

Aplicación de un índice compuesto para el análisis de la actividad científica de las universidades brasileñas

Cláudia Daniele de Souza

Doutora en Documentación: Archivos y Bibliotecas pela Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) - Espanha. Investigadora do Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI) y del Instituto Interuniversitario Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad (INAECU) - Getafe, Madrid - España.

<http://lattes.cnpq.br/3322324183959154>

E-mail: csouza@bib.uc3m.es

Carlos Suárez-Balseiro

Doutor em Documentación pela Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) - Espanha. Professor da Universidad de Puerto Rico (UPR) – Porto Rico.

<https://orcid.org/0000-0002-3908-9618>

<http://egcti.upr.edu/carlos-suarez-balseiro/>

E-mail: carlos.suarez5@upr.edu

Mariano Maura-Sardó

Doutor em Library and Information Science pela University of Pittsburgh – Pensilvânia - EUA. Professor e pesquisador da Universidad de Puerto Rico (UPR) - Porto Rico.

<https://orcid.org/0000-0002-3097-8718>

E-mail: mariano.maura@upr.edu

Daniela De Filippo

Doutora em Biblioteconomía y Documentación pela Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) - Espanha. Investigadora do Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI) y del Instituto Interuniversitario Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad (INAECU) - Universidad Carlos III de Madrid - Getafe, Madrid - Espanha.

<https://orcid.org/0000-0001-9297-9970>

E-mail: dfilippo@bib.uc3m.es

Elías Sanz-Casado

Doutor em Ciencias Biológicas pela Universidad Complutense de Madrid (UCM) – Espanha. Professor da Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) - Espanha.

Diretor do Laboratorio de Estudios Métricos de Información (LEMI).

Diretor do Instituto Interuniversitario Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad (INAECU) - Getafe, Madrid - Espanha.

<http://lattes.cnpq.br/9346634979617475>

http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/biblioteconomia_documentacion/profesores/elias

E-mail: elias@bib.uc3m.es

Data de submissão: 01/03/2019. Data de aceite: 23/05/2019. Data de publicação:

RESUMEN

El presente trabajo se inserta en la aplicación de indicadores bibliométricos para determinar el posicionamiento de las universidades federales brasileñas en un ranking nacional. A pesar de numerosas críticas, los rankings internacionales continúan captando la atención de amplios sectores que les reconocen importancia en la evaluación de instituciones de educación superior. Sin embargo, sólo un pequeño grupo de universidades brasileñas aparecen incluidas en los principales rankings internacionales. Partiendo de un modelo desarrollado en el contexto de las universidades de la India, con algunas modificaciones en las variables consideradas, se calculó un índice compuesto que permite determinar el posicionamiento de cualquier universidad brasileña que no aparezca incluida en los rankings internacionales. Se recopilaron datos sobre la actividad científica en las universidades federales brasileñas a partir de cuatro bases de datos gubernamentales del Brasil y la Colección Principal del Web of Science. Los resultados muestran una correlación positiva entre el índice compuesto y la variable de visibilidad e impacto incluida en el estudio e igualmente entre el ordenamiento de las universidades utilizando los valores del índice compuesto y el que tienen en el Ranking das Universidades do Brasil (RUF) Folha - 2017. La aplicación de este indicador demostró que éste puede servir como una alternativa de estimación de posición para cualquier otra universidad o institución brasileña que no esté clasificada en los rankings internacionales.

Palabras clave: Rankings Universitarios. Índice Compuesto. Indicadores Bibliométricos. Universidades brasileñas. Brasil.

Aplicação de um índice composto para a análise da atividade científica das universidades brasileiras

RESUMO

O presente trabalho se insere na aplicação do indicadores bibliométricos para determinar a posição das universidades federais brasileiras em um ranking nacional. Apesar de numerosas críticas, os rankings internacionais continuam chamando a atenção de vários setores que reconhecem a sua importância na avaliação de instituições de educação superior. Entretanto, somente um pequeno grupo de universidades brasileiras estão incluídas nos principais rankings internacionais. Partindo de um modelo desenvolvido no contexto das universidades da Índia e com algumas modificações nas variáveis consideradas, calculou-se um índice composto que permite determinar a posição de qualquer universidade brasileira que não esteja incluída nos rankings internacionais. Os dados sobre a atividade científica nas universidades federais brasileiras foram coletados em quatro bases de dados governamentais do Brasil e na coleção principal da Web of Science. Os resultados mostram correlação positiva entre o índice composto e a variável de visibilidade e impacto incluída no estudo, e também entre a posição das universidades utilizando os valores do índice composto e a que elas têm no Ranking das Universidades do Brasