

Relación entre grupos de investigación, producción científica e investigadores en las instituciones de educación superior colombianas

Relationship between research groups, scientific production and researchers in Colombian higher education institutions

^aLewis Pereira, ^bMiseldra Gil ^cLuis Barboza

 ^aDoctor en Antropología, lewis.pereirag@cecar.edu.co, Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Colombia.

 ^bDoctora en Ciencias de la Educación, miseldra.gil@uautonoma.cl, Universidad Autónoma de Chile, Chile.

 ^cDoctor en Educación, Licenciado en Letras, jorge.barbozah@cecar.edu.co, Corporación Universitaria del Caribe CECAR, Colombia.

Recibido: Mayo 22 de 2021 **Aceptado:** Agosto 27 de 2021

Forma de citar: L. Pereira, M. Gil, L. Barboza, "Relación entre grupos de investigación, producción científica e investigadores en las instituciones de educación superior colombianas", *Mundo Fesc*, vol 11, no. S3 pp. 7-20, 2021.

Resumen

El objetivo de este artículo es explorar la correlación estadística entre grupos de investigación, producción científica e investigadores en las instituciones de educación superior colombianas. Método: la estrategia metodológica se centró en el análisis de correlación simple bivariada (Coeficiente de Pearson) de un conjunto de datos conseguidos en las bases de datos más importantes de este país y cotejadas con la producción científica de estas instituciones en revistas incluidas en SCOPUS. Resultados: se pudo observar una correlación positiva alta entre las variables principales estudiadas (número de grupos de investigación y número de publicaciones en SCOPUS), más allá de la presencia de las variables alternativas (número de investigadores, categorización de estos en el sistema nacional de ciencia, productividad de los investigadores y grado de instrucción. Conclusiones: Se concluye que la correlación indicada es alta para la variable señalada y para la calidad de los grupos de investigación y que ello guarda relación con la categorización jerárquica de los investigadores, aunque no con la productividad de cada uno considerado por separado.

Palabras clave: grupos de investigación, productividad científica, SCOPUS, investigadores.

Autor para correspondencia:

***Correo electrónico:** lewis.pereirag@cecar.edu.co



© 2021. Fundación de Estudios Superiores Comfanorte.

Asbtract

The objective of this article is to explore the statistical correlation between research groups, scientific production, and researchers in Colombian higher education institutions. Method: the methodological strategy focused on the simple bivariate correlation analysis (Pearson's coefficient) of a set of data obtained in the most important databases of this country and compared with the scientific production of these institutions in journals included in SCOPUS. Results: it was possible to observe a high positive correlation between the main variables studied (number of research groups and number of publications in SCOPUS), beyond the presence of alternative variables (number of researchers, their categorization in the national research system). science, researcher productivity and level of education Conclusions: It is concluded that the indicated correlation is high for the indicated variable and for the quality of the research groups and that this is related to the hierarchical categorization of the researchers, although not with the productivity of each considered separately.

Keywords: scientific productivity, SCOPUS, research groups, researchers

Introducción

Un hecho relevante del mundo académico de hoy se refiere a la relación entre el prestigio de las universidades y su producción científica, es decir, la idea de que mientras más conocimiento producen más prestigio adquieren y mejor se posicionan en los rankings internacionales. No tendría por qué ser así, y el hecho no deja de ser curioso en alguna medida, ya que de acuerdo al sentido común, el prestigio podría deberse más bien a factores de otro orden como: la calidad de la docencia, la calidad de la infraestructura, los recursos tecnológicos disponibles que influyen cada más en el mundo actual, e, incluso, a las estrategias publicitarias que se ponen en marcha; al fin y al cabo, las universidades, sobre todo las privadas, pueden ser una marca que se pueden vender. Pero en el caso de las universidades y, en general, de las instituciones de educación superior es distinto, es algo así como si la investigación influyese favorablemente en la opinión pública y en la comunidad universitaria, de tal manera que afectan su prestigio. Los nombres de Instituto Tecnológico de Massachusetts, Universidad de Harvard, Universidad de Cambridge, resuenan en las mentes de las personas como instituciones de excelencia y en América Latina, lo mismo ocurre con las Universidad Autónoma de México o la Universidad de

Sao Paulo. Para el caso colombiano, un grupo de universidades son mencionadas habitualmente en la prensa como las mejores del país, entre las que se cuenta la Universidad de los Andes, la Universidad Nacional, la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad de Antioquia o la Universidad del Valle [1]. Esto se refiere al ranking de Shanghái, un documento muy esperado, y el dato no tendría por qué llamar especialmente la atención si no fuera por el hecho de que una revisión de su producción científica permite constatar que son las que mayor producción científica tienen.

Esto lo vamos a ver en un momento. Por lo pronto nos contentamos con decir dos palabras sobre la motivación inicial de la investigación: El artículo se encuentra en la línea de reflexión que pretende responder a una pregunta específica que se deriva de una más general, a saber ¿existe una correlación estadística significativa entre la cantidad y calidad de grupos de investigación y la productividad científica de las instituciones de educación superior? La pregunta más general sería ¿que se encuentra detrás del prestigio y de la alta productividad científica de las mejores universidades del mundo, de Iberoamérica y de países como Colombia? Como la pregunta es compleja y multifactorial, además de multicausal en sus fundamentos, se acordó reducirla a un

conjunto de variables medibles, en este caso, la cantidad de grupos de investigación por universidad, la cantidad de productos por investigador, la calidad de la producción científica y la calidad de los investigadores. Y esto por una inquietud que desde hace años tenemos y que se relaciona con las estrategias más convenientes para ayudar a elevar la producción científica en las universidades, un campo desde luego complejo donde existe una gran literatura. [2]–[8] Gladys Rueda y Manuel Rodenes [3], por ejemplo, señalan que los factores que se deben tener en cuenta son la cultura de las universidades, la gestión del conocimiento realizada en su interior y la disposición de recursos tecnológicos, lo cual incluye a las tecnologías de la información y la comunicación. Y resulta difícil negar la influencia de estos factores, ya que, por el contrario, se trata de componentes sobre los cuales cabe esperar una incidencia, la institución como marco general de un grupo de investigación debe favorecer o impedir su desempeño, un grupo de calidad no puede existir en una institución que lo obstaculiza. Investigaciones realizadas por expertos en la materia indican que, incluso si se trata de instituciones que no son centros de educación superior como cuando se trata de grupos de investigación en hospitales, la integración de jóvenes investigadores a los mismos agrega un 30% a la producción científica con incidencia en la carrera que el joven médico pueda desarrollar en el futuro [5]. Cuando se examinaron las hojas de vida en un número alto (que superó los 6.000 sujetos) se pudo observar este hecho para grupos que se encontraban en este contexto y para carreras como la medicina [5].

Y en estudios ya clásicos sobre la materia como el trabajo de Tony Becher [9] las conclusiones se orientan en la misma dirección; de hecho, la noción de cultura académica maduró en medio de este tipo de investigaciones, al igual que la idea de cultura profesional y disciplinar [10]. La cultura académica se

refiere al conjunto de facilidades, recursos, gestión y modelo gerencial que tiene la función de convertirse en oportunidades o amenazas para los académicos, una noción que también puede incluir los ritos y hábitos institucionales de carácter colectivo. Se trata de ese ambiente, a veces intangible, que favorece la investigación y que los científicos agradecen.

En todo caso, con esta investigación se buscó la evaluación estadística de otro factor, a saber, hasta donde la creación de grupos de investigación en las universidades favorece el potencial de esta para elevar su productividad científica, o hasta donde la organización de nuevos grupos de investigación o animar a los profesores a que lo hagan, pudiera ser una buena idea para conseguir este propósito. El tema es relevante en la región porque tiene que ver con la alta o baja productividad científica de las universidades, Colombia es uno de los siete (7) países con más producción científica en SCOPUS en el contexto iberoamericano, pertenece a un grupo en el cual se encuentran Brasil, España, Portugal, México, Chile y Argentina; y en América Latina es uno de los cinco (5) que más produce [11]. A pesar de que la región representa solamente el 11% de las instituciones universitarias metidas en SCOPUS (las que han generado más de 100 publicaciones en esta base de datos), para Colombia esto significa 186 instituciones; de ellas, el 77% coloca su producción en revistas extranjeras y, de acuerdo con el número de publicaciones, el 84% son de esta clase de revistas. Comparada con Brasil, el gigante latinoamericano, se puede observar algo similar, 75% y 97% de la producción son para las publicaciones en revistas extranjeras [11], con 232 instituciones con más de 100 publicaciones en esta base de datos, un 20% más que Colombia. Y hay que notar que Colombia hace esto con la inversión en I+D más baja de la región ¿Se deberá este hecho a que posee un abundante número de grupos

de investigación o no tendrá que ver con esto?

Materiales y Métodos

Para el estudio se tomaron en cuenta todas las instituciones de educación superior (IES) que figuraban en diversas bases de datos de Colombia siempre que cumplieran con un criterio fundamental: que tuviesen al menos un grupo de investigación en su interior. Cabe señalar que en el país existen instituciones que poseen grupos de investigación que no pertenecen al sistema de educación superior; sin embargo, para la investigación sólo se tomaron en cuenta estas últimas. Con ello se alcanzó el número de 197 instituciones, clasificadas en cuatro categorías, a saber, Instituciones Técnicas Profesionales, Instituciones Tecnológicas, Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas y Universidades, según la normativa interna del país. Las primeras entendidas como instituciones de menor rango en la jerarquía del sistema de educación superior, aunque otorgan títulos profesionales, las segundas para la formación tecnológica intermedia con la posibilidad de formar ingenieros, las terceras como instituciones que incluyen a las “corporaciones universitarias” (entidades de menor jerarquía que las universidades, aunque parecidas a estas), y las últimas en su papel de universidades en su sentido tradicional. En la muestra, las universidades representan el 42,2% del total (unas 86), de las cuales 53 son privadas y 33 públicas, el resto representan un 57,8%. Para el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) se trata en total de 37 instituciones técnicas profesionales, 59 instituciones tecnológicas, 142 instituciones universitarias y 140 universidades, lo cual suman 378 instituciones de educación superior efectivamente inscritas o registradas legalmente. De ellas, el 53,9% poseen grupos de investigación. Esta cifra cubre la totalidad de las instituciones de educación superior con grupos de investigación, aunque el número

puede cambiar rápidamente con el tiempo dado que la creación de nuevas instituciones es constante.

