorización de los investigadores, se encontró una tendencia similar a las anteriores regresiones, es decir, que las CS y CMYS muestran que la inversión redundante en el crecimiento de la ciencia y en su cualificación (figura 20). Sin embargo, en la categoría Emérito no se encontró ninguna relación entre la inversión y el crecimiento de este tipo de investigador.

Figura 20. Análisis de regresión entre inversión y clasificación del investigador (R^2 significativos)



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

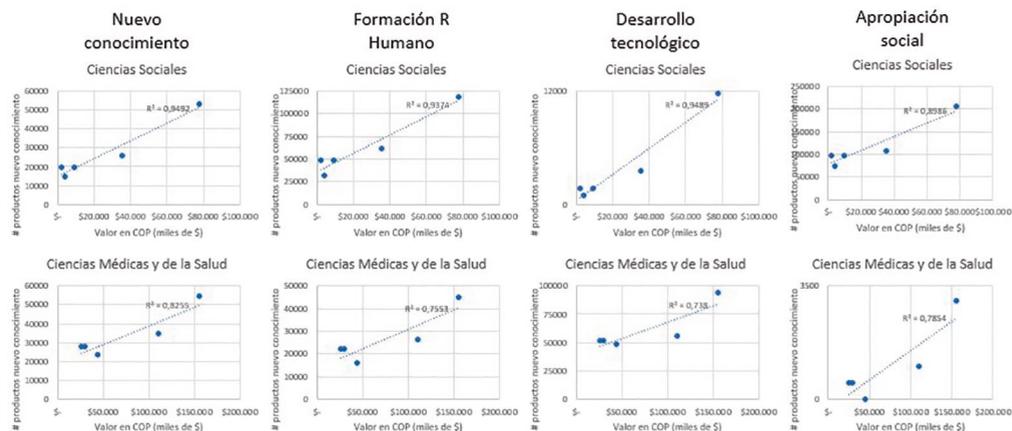
1.5.3 IMPACTO DE LA INVERSIÓN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA

Comparando la inversión hecha por Minciencias con la productividad científica se encontró que en la generación de nuevo conocimiento solo las CS y las CMYS presentan una relación entre la inversión y la productividad (figura 21), lo que quiere decir que en estos campos científicos la mayor inversión estimula la producción científica. La relación más fuerte se ve en las CS (0,9492), pues su R^2 es mayor que el de las CMYS (0,8255) (figura 21).

En cuanto al impacto de la inversión de Minciencias en la formación de recurso humano se encontró que solo en las CS y en las CMYS esta inversión redundante en el crecimiento de la formación del recurso humano (figura 21), de forma que a mayor inversión

mayor será la productividad en este campo. Al igual que en la generación de nuevo conocimiento, las CS (0,9374) tienen un R^2 alto y más elevado que las CMyS (0,7553) (figura 21).

Figura 21. Análisis de regresión entre inversión y productividad (R^2 significativos)



Fuente: elaboración propia con datos de Minciencias (2020a).

En cuanto al impacto de la inversión de Minciencias en el desarrollo tecnológico se encontró que solo en las CS y en las CMyS esta inversión redundó en el crecimiento de la formación del recurso humano (figura 21), de forma que a mayor inversión mayor será la productividad en este campo. Al igual que en la generación de nuevo conocimiento, las CS (0,9374) tienen un R^2 alto y más elevado que las CMyS (0,7553) (figura 21).

En cuanto al impacto de inversión en el ítem de apropiación social del conocimiento se tiene que nuevamente son las CS y las CMyS las que conservan la relación entre inversión y la producción de este tipo de producto de difusión de la ciencia (figura 21). Al igual que en todos los anteriores tipos de productos, las CS tuvieron el R^2 más alto (0,8986), seguido por las CMyS (0,7380) (figura 21).

CONCLUSIONES

Las CS son el campo científico con mayor cantidad de grupos de investigación, mayor cantidad de investigadores, pero no una mayor cantidad de recursos. Sin embargo, se encontró, por medio de un análisis de regresión bivariado, que a mayor inversión de

Minciencias en estas ciencias se incrementa el número de grupos de investigación, el número de investigadores y la productividad científica e incluso, se aumenta la calidad de los grupos de investigación (clasificación del grupo de investigación), la calidad de los investigadores (formación posgradual y clasificación del investigador) y la calidad de la producción de productos de investigación (productos científicos de alto impacto). Así mismo, las CMyS también tienen una tendencia similar, aclarando que el R^2 fue menor que el de las CS.

Por otra parte, las CH tienen una situación muy particular, ya que junto con las CA son el campo científico con menor cantidad de grupos de investigación y de investigadores. Sin embargo, hay dos hechos significativos que deben mencionarse: 1. Las CH son el campo científico con mayor crecimiento (desde el 2017) en número de investigadores y en número de grupos de investigación, es decir, son las ciencias con más proyección; 2. Si bien es significativo el impacto de las CS en la productividad científica del país, debe decirse que lo logrado por las CH fue posible aun sin inversión por parte de Minciencias, ya que en los últimos cinco años Minciencias no ha destinado una convocatoria especial o financiación exclusiva para este campo científico (a diferencia de los otros campos científicos).

De igual forma, llama la atención la fuerte inversión que hace Minciencias al campo de las CN y la poca incidencia que tiene esta inversión en el crecimiento de grupos de investigación y en la cualificación de sus investigadores.

Finalmente, es importante esta información para la configuración de un doctorado en ciencias sociales y ciencias humanas, ya que como se pudo ver las CS son las ciencias de mayor impacto en el país y las CH son las ciencias con mayor proyección, así que son campos que tienen demanda por parte de los investigadores, puesto que cada vez son más los profesionales que quieren doctorarse en estas ciencias y cada vez más Minciencias invierte más recursos en la cualificación de este campo científico.

REFERENCIAS



Acuña, E. (2004). *Análisis de regresión*. Recinto Universitario de Mayagüez.

García, J. (2005). Análisis de datos en los estudios epidemiológicos III. Correlación y regresión. *Nure Investigación*, (18), 1-6.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. McGraw Hill.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2013). *Grupos de investigación reconocidos y clasificados*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2014a). *Grupos de investigación reconocidos y clasificados*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2014b). *Investigadores reconocidos*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2014c). *Producción grupos investigación*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2015a). *Grupos de investigación reconocidos y clasificados*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2015b). *Investigadores reconocidos*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2015c). *Producción grupos investigación*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2016). *Guía para el reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores*. Minciencias. http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/guia-reconocimiento-y-medicion-de-grupos-e-Investigadores.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2017). *Producción grupos investigación*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2018a). *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 2018*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2018b). *Producción grupos investigación*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2019). *Producción grupos investigación*. Minciencias.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2020). *Ciencias Humanas, Sociales y Educación*. Minciencias. https://legadoweb.minciencias.gov.co/programa_estrategia/ciencias-humanas-sociales-y-educaci-n

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2020a). *La ciencia en cifras*. Minciencias. <https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2020b). *Sobre Minciencias*. <https://minciencias.gov.co/ministerio/sobre-minciencias>

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). (2016). *Perspectivas de la OCDE en Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina 2016*. OCDE.