

## Los trabajos de grado como espacios de formación en investigación

María Nuncia Medina Suárez<sup>1</sup>

Jorge Andrés Sarmiento Rojas<sup>2</sup>

### RESUMEN

Este es un estudio exploratorio sobre un grupo de universidades colombianas que se encuentran en los primeros lugares del *ranking SCImago* 2018, para identificar los factores que influyen en su desempeño en investigación, específicamente lo que respecta a la formación de estudiantes de programas de pregrado (carrera) y maestría, mediante cursos de metodología para la realización de proyectos de grado. Los datos son obtenidos de los planes de estudio de cada uno de los programas que se encuentran en las páginas de las universidades analizadas. La información obtenida a partir del análisis, si bien no puede ser concluyente porque la muestra no es representativa y se midieron pocas variables, se convierte en una base importante para profundizar en una segunda fase de la investigación.

---

<sup>1</sup> Directora del Centro de Investigaciones para el Desarrollo CAYÉ S.A.S. Integrante del grupo de investigación GICA de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Contacto: [maria\\_nuncia@cayein.com](mailto:maria_nuncia@cayein.com).

<sup>2</sup> Profesor e integrante del grupo de investigación GICA de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Avenida Central del Norte 39-115. Tunja (Boyacá) – Colombia. Contacto: [jandres\\_sarmiento@hotmail.com](mailto:jandres_sarmiento@hotmail.com).

## 1. INTRODUCCIÓN

En el año 2015, como parte de un proyecto cuyo objetivo era diseñar un programa de formación de investigadores a partir semilleros en una universidad de Bogotá, **se realizó** un diagnóstico de los semilleros en las universidades que para ese momento se encontraban en los primeros lugares de la clasificación según los resultados de la “Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del SNCTel – 2014”. En dicho análisis se encontró que en las universidades mejor clasificadas, había una relación simbiótica entre el trabajo de los semilleros y la realización de tesis y otros trabajos de grado, junto con políticas tendientes a fortalecer la investigación en la institución.

Además, a partir de la experiencia de dictar los seminarios de investigación como preparación para la elaboración de la propuesta de tesis o trabajo de grado en pregrado, especialización, maestría y doctorado, se evidencia que se van adquiriendo elementos para realizar investigación a medida que aumenta el nivel académico. Sin embargo, existen aspectos comunes, independientemente del nivel del programa o el área de conocimiento, que se convierten en cuellos de botella para la elaboración de la tesis o trabajo de grado: elaborar documentos propios, precisar el problema de investigación y hacer el diseño para desarrollar la investigación.

El primer aspecto tiene que ver con la identificación de las necesidades del entorno y las herramientas disponibles para solucionarla; mientras que el segundo está estrechamente ligado al manejo del idioma y la habilidad para leer e interpretar textos. El tercero es la sinergia entre los fundamentos de cada programa con la estadística para el análisis de datos, complementada con las tecnologías de la información.

Para mejorar en la construcción de textos, la universidad puede apoyar con los cursos de lectoescritura e idiomas extranjeros, donde el estudiante adquiere las competencias necesarias para buscar, seleccionar, analizar y sintetizar información existente y a partir de ella, redactar documentos coherentes y con un estilo propio. Si bien estos espacios brindan las herramientas indispensables, la mayor proporción de

trabajo y esfuerzo le corresponde a cada quien para poner en práctica y reforzar las habilidades que ha ido adquiriendo desde la educación básica.

En cuanto a la identificación del problema de investigación, espacios académicos en los programas de pregrado que permitan a los estudiantes interactuar con investigadores y escoger campos de acción que les interese, facilitan la generación de ideas de proyectos que tengan el enfoque y alcance requerido.

En el diseño metodológico se requiere hacer uso del conocimiento adquirido respecto a los temas fundamentales de cada programa y junto con las herramientas estadísticas se precisa un camino para ejecutar la investigación que conduzca a los resultados esperados según los objetivos planteados para dar solución al problema de investigación.

El sector educativo colombiano se rige mediante el decreto 1075 del 25 de mayo de 2015 (MEN, 2015), para la educación superior en particular, se establecen los lineamientos que garantizan un servicio de calidad (MEN, 2015).

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia actualmente se está realizando el ajuste de los planes de estudio (Uptc, 2018), por lo cual los profesores, directores de programa, decanos y vicerrectores han realizado un análisis exhaustivo de los mismos.

Como profesores e integrantes del grupo de investigación GICA, hemos querido realizar la investigación a fin de obtener información que apoye esta labor y diseñar estrategias que generaren sinergias para optimizar la labor investigativa en la universidad. Por esta razón, se quiere precisar la relación existente entre la formación en investigación para la realización de tesis y otros trabajos de grado, con los resultados institucionales en materia de investigación.