Para la medición de los grupos de investigación e investigadores y sus categorías se tomó, sobre todo, en cuenta la base de datos “La Ciencia en Cifras” perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en la sección correspondiente al comparativo de grupos de investigación e investigadores, el directorio “Ciencia y Tecnología para Todos” que contiene información sobre la cantidad de grupos de investigación por IES, la data del Observatorio de la Universidad Colombiana y la data contenida en el Consejo Nacional de Acreditación. Sobre todas estas bases de datos se hizo triangulación. En cuanto a la cantidad de publicaciones relacionadas con SCOPUS se revisó el informe más reciente de SCIMAGO, vigente para el 2021 Ver [11]; y para el prestigio de las universidades se revisó el conocido ranking Shanghai. Algo que hay que aclarar, es que la data de SCIMAGO y de las bases de datos del país hacen referencia a dos (2) años atrás, es decir, se refieren a datos del 2019 que son los más actuales que se pueden conseguir, esto para los datos internacionales, y para los datos nacionales, lo mismo; los datos trabajados se actualizan cada dos años en Colombia. De hecho, hubo que esperar hasta el 2021 para hacer coincidir ambas datas, haber realizado el informe en el 2020 hubiese significado cotejar datos del 2018 con una data nacional de 2019.

Resultados y Discusión

La producción científica de las universidades y los rankings internacionales

Las universidades de mayor prestigio o las más importantes son las que más investigan y esto puede comprobarse dentro de Colombia

y fuera de ella. En el período estudiado el QS World University Ranking ubicaba a la Universidad de los Andes, la Universidad Nacional, Universidad de Antioquia, la Pontificia Universidad Javeriana, Universidad del Rosario, Universidad del Valle, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Industrial de Santander, Universidad del Norte y la Universidad del Externado de Colombia, entre las cien mejores de América Latina [12]. El World University Rankings hace lo propio con las universidades Pontificia Javeriana, de los Andes, la Industrial de Santander, la de Antioquia, del Rosario, la Universidad Nacional, la Pontificia Bolivariana, ubicándolas entre las primeras mil a nivel mundial; y el Academic Ranking of World Universities ubica sólo dos (2) universidades (la Nacional y la de los Andes), entre las primeras 1000 a nivel mundial [14] [15]. La Universidad Nacional y la Universidad de los Andes, pues, son mencionadas en los tres (3) rankings, mientras que la Pontificia Bolivariana, la de Antioquia, la Pontificia Javeriana, la del Rosario y la Industrial de Santander, en los otros dos; se diría que se trata de un grupo de siete universidades que representan lo mejor de las universidades colombianas, como se puede apreciar en la tabla 1, veamos lo que ocurre con la producción científica en estas mismas universidades:

Tabla 1. Grupos de investigación y publicaciones en universidades colombianas (2019)

Institución	Tipo de grupo de investigación						Artículos SCOPUS
	A1	A	B	C	Rec.	Total	
Universidad Nacional	74	92	130	158	13	618	10843
Universidad de Antioquia	56	40	62	55	10	269	5908
Universidad de Los Andes	39	17	28	44	2	158	4959
Univ. Pontificia Javeriana	13	22	39	33	4	128	3478
Universidad del Valle	18	34	30	39	7	181	2823
Univ. Industrial de Santander	24	24	27	15	5	95	2350
Universidad del Rosario	18	9	5	5	5	42	1878
Univ. Pontificia Bolivariana	11	22	30	24		87	1526
TOTALES	253	260	351	373	46	1.578	33.765

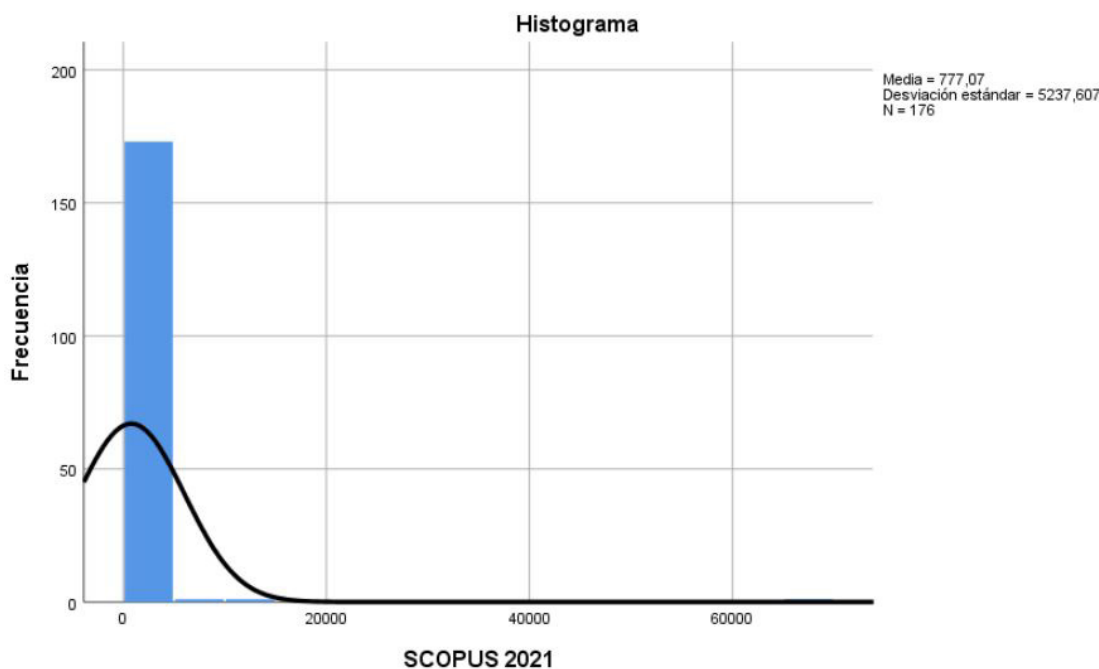
Fuente: Fuente: De-Moya-Anegón et al., 2021 y cálculos propios.

Cuanto se revisa la cantidad de artículos científicos de producción de nuevo conocimiento registrados en SCOPUS se observa que se trata de las que más producen en términos absolutos en un universo de las 197 instituciones de educación superior y en la base de datos elaborada por cuenta propia ocupan los ocho (8) primeros lugares en el orden en el que se indica en la tabla; también se observa que ellas suman juntas un total de 33.765 publicaciones de las 68.382 colocadas en SCOPUS en términos totales, es decir, que se trata de un grupo que concentra el 49,4% de todas las publicaciones registradas, o lo que es lo mismo, 8 universidades concentran casi el 50% de todo lo que se produce en Colombia.

Aquí vemos la relación entre la producción científica de las universidades y el prestigio, este último medido por varios índices. Al analizar lo que sucede con los grupos de investigación se observará otro tanto, las instituciones en cuestión poseen 1.578 de estos grupos (que son la base de la investigación en Colombia), de los 5.336 de la muestra, es decir, concentran el 29,6% y si se trata de su participación en los grupos de categoría A1, que son los de más alta calidad, el porcentaje sube al 33% que es 1/3 del total. Si dividiéramos la muestra en tres (3) partes, una de ellas sería para las universidades mencionadas. La concentración es mayor

con relación a las publicaciones que en cuanto a los grupos de investigación, pero no deja de ser relevante en ambos casos, por lo que no se observa una distribución equilibrada. El gráfico 1 lo deja ver con mayor claridad:

Gráfico 1. Distribución de las publicaciones

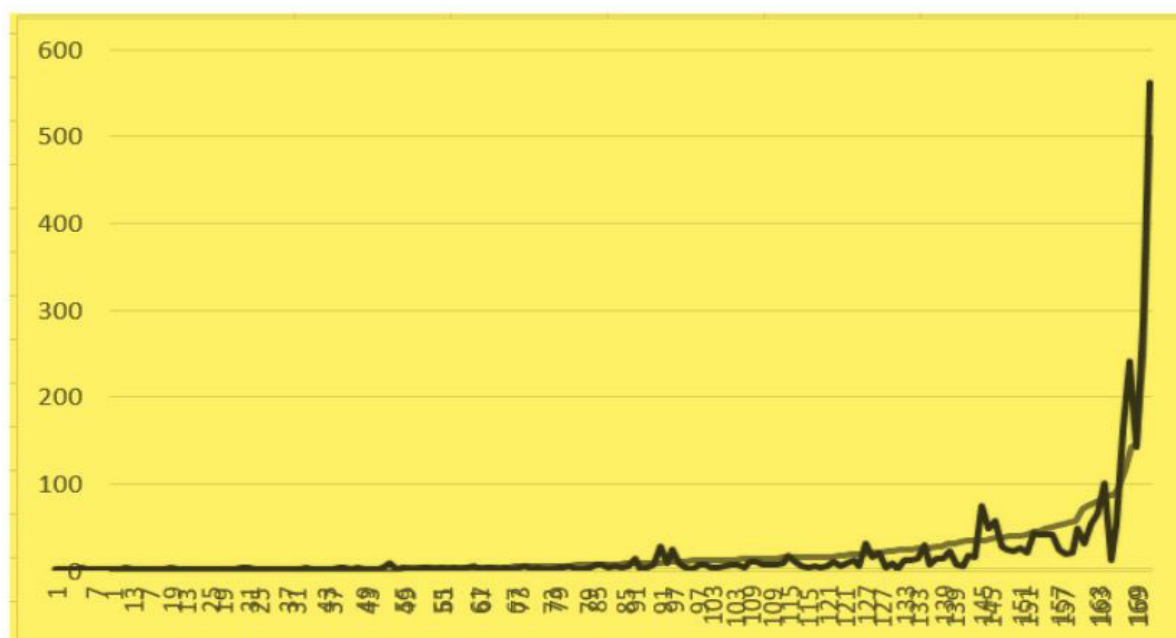


Se puede observar que la gráfica se aleja de una distribución normal y que tiene un carácter asimétrico acentuado positivo que, en este caso, alcanza un valor de 12,479 para un N=176.