## 2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Determinar la relación existente entre la formación en investigación para elaboración de los trabajos de grado y el desarrollo de investigación en las universidades colombianas que aparecen encabezando la clasificación internacional *Scimago Institutions Ranking – SIR 2017*.

### 3. CLASIFICACIÓN DE UNIVERSIDADES

La tendencia actual de aprovechar todos los datos que se generan continuamente en las diferentes actividades de las organizaciones, permite realizar caracterizaciones de las mismas y hacer clasificaciones que den cuenta de su desempeño comparado con sus homólogas. En la mayoría de los casos, aquellas que obtienen los primeros lugares utilizan dicha información para tener mayor visibilidad y aceptación.

Sin embargo, siempre es recomendable revisar los criterios sobre los cuales está soportada dicha clasificación. Aunque en todos los ejercicios de comparación se busca medir “la excelencia”, los indicadores usados y la forma como se asignan los valores a cada componente inciden directamente en el puntaje final.

A continuación se presenta el comparativo de tres clasificaciones muy conocidas para caracterizar las universidades: el SCImago, U-Sapiens y QS- Ranking.

#### 3.1 SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS

Es una plataforma de evaluación y generador de clasificación de universidades y otras instituciones enfocadas a la investigación de acuerdo con sus productos. La clasificación es realizada por el *SCImago Lab* tomando como fuente *Scopus*, una gran base de datos de resúmenes y citas bibliográficas de publicaciones revisadas por pares como revistas científicas, libros y actas de congresos (SCImago, 2018). Las instituciones medidas se agrupan en los sectores: educación superior, salud, privadas, gubernamentales y otras.

##### 3.1.1 Metodología

El indicador SIR usado para clasificar las instituciones está compuesto por tres componentes: investigación, innovación e impacto social. El valor del indicador tiene una escala de 0 a 100, donde los valores menores son mejores y los altos indican peor desempeño. Los cálculos se realizan sobre los resultados obtenidos durante el quinquenio que finaliza dos años antes de la edición de la clasificación, excepto los indicadores de la página institucional que se hacen sobre el último año. Solo se

incluyen las instituciones que hayan tenido al menos 100 publicaciones en Scopus el año inmediatamente anterior (Scopus, 2018). La fuente de información para el indicador de innovación es la base de datos PATSTAT (EPO, 2018). Las fuentes para la visibilidad en la red son Google y Ahrefs (Ahrefs, 2018) .

### 3.1.2 Indicador SIR

El indicador tiene tres componentes que pretenden reflejar las características científicas, económicas y sociales de las instituciones: investigación (50%), innovación (30%) e impacto social (20%). En la tabla 1 se muestra cada factor con sus indicadores y el respectivo peso estadístico, especificando aquellos cuyo valor depende o no del tamaño de las instituciones.

Tabla 1. Descripción del indicador SIR (Construcción propia con información de (SCImago, 2018))

FACTOR	INDICADOR		PESO
<b>INVESTIGACIÓN (50%)</b>	<b>Excelencia con liderazgo</b>	Cantidad de documentos en excelentes en los que la institución es el principal contribuyente. Indicador dependiente del tamaño.	<b>13%</b>
	<b>Impacto normalizado</b>	Puntaje promedio de citas normalizadas para el conjunto de publicaciones por área. El promedio mundial es de aproximadamente 1, y un indicador de, por ejemplo, 1.2 significa que el grupo de artículos analizados se cita un 20% por encima del promedio mundial. <sup>3</sup> Es independiente del tamaño.	<b>13%</b>
	<b>Resultados</b>	Número total de artículos publicados en revistas indexadas en Scopus. Depende del tamaño.	<b>8%</b>
	<b>Equipo de talento científico</b>	Número total de autores diferentes de una institución en la producción total de publicaciones de esa institución durante un período de tiempo particular. Indicador dependiente del tamaño.	<b>5%</b>
	<b>Liderazgo científico</b>	Cantidad de productos de una institución como principal contribuyente, es decir, la cantidad de trabajos en los que el autor correspondiente pertenece a la institución. Depende del tamaño.	<b>5%</b>
	<b>Colaboración internacional</b>	Resultados producidos conjuntamente con instituciones extranjeras. Depende del tamaño.	<b>2%</b>
	<b>Publicaciones</b>	Cantidad de publicaciones que hace una institución en las revistas académicas más	<b>2%</b>

<sup>3</sup> Metodología desarrollada por el Instituto Karolinska de Suecia (KI, 2018)

	<b>de alta calidad(Q1)</b>	influyentes del mundo. Estos son los clasificados en el primer cuartil (25%) en sus categorías según lo ordenado por <i>SCImago Journal Rank</i> (SJRII). Depende del tamaño.	
	<b>Excelencia</b>	Cantidad de productos de una institución que se incluye en el 10% superior de los artículos más citados en sus respectivos campos científicos. Es una medida del rendimiento de alta calidad de las instituciones de investigación. Depende del tamaño.	<b>2%</b>
<b>INNOVACIÓN (30%)</b>	<b>Conocimiento innovador</b>	Publicación científica de una institución citada en patentes. Depende del tamaño.	<b>15%</b>
	<b>Impacto tecnológico</b>	Porcentaje del resultado de la publicación científica citado en patentes. Este porcentaje se calcula considerando la producción total en las áreas del conocimiento citadas en las patentes. Es un indicador independiente del tamaño.	<b>5%</b>
	<b>Patentes</b>	Número de solicitudes de patentes. Depende del tamaño.	<b>10%</b>
<b>IMPACTO SOCIAL (20%)</b>	<b>Tamaño de la red</b>	Número de páginas asociadas a la URL de la institución según Google <sup>4</sup> . Depende del tamaño.	<b>10%</b>
	<b>Número de redes internas</b>	Número de redes (subredes) de donde provienen los enlaces entrantes al sitio web de la institución. Datos extraídos de la base de datos Ahrefs. Depende del tamaño.	<b>10%</b>

### 3.2 QS RANKING

QS es una empresa mediana con más de 250 empleados en oficinas en Londres, París, Bucarest, Stuttgart, Mumbai y Singapur. Vincula a graduados de alto rendimiento con programas de posgrado y con empleadores a través de sitios *web*, eventos, guías electrónicas y soluciones técnicas. Organiza eventos a nivel mundial sobre educación empresarial y estudios de posgrado. Es una red mundial con amplios contactos en el campo de la educación superior (QS, 2018).

Tabla 2. Indicador para clasificación QS. (Construcción propia con información de (QS, 2018))

<b>FACTOR</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>PESO</b>
<b>Reputación académica</b>	Mediante la encuesta académica, recopila las opiniones de más de 80,000 expertos en el ámbito de la educación superior con respecto a la calidad de la enseñanza y la investigación en las universidades del mundo.	<b>40%</b>

<sup>4</sup> <https://www.google.com/>

<b>Reputación del empleador</b>	Se basa en más de 40,000 respuestas a la encuesta a empleadores donde se les pide que identifiquen instituciones de las cuales obtienen los graduados más competentes, innovadores y efectivos.	<b>10%</b>
<b>Relación profesor/estudiante</b>	Evalúa la medida en que las instituciones pueden proporcionar a los estudiantes un acceso significativo a los profesores y tutores, y reconoce que un alto número de profesores por estudiante reducirá la carga de la enseñanza en cada académico.	<b>20%</b>
<b>Citaciones por profesor</b>	El número total de citas recibidas por todos los documentos producidos por una institución en un período de cinco años por el número de miembros de la facultad en esa institución. Todos los datos de las citas se obtienen a partir de la base de datos Scopus. Para tener en cuenta el hecho de que diferentes campos tienen culturas de publicación muy diferentes se normalizan las citas para evaluar el verdadero impacto de investigación de una institución independiente de las áreas de conocimiento. Se excluyen citas propias.	<b>20%</b>
<b>Proporción de profesores internacionales</b>	Número de profesores extranjeros del total de profesores de la institución.	<b>5%</b>
<b>Proporción de alumnos internacionales</b>	Número de estudiantes extranjeros del total de estudiantes de la institución.	<b>5%</b>

### 3.2.1 Metodología

Desde hace trece años QS está haciendo las clasificaciones de las instituciones de educación superior con datos que provienen de documentos académicos y encuestas a los académicos y empleadores.

Para realizar la clasificación se utilizan las siguientes seis métricas: reputación académica, reputación del empleador, relación facultad/estudiante, citas por facultad, proporción de profesores internacionales y proporción de estudiantes internacionales (QS, 2018).

### 3.2.2 Indicador

El indicador QS está conformado por seis factores como se muestra en la tabla 2: reputación académica, reputación del empleador, relación profesor – estudiante, citas por profesor, proporción de profesores y de estudiantes internacionales.

### 3.3 U-SAPIENS RANKING

Es la clasificación de las mejores instituciones de educación superior colombianas según indicadores de investigación con base en tres variables: revistas indexadas, posgrados y grupos de investigación (Sapiens Research, 2018).