La producción científica y los grupos de investigación

Existen diversas maneras de ver lo dicho anteriormente: en Colombia las universidades con más de 100 grupos de investigación son las que poseen mayor producción científica, con una media de 3.511 publicaciones incluidas en SCOPUS y un acumulado de 31.602 publicaciones (46% de todas las publicaciones aportadas por las universidades colombianas a SCOPUS); lo cual contrasta con las que poseen una cantidad mucho menor de grupos de investigación, p. ej. de 10 a 20, que poseen una media de 68 publicaciones por universidad y un acumulado de 7.391 publicaciones (el 10,8% del total). Se debe notar la diferencia, las primeras instituciones son 9 universidades, las segundas 109, que significa un 55,3% del total, es decir, que el 4,5% de las universidades concentran el 46% de la producción, mientras el 55% apenas acumula el 10%. Esta relación puede apreciarse gráficamente:

Gráfico 2. Líneas múltiples de comparación entre la cantidad de publicaciones en SCOPUS y el número de grupos de investigación (2021)



En la tabla 2 se pueden observar los resultados de aplicar la correlación de Pearson, la predicción del modelo y la Anova.

Tabla 2. Correlación bivariada (Pearson) para las variables total de grupos de investigación por universidad (total grupos) y cantidad de publicaciones en SCOPUS (SCOPUS2021)

Correlaciones					
		SCOPUS 2021	Total grupos		
SCOPUS 2021	Correlación de Pearson	1	,933**		
	Sig. (bilateral)		0,000		
	N	175	175		
Total grupos	Correlación de Pearson	,933**	1		
	Sig. (bilateral)	0,000			
	N	175	197		
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).					
Resumen del modelo ^b					
Modelo		R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1		,933 ^a	0,871	0,871	389,688
a. Predictores: (Constante), Totalgrupos					

b. Variable dependiente: SCOPUS 2021					
ANOVA ^a					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	177878343,594	1	177878343,594	1171,356	,000 ^b
Residuo	26271230,840	173	151856,826		
Total	204149574,434	174			
a. Variable dependiente: SCOPUS 2021					
b. Predictores: (Constante), Total grupos					

En términos generales, si se calcula el Coeficiente de Pearson para esta correlación el resultado es 0,933, además del modelo predictivo con más de 80% cuando la cantidad de grupos de investigación es la variable independiente, los resultados de la ANOVA se aprecia una significancia menor a 0,05.

Relación de la productividad en las IES y las variables alternativas

Para el caso de las variables “alternativas” como el número de investigadores y el número de profesores, o aquellas a partir de las cuales se pueden establecer presunciones alternativas relacionadas con la forma de explicar la cantidad de publicaciones de las IES, se consiguió lo siguiente: si se pregunta, por ejemplo, si no será más bien el número de investigadores en términos absolutos aquello que se encuentra detrás de la productividad, se consigue que la relación entre la producción científica y el número de investigadores tiene las características que pueden verse en la tabla siguiente para las ocho (8) universidades citadas.

Tabla 3. Número de investigadores por universidad y el número de publicaciones en SCOPUS

Institución	Categoría del investigador					Artículos SCOPUS
	Emérito	Senior	Asociado	Junior	Total	
Universidad Nacional	1	69	83	204	357	10843
Universidad de Antioquia	6	201	231	653	1091	5908
Universidad de Los Andes	2	149	132	287	570	4959
Univ. Pontificia Javeriana	2	125	208	384	719	3478
Universidad del Valle	5	94	141	283	523	2823
Univ. Industrial de Santander	3	63	107	145	318	2350
Universidad del Rosario	1	57	65	133	256	1878
Univ. Pontificia Bolivariana	1	75	119	214	409	1526
TOTALES	21	833	1.086	2.303	4.243	33.765

Se observa que las universidades que se muestran en la tabla 3 acumulan 4.243 investigadores de los 17.372 del total de IES con publicaciones en SCOPUS, es decir, un 24,4% y que la distribución es un poco más desigual; por ejemplo, la Universidad de Antioquia posee tres (3) veces más investigadores registrados y categorizados que la Universidad Nacional, pero produce la mitad de las publicaciones que esta, y que la Universidad de los Andes con la mitad de los investigadores que la de Antioquia produce un número de publicaciones que se

acerca a esta, o que la Pontificia Universidad Javeriana con un número mayor que la de los Andes produce menos publicaciones. De hecho, la Universidad Pontificia Bolivariana que posee 409 investigadores registrados y categorizados en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y esto es más que los 357 de la Universidad Nacional y que ha acumulado apenas 1.526 publicaciones, lo que no guarda relación con las 10.843 de esta última o con las 4.959 publicaciones de la Universidad de los Andes. Por otro lado, mientras este conjunto de universidades concentra casi el 50% de grupos de investigación, sólo alcanza a retener alrededor del 25% de los investigadores respecto al total, la concentración, por lo tanto, no es tan pronunciada.

Si se calcula la correlación de Pearson, ahora para las 197 Instituciones de Educación Superior y para estas dos variables, el resultado es menor como se puede observar en la prueba indicada en la tabla 4:

Tabla 4. Correlación bivariada de Pearson entre las variables publicaciones en SCOPUS y número de investigadores por IES

Correlaciones					
		SCOPUS 2021	Total grupos		
Publicaciones en SCOPUS 2021	Correlación de Pearson	1	,710**		
	Sig. (bilateral)		0,000		
	N	175	175		
Total de Investigadores	Correlación de Pearson	,710**	1		
	Sig. (bilateral)	0,000			
	N	175	195		
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).					
Resumen del modelo ^a					
Modelo		R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1		,710 ^a	0,504	0,502	764,762
a. Predictores: (Constante), Total de investigadores por IES					
b. Variable dependiente: SCOPUS 2021					

Mientras que para la relación entre grupos de investigación y publicaciones en SCOPUS el valor alcanzado fue de 0,93 para la relación entre número de investigadores y publicaciones en SCOPUS la cifra es de 0,71. Y un cálculo de regresión lineal simple permitiría sospechar que la capacidad predictiva para la variable “número de investigadores” es del 50% con una ANOVA significativa a ese valor dado.