#### 3.3.1 Metodología

La cuantificación de las variables se realiza usando las bases de datos de las instituciones nacionales rectoras en educación, ciencia y tecnología. Para revistas indexadas se toma como base el Índice Bibliográfico Nacional – Publindex y tienen las categorías A1, A2, B y C, donde A1 es la máxima categoría (Colciencias, 2018). Los datos de posgrados se toman del Sistema de Información de la Educación Superior – SNIES del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2018) pueden ser maestrías o doctorados que estén activos, es decir, que puedan recibir estudiantes nuevos. Los grupos de investigación de la plataforma ScienTI (Colciencias, 2018), se clasifican en A1, A, B, C y D.

#### 3.3.2 Indicador

Con las ponderaciones asignadas a cada categoría (Ver Tabla 3), se calcula el indicador que sirve para establecer el puesto que le corresponderá a cada institución. Para las universidades que tengan sedes, la clasificación es para cada sede por separado.

Tabla 3. Variables para establecer el ranking U-Sapiens. (Construcción propia con información de (Sapiens Research, 2018) )

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN POR CATEGORÍA
Revistas indexadas	Número de revistas indexadas en Publindex según categoría A1, A2, B y C.	C (0,25); B(0,50); A2 (0,75); A1(1,00)
Posgrados	Número de maestrías (o su equivalente como especialidad médico-quirúrgica) y doctorados activos que puedan recibir estudiantes nuevos	M (0,4) D (1,0)

	de acuerdo con al SNIES.	
Grupos de investigación	Número de grupos categorizados por Colciencias-ScienTI en A1, A, B, C y (D hasta donde aplicó en mayo de 2018).	D (0,2); C (0,4); B(0,6); A2 (0,8); A1(1,0)

#### 4. DISEÑO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO

Este es un estudio de corte exploratorio donde se usan los datos obtenidos directamente de las páginas de las universidades estudiadas en relación con los programas académicos ofertados al momento y los planes de estudio vigentes para niveles de pregrado (carrera) y maestría.

Se tiene como punto de partida la clasificación de *SCImago* para instituciones relacionadas con investigación, por cuanto se consideran que son las que tienen en la actualidad un mejor desempeño y productividad en materia de investigación (Ver tabla 4).

##### 4.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

En el momento que se inició el estudio se tenía disponible la clasificación de instituciones del *SCImago* para el año 2017. A partir de ésta se seleccionaron algunas instituciones con los siguientes criterios:

- Los mejores en el componente de investigación. Se tuvieron en cuenta los puntajes más altos pero se excluyó del análisis a la Universidad Nacional por considerar que está en un nivel muy superior al resto de instituciones. Las tres seleccionadas fueron la Universidad de Antioquia (46), la Universidad de Los Andes (49) y Universidad El Bosque (69).
- La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC, nuestra institución, aunque no aparecía en el *ranking* 2017.
- Se quería incluir una universidad con algunas características similares a la UPTC, entonces se seleccionó a la Universidad Tecnológica de Pereira por ser pública y de una ciudad intermedia.

La muestra quedó conformada por las cinco universidades que se muestran resaltadas en la tabla 4, de las cuales El Bosque y Los Andes son privadas y las otras tres son públicas.

Tabla 4. Instituciones seleccionadas para el estudio. (Elaboración propia con datos tomados de <http://www.scimagoir.com>)

INSTITUCIONES CLASIFICADAS EN EL AÑO 2018					PERCENTILES							
2018		2017		Institución	2018				2017			
Col.	Global	Col.	global		Global	Inv.	Inn.	Imp. Soc.	Global	Inv.	Inn.	Imp. Soc.
1	589	1	557	Universidad Nacional de Colombia	35	22	61	8	37	25	50	50
2	647	3	597	Universidad de Antioquia	52	40	66	14	52	46	60	22
3	662	7	622	Pontificia Universidad Javeriana	58	70	55	19	66	80	61	10
4	667	2	593	Universidad de los Andes	60	45	81	14	50	49	75	4
5	679	5	613	Universidad Industrial de Santander	66	82	50	53	61	84	65	7
6	687			Instituto Tecnológico Metropolitano	69	96	51	25				
7	689	8	627	Universidad El Bosque	70	70	60	87	69	69	60	94
8	696	6	615	Universidad del Valle	73	76	68	30	62	78	63	6
9	706	12	644	Universidad Pontificia Bolivariana	78	92	64	31	79	96	68	9
10	711	9	629	Universidad del Norte	81	86	71	38	70	88	75	3
11	719	11	641	Universidad EAFIT	84	94	70	34	77	95	81	3
12	721	4	607	Universidad del Rosario	85	81	82	36	58	88	80	2
13	722	13	644	Universidad Tecnológica de Pereira	85	77	83	51	79	84	83	11
14	724			Universidad Pedagógica y Tecnológica de C.	86	99	62	66				
15	726	16	671	Universidad de La Sabana	88	96	70	52	94	96	78	50
16	729	14	647	Universidad Antonio Nariño	89	79	85	73	81	92	89	4
17	731			Universidad de la Costa	90	95	73	68				
18	736			Universidad ICESI	92	89	95	16				
19	741	10	635	Universidad del Cauca	94	93	89	35	74	88	87	3
20	744	17	674	Universidad de Cartagena	95	94	84	66	95	97	84	38
21	746	15	658	Universidad Distrital F. J. de C.	95	94	91	36	87	95	95	5
22	748			Universidad Cooperativa de Colombia	96	100	79	52				
23	749			Universidad de Medellín	96	88	95	39				
24	750			Universidad del Quindío	96	98	83	77				
25	752	21	684	Universidad de Caldas	97	97	89	59	98	100	94	22
26	756			Universidad CES	98	99	86	66				
27	757	18	674	Universidad Militar Nueva Granada	98	99	89	69	95	99	85	17
28	759			Hospital Pablo Tobón Uribe	98	100	86	96				
29	768			Universidad de Nariño	100	99	96	50				
30	777			Fundación Santa Fe de Bogotá	100	100	100	88				

#### 4.2 OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Los programas incluidos en el análisis son los que se encontraron en las páginas de las universidades que conforman la muestra: Universidad de Los Andes (Uniandes,

2018), Universidad de Antioquía (UdeA, 2018), Universidad El Bosque (Uelbosque, 2018), Universidad Tecnológica de Pereira (UTP, 2018) y Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Uptc, 2018). Se hizo un barrido en la base de datos del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2018), para establecer cuáles de ellos estaban activos y se excluyeron los que aparecen inactivos a la fecha de la consulta. Los programas se agruparon por área del conocimiento tanto para pregrado como maestría y doctorado, no se consideraron en el estudio los programas de especialización.

Se revisaron los planes de estudio de los programas de pregrado y maestría para identificar los cursos de formación en investigación para la elaboración del trabajo de grado. Las denominaciones en cada universidad y programa varían, pero sólo se seleccionaron aquellos que en su contenido estuvieran relacionados con metodología de elaboración de proyectos de investigación, no se incluyeron seminarios de profundización específicos de cada especialidad.

En el caso de la Universidad de Los Andes, se encontró la información de planes de estudio para maestrías en dos modalidades diferentes, investigación y profundización, las cuales se incluyeron por separado por cuanto se proporcionaba información detallada de los cursos impartidos en cada una de ellas.

Se recopilaron datos y se construyó una base para las siguientes variables: universidad, nombre del programa, facultad (nombre según organización interna de la universidad), nivel formativo (pregrado, maestría, doctorado), cursos obligatorios de formación en investigación (listado con los nombres de los cursos).

## 5. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Para el presente estudio se procesaron los datos con ayuda del programa SPSS una vez se recodificaron algunas variables. Dado que la asignación de cada programa a una facultad depende de organización administrativa de cada institución, se hizo una clasificación de los programas por áreas de conocimiento de manera que hubiera afinidad entre ellas.

En cuanto a programas, se incluyeron también los doctorados por considerar que éstos tienen una relación estrecha con la producción investigativa de la institución, pero dada su naturaleza, no se le asocian datos sobre cursos de formación.

### 5.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES QUE CONFORMAN LA MUESTRA

La tabla 5 resume el número de programas para cada universidad según el nivel de formación de un total de un total de 461 analizados. La distribución proporcional por área de conocimiento para la totalidad de programas incluidos en el estudio, se muestran en el gráfico 1.

Tabla 5. Número de programas de cada universidad por nivel de formación.

UNIVERSIDAD		NIVEL DE FORMACIÓN			Total
		Doctorado	Maestría	Pregrado	
UNIVERSIDAD	ANDES	16	75	39	<b>130</b>
	BOSQUE	3	16	29	<b>48</b>
	UdeA	14	45	82	<b>141</b>
	UPTC	9	37	44	<b>90</b>
	UTP	6	28	18	<b>52</b>
Total		<b>48</b>	<b>201</b>	<b>212</b>	<b>461</b>

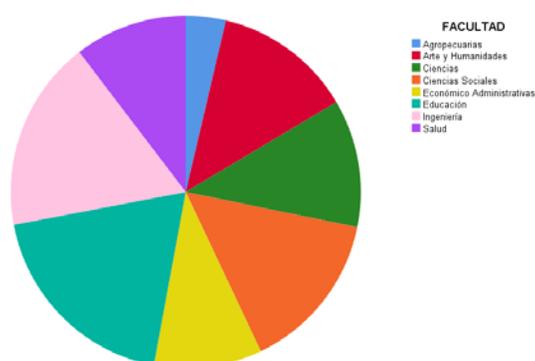


Gráfico 1. Distribución de programas por área del conocimiento.