Si se mira la categorización jerarquizada que tiene que ver con la calidad de los investigadores ocurrirá otro tanto. En Colombia, los investigadores son clasificados en cuatro categorías, comenzando por el investigador Emérito, como la más elevada y terminando con la Junior como la más elemental, pasando por la Senior y Asociado. La categoría de Investigador Emérito es la más apetecida por ser la cúspide de la carrera de un investigador y las universidades

se enorgullecen de tener en su interior investigadores de este nivel. Se observó en la data, al igual que los datos anteriores, que el número de estos investigadores no parece guardar relación con la producción colocada en SCOPUS; en este caso, la que más posee de estos investigadores es la Universidad de Antioquia con 6 de estos, pero no es la que más produce publicaciones científicas.

Discusión de los resultados

No se trata del número de investigadores

La reflexión sobre las variables alternativas parece aclarar un poco el panorama acerca de los factores que tienen más incidencia, entre el número de investigadores y el número de grupos de investigación, el primero tiene una correlación bivariada de 0,71 y el segundo de 0,93 como acabamos de ver, por lo que la variable “cantidad de grupos de investigación” tiene una relación mayor y mucho más clara. En otras palabras, resulta mejor para predecir la calidad de las publicaciones por Institución de Educación Superior.

La calidad de los grupos de investigación influye también, algo que se puede observar con casos particulares fuera del conjunto de las universidades de mayor prestigio, por ejemplo, la “Universidad INCCA de Colombia” tiene todos los grupos en C y 19 publicaciones en SCOPUS; mientras que la “Universidad EIA” con grupos en A1 y A, y uno solo en C, posee 151 publicaciones. Esta última posee 9 veces más publicaciones que la primera y sólo 1,76 más investigadores. Ambas poseen 8 grupos de investigación. La “Universidad ECESI” y la “Universidad Central del Valle del Cauca” lo mismo, ambas con 14 grupos de investigación: La primera con 8 grupos en A1 y 5 en B (sólo 1 en C), mientras que la última con los grupos en C (12 en total). Entonces, la primera ha acumulado 832 publicaciones contra 19 en la

segunda, con una diferencia más pronunciada aún que en el anterior caso, es decir, que la primera posee 43,7 más publicaciones, y lo hace con 8 veces más investigadores. Con la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia, que ocupan los dos (2) primeros lugares en cuanto al número de grupos de investigación, ocurre lo mismo, como ya hemos visto, con 618 grupos genera 10.843 artículos en revistas SCOPUS mientras que la segunda la mitad con aproximadamente la mitad de los grupos (269 grupos y 5908 artículos); y esto lo hacen con una diferencia importante de investigadores registrados ante la autoridad de investigación, la Universidad Nacional con 357 y la Universidad de Antioquia con 1.091. Si nos dejásemos guiar por el número de investigadores la Universidad de Antioquia debería producir tres veces más que la Universidad Nacional; de nuevo, si vemos el número de grupos, el dato resulta más confiable. El coeficiente de correlación entre la variable “Grupos de investigación del nivel A1” y el número de publicaciones en SCOPUS es de 0,96, mientras que para los grupos de tipo C, es 0,8. En el primer caso, es más alta que la correlación con la cantidad de grupos de investigación, considerada de manera indiscriminada (0,93).

La calidad de los grupos resulta ser un factor más decisivo, incluso que el grado de instrucción del investigador. Cuando se calcula la correlación entre un factor clave del grado de instrucción como es el hecho de haber adquirido al grado de doctor, la situación no cambia mucho con relación a la producción por investigador. Esta medida da 0,75 para el coeficiente de Pearson. El dato apoya la hipótesis sobre la menor relación del nivel de preparación formal de los investigadores frente a otros factores como la pertenencia a un grupo de investigación, tal y como lo señala el profesor Jaramillo [15] y como ha sido comentado al inicio, para la carrera de los investigadores

es determinante la calidad del grupo de investigación al que van a pertenecer y el hecho mismo de esa pertenencia.

Otro tanto se puede comentar sobre la productividad de los investigadores en la medida en que crece el número de estos, una medida que se puede obtener comparando la relación entre el crecimiento del número de investigadores por universidad y el número de artículos escritos por cada uno, dicho de otra manera, lo que ocurre con el factor “producción total” cuando aumenta el número de investigadores. En este caso la correlación se ubica en 0,39 lo que implica que el aumento en el número de investigadores no se acompaña necesariamente del aumento en la productividad de cada uno en términos medios. La correlación es baja entre ambas variables.

Es importante entender que la productividad de los investigadores también está influenciada por variables socioeconómicas, por la normativa que tiene los países para la promoción y publicación de las investigaciones científicas [16], en la actualidad algunos países ya están trabajando en la construcción de instrumentos o herramientas con las cuales poder evaluar la producción científica de los docentes investigadores, para conocer su formación investigadora y como aplican sus conocimientos, con esto se podrán desarrollar estrategias y políticas que estén encaminadas a realizar una inversión más transparente y eficiente en investigación, para obtener resultados científicos con recursos financieros acorde al proyecto realizados [17] [18], tener claro este panorama es importante, ya que la mayoría de los países están tratando de desarrollar un modelo donde el conocimiento y la innovación se la base fundamental, la misma puede ser promovida desde las IES con su producción científica [19], es por ello que un país como Colombia debe revisar su modelo científico, debido a que carece de una estructura que

permita controlar la calidad de los capítulos de libro, artículos que se producen [20].

Conclusiones

Con el estudio se pudo constatar el carácter decisivo que poseen los grupos de investigación a la hora de explicar la productividad de las instituciones de educación superior (IES) en Colombia y con ello, de forma indirecta, las implicaciones del trabajo en equipo o en red. Los grupos crean ambientes que se relacionan con la producción de conocimiento científico, cuando ellos se organizan en grupos producen más para las instituciones y lo hacen con trabajos de mayor calidad, lo cual, en este caso, se relaciona con grupos de mayor calidad. La indagación realizada aporta evidencia en esa dirección y para el hecho de que el factor “número de grupos de investigación” resulta más confiable para predecir la productividad científica de una institución qué variables alternativas como el número de investigadores o el nivel de formación de los mismos. No es necesario volver a recordar las cifras, pero esto es lo que se deduce, de manera que, una recomendación general para los consultores y los que implementan políticas de desarrollo de ciencia en las instituciones de educación superior es que se gana más enfocando los esfuerzos en la creación de grupos de investigación y mejorando la calidad de estos que en haciendo crecer simplemente el número de investigadores.

Se trata de una lección para ser aprendida, el investigador como tal no producirá los resultados que se esperan de él si no se integra a un contexto adecuado que lo lleve a dar lo mejor de sí o donde encuentre facilidades. Las autoridades universitarias y los encargados de políticas de promoción de la investigación no siempre comprenden esto, quizás guiados por imaginarios antiguos que los persuaden de que la producción de conocimiento es un asunto relacionado con el

talento del investigador. Sin embargo, como cabe esperar, un joven investigador con dotes modestos puede hacer una gran carrera si forma parte de un grupo de investigación de primera categoría y, lo contrario, si el joven investigador con dotes de científico brillante llega a formar parte de un grupo de investigación mediocre o una institución que obstaculiza su labor o la interfiere todo lo posible, los resultados finales serán pobres.

Si se observan bien los datos, se trata no solamente de los grupos de investigación, sino de las instituciones, la observación permite constatar que las universidades, como la forma más destacada de IES, las que se encuentran en los rankings más elevados y que se trata de un grupo reducido, que son las que más promueven la investigación, es decir, que crean los mejores ambientes para hacer investigación científica. Se puede pensar, para ir de mayor a menor, que primero son las instituciones y luego los grupos de investigación más pequeños que se encuentran en su interior, y estaremos haciendo referencia, en ambos casos, a los “contextos” en los cuales trabajan los investigadores, las mejores universidades tienen a los mejores grupos. Los investigadores pertenecen a sistemas de relaciones o sistemas organizacionales que los determinan y nunca la situación se refiere al aislamiento o a la labor en solitario.

Por otro lado, el prestigio acompaña este proceso, es decir, que mientras más productiva es la Institución de Educación Superior o mejor el ambiente de trabajo para la investigación científica, mayor será su prestigio en la sociedad; de tal suerte que cuando un país, visto en términos generales, apuesta por la investigación científica lo está haciendo al mismo tiempo, por el prestigio de sus instituciones de educación superior y a la productividad. La mención a este hecho se exploró durante el estudio para conseguir una base de evidencia a la afirmación de que

el prestigio se encuentra relacionado con la investigación, pero, de la misma manera, que eso tiene que ver con el número de grupos de investigación; para decirlo en dos palabras, el tema de fondo sobre el cual se levanta el prestigio son los grupos de investigación.

Algunos estudios sostienen la existencia de una relación entre la productividad de los investigadores, considerados de manera individual, y la productividad de las instituciones, pero en la investigación este hecho no pudo ser constatado; la correlación entre el número de artículos por investigador y el número de grupos por institución es de apenas 0,34, y esto resulta paradójico. Los investigadores no producen más por individuo, pero las instituciones sí terminan produciendo más cuando crece el número de grupos de investigación, el mecanismo no sirve para que los investigadores produzcan más de manera individual, pero sí para que la institución lo haga. De nuevo el hecho oculta relaciones que no son tan evidentes, lo que pudiera esto significar es que cuando hay muchos grupos de investigación habrá más investigadores produciendo, aunque, en términos individuales, mantenga cada uno de ellos una tasa promedio fija de producción.

Lo que se esperaría, de acuerdo con el análisis realizado, es que al crecer el número de grupos crece el número de investigadores enrolados que producen ciencia. Es la razón por la cual, todas estas variables crecen juntas y la producción se encuentra más relacionada con las categorías A y B de grupos de investigación, que son las más elevadas, si los grupos son de calidad, ese será el resultado.