A partir de la Gráfica 2 se puede inferir que las Ciencias Agropecuarias son exclusivas de universidades públicas y de igual forma, el área de Educación es más fuerte en ellas. Para la Universidad de Los Andes las Ciencias Sociales y para El Bosque las Ciencias de la Salud. La Ingeniería es la segunda en importancia para

Los Andes, la Universidad de Antioquia y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

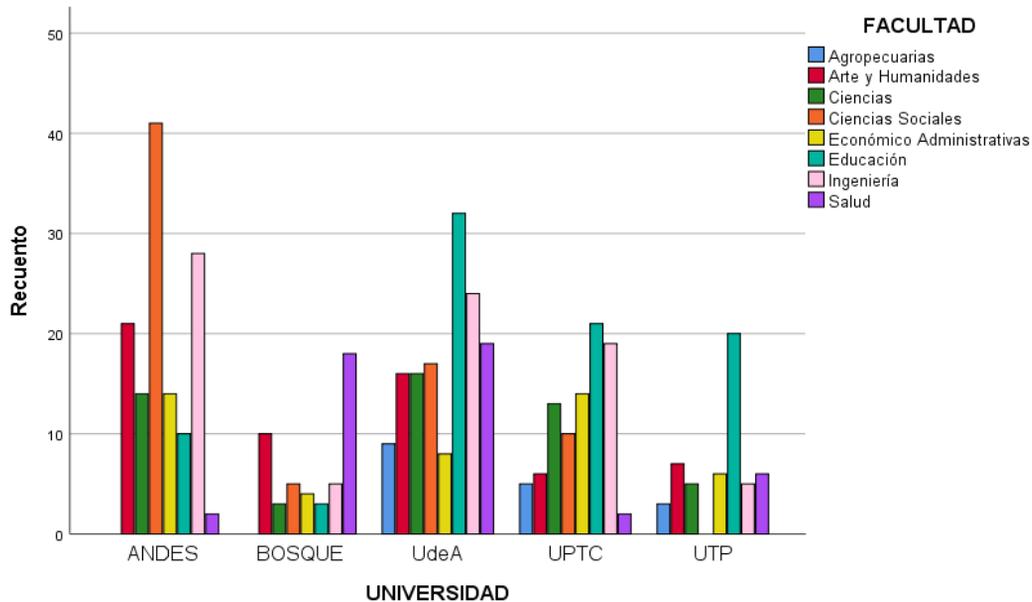


Gráfico 2. Distribución de programas por área de conocimiento para cada universidad.

## 5.2 FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE GRADO

Una hipótesis de la investigación es que existe relación entre la producción investigativa y la formación de los estudiantes en investigación y que ésta está asociada con el nivel de formación.

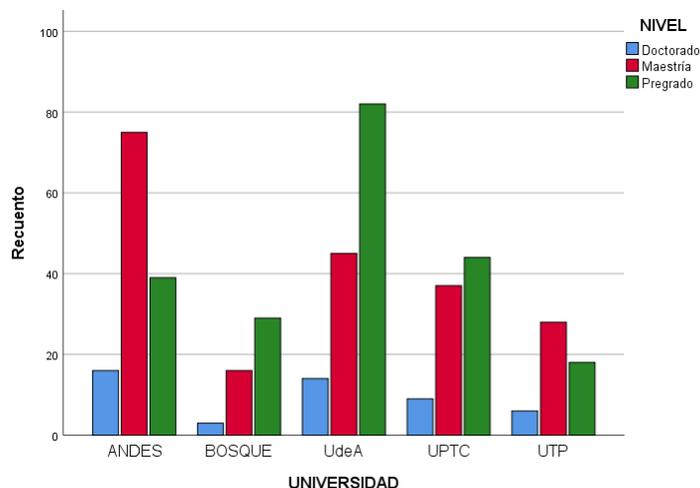


Gráfico 3. Distribución de programas por nivel de formación para cada universidad.