Referencias

- [1] El Tiempo, “Seis universidades colombianas, entre las mejores del mundo”, *El Tiempo*, Aug. 23, 2021.

- [2] A. Arellano Hernández, R. Arvanitis y D. Vinck, "Circulación y conexión mundial de saberes: Elementos de antropología de los conocimientos en América Latina," *Rev. d'Anthropologie des Connaissances*, vol. 6, no. 2, 2012, doi: 10.3917/rac.016.i.
- [3] G. Rueda-Barrios y M. Rodenes-Adam, "Factores determinantes en la producción científica de los grupos de investigación en Colombia," *Rev. Esp. Doc. Cient.*, vol. 39, no. 1, p. e118, Mar. 2016, doi: 10.3989/redc.2016.1.1198.
- [4] J. K. R. Gutiérrez, N. Y. G. Velasco y Y. Herrera-Martínez, "Técnicas bibliométricas en dinámicas de producción científica en grupos de investigación. Caso de estudio: Biología-UPTC," *Rev. Lasallista Investig.*, vol. 14, no. 2, pp. 73–82, 2017, doi: 10.22507/rli.v14n2a7.
- [5] R. Martelo, J. Jaramillo y M. Ospino, "Producción científica de docentes universitarios y estrategias para aumentarla mediante series de tiempo y MULTIPOL," *Rev. Espac.*, vol. 39, no. 16, p. 11, 2018, Accessed: Jun. 27, 2021. [Online]. Available: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391611.html>.
- [6] Y. Castro-Rodríguez, "Estrategias para aumentar la producción científica desde el pregrado," *16 Abril*, vol. 57, no. 269, pp. 145–146, 2018, doi: 10.1016/j.edumed.2017.10.002.
- [7] J. Rey Rocha, M. J. Martín Sempere y J. Sebastián, "Estructura y Dinámica de los Grupos de Investigación," *Arbor*, vol. CLXXXIV, no. 732, pp. 743–757, Aug. 2008, doi: 10.3989/arbor.2008.i732.219.
- [8] A. Cuadros, Á. Martínez y F. Torres, "Determinantes de Éxito en la participación de los grupos de investigación latinoamericanos en programas de cooperación científica internacional," *Interciencia*, vol. 33, no. 11, pp. 821–828, 2008, Accessed: Jun. 27, 2021. [Online]. Available: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442008001100010&script=sci_arttext.
- [9] T. Becher, *Tribus y territorios académicos la indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Barcelona: Gedisa, 2001.
- [10] B. Milicic, V. Sanjosé, G. Utges y B. Salinas, "La cultura académica como condicionante del pensamiento y la acción de los profesores universitarios de física," *Rev. Investig. en Enseñanza la Cienc.*, vol. 12, no. 2, pp. 263–284, 2007.
- [11] F. De-Moya-Anegón, E. Herrán-Páez, A. Bustos-González, E. Corera-Álvarez, G. Tibaná-Herrera, and F. Rivadeneyra, *SIR Iber 2021. Ranking Iberoamericano de Instituciones de Educación Superior 2021*. 2021.
- [12] Quacquarelli Symonds, "QS University Rankings for LatAm 2019 | Top Universities," *Topuniversities.com*, 2019. <https://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2019> [Accedido: Sep. 18, 2021]
- [13] *Times Higher Education*, "World University Rankings 2019," Times Higher Education, 2019. https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2019/world-ranking#!/page/0/length/-1/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats [Accedido: Sep. 18, 2021]
- [14] Shanghai Ranking Consultancy, "2019 Academic Ranking of World

- Universities,” *Shangai Rankings*, 2019. <https://www.shanghairanking.com/rankings/arwu/2019> [Accedido: Sep. 18, 2021]
- [15] H. Jaramillo, L. J. Piñeros J., C. Lopera O y J. M. Álvarez G., *Aprender haciendo: Experiencia en la formación de jóvenes investigadores en Colombia*. Editorial Universidad del Rosario, 2006.
- [17] K. Rodríguez y C. Rivas, “Propuesta de Instrumento para evaluar la producción científica de las universidades en Centroamérica”, *Legem*, vol. 4, n.º 2, pp. 1-20, dic. 2018. <https://doi.org/10.15648/legem.2.2018.2216>
- [18] B. Lancho-Barrantes, H. Ceballos-Cancino, G y F. Cantu-Ortiz, J, “Comparando la eficiencia de los países para asimilar y aplicar la inversión en investigación”. *Qual Quant* . Vol. 55, pp. 1347–1369, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11135-020-01063-w>
- [19] “Colombia hacia una sociedad del conocimiento”, La misión internacional de sabios 2019 por la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación, diciembre 5 de 2019: https://uniandes.edu.co/sites/default/files/asset/document/191205_informe_mision_de_sabios_2019_vpreliminar_1.pdf
- [20] J. Ávila-Toscano, I. Romero, E. Saavedra y A. Marengo-Escuderos, “Influencia de la producción de nuevo conocimiento y tesis de postgrado en la categorización de los grupos de investigación en Ciencias Sociales: árbol de decisiones aplicado al modelo científico colombiano”. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 41, núm. 4, 2018. <https://doi.org/10.3989/redc.2018.4.1547>