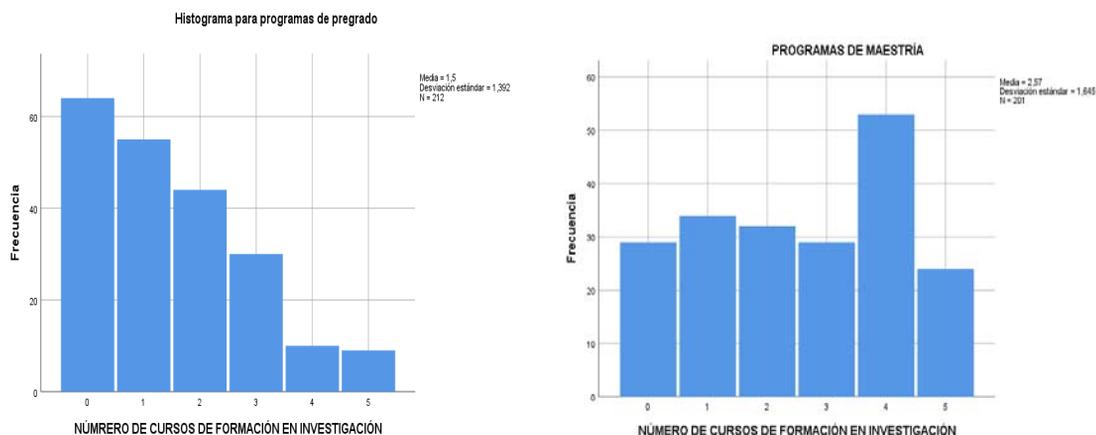


Gráfico 4. Distribución del número de cursos por programa: a) de pregrado, b) de maestría.

En el gráfico 4 se puede ver la distribución del número de cursos de formación para todos los programas analizados. Se observa que la mayoría de programas de pregrado no tienen ningún tipo de cursos obligatorios de formación, mientras que en maestría la frecuencia está distribuida más o menos uniforme, excepto para los que tienen cuatro (4) cursos. Los programas de maestría con énfasis en profundización tienen pocos o ningún curso.

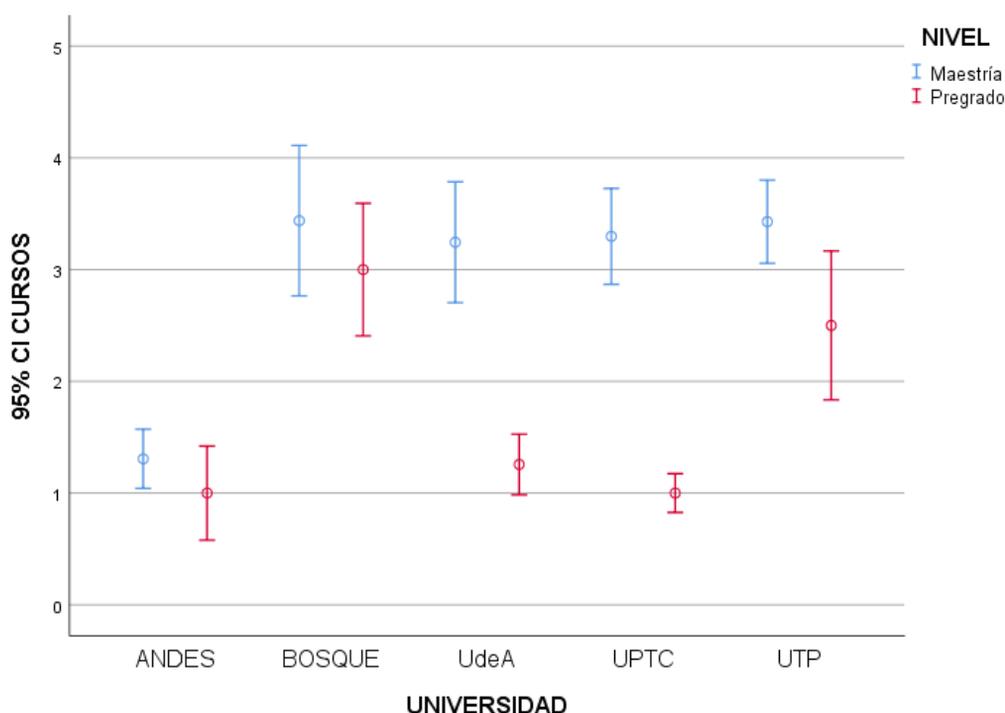


Gráfico 5. Distribución del número de cursos para cada universidad por nivel de formación.

A partir del gráfico 5 se puede deducir que, salvo Los Andes, en el nivel de maestría hay un número importante de cursos de formación. El Bosque y la Universidad Tecnológica de Pereira tienen un promedio alto de cursos en pregrado pero también hay gran disparidad, mientras que la UPTC y la Universidad de Antioquia tienen en promedio pocos cursos y parece que es generalizado para todos los programas.

## 6. CONCLUSIONES

No es posible establecer claramente que exista una relación entre la formación de los estudiantes en investigación y la producción investigativa de las cinco universidades estudiadas. Las dos universidades mejor clasificadas, después de la Universidad Nacional como se muestra en la tabla 1, según los resultados obtenidos tienen menor número de cursos de este tipo en sus programas de pregrado. Sin embargo, llama la atención los casos de El Bosque y la Universidad Tecnológica de Pereira que han ido mejorando recientemente en el *ranking SCImago* y en sus programas tienen mayor número de cursos de formación obligatorios.

## 7. COMENTARIOS

Si bien con los datos recolectados y analizados no es posible hacer afirmaciones concluyentes, este es un primer estudio que aporta luces para continuar profundizando en el tema. Se plantea para una segunda fase realizar un análisis más amplio que incluya más universidades y profundizar en sus políticas en investigación, la existencia y desempeño de los semilleros de investigación y la participación de estudiantes en los proyectos que realizan los investigadores.

Los autores agradecen a Carlos Stiven Gonzalez Espitia, estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC, por su apoyo en el levantamiento de los datos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Ahrefs. (Julio de 2018). *Herramientas para hacer crecer su tráfico de búsqueda, investigar a sus competidores y monitorear su nicho de mercado*. Obtenido de <https://ahrefs.com/es/>
- Colciencias. (27 de agosto de 2018). *Plataforma ScienTI - Colombia*. Obtenido de <http://colciencias.gov.co/scienti>
- Colciencias. (27 de agosto de 2018). *Publindex*. Obtenido de <https://scienti.colciencias.gov.co:8084/publindex/>
- EPO. (Julio de 2018). *PATSTAT*. Obtenido de <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html#tab-1>
- KI. (julio de 2018). *Karolinska Institutet*. Obtenido de What do the different bibliometric indicators mean?: <https://kib.ki.se/en/what-do-different-bibliometric-indicators-mean>
- MEN. (2015). *Decreto 1075 del 25 de mayo de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación"*. Obtenido de República de Colombia. Ministerio de Educación Nacional: [http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/decreto\\_1075\\_de\\_2015.pdf](http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/decreto_1075_de_2015.pdf)
- MEN. (2015). *Índice del decreto 1075 de 2015*. Obtenido de República de Colombia. Ministerio de Educación Nacional.: [http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-351080\\_recurso\\_1.pdf?binary\\_rand=8631](http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-351080_recurso_1.pdf?binary_rand=8631)
- MEN. (6 de septiembre de 2018). *Programas de educación superior*. Obtenido de Colombia. Ministerio de Educación Nacional - SNIES: <https://snies.mineduccion.gov.co/consultasnies/programa#>
- MEN. (27 de agosto de 2018). *Sistema de Información de la Educación Superior - SNIES*. Obtenido de <https://snies.mineduccion.gov.co/consultasnies/programa>
- QS. (agosto de 2018). *About QS*.
- QS. (agosto de 2018). *QS World Universities Ranking - Methodology*. Obtenido de <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings/methodology>
- Sapiens Research. (30 de agosto de 2018). *Metodología del ranking U-Sapiens*. Obtenido de <https://www.srg.com.co/usapiens-temp/metodologia/>
- SCImago. (junio de 2018). *SCImago Lab*. Obtenido de <http://www.scimagoir.com/>
- SCImago. (julio de 2018). *SIR Methodology*. Obtenido de <https://www.scimagoir.com/methodology.php>
- Scopus. (Julio de 2018). *Sources*. Obtenido de <https://www.scopus.com/sources?zone=&origin=NO%20ORIGIN%20DEFINED>
- UdeA. (2018). *Universidad de Antioquia*. Obtenido de [www.udea.edu.co/](http://www.udea.edu.co/)
- Uelbosque. (2018). *Universidad El Bosque*. Obtenido de <http://www.uelbosque.edu.co/>
- UNESCO. (Septiembre de 2016). *El futuro del asesoramiento científico a las Naciones Unidas. Informe resumido al Secretario General de las Naciones Unidas de la Junta*

*de Asesoramiento Científico*. Obtenido de  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002458/245840s.pdf>

Uniandes. (2018). *Universidad de Los Andes*. Obtenido de <https://uniandes.edu.co/>

Uptc. (31 de julio de 2018). *Acuerdo 061 de 2018. Por el cual se establecen los "Lineamientos para el Ajuste del Plan de Estudios de Programas Académicos de Pregrado"*. Obtenido de Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia:  
[http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/secretaria\\_general/consejo\\_superior/acuerdos\\_2018/acuerdo\\_061\\_2018.pdf](http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/secretaria_general/consejo_superior/acuerdos_2018/acuerdo_061_2018.pdf)

Uptc. (2018). *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Obtenido de  
<http://www.uptc.edu.co/>

UTP. (2018). *Universidad Tecnológica de Pereira*. Obtenido de <https://www.utp.edu.co/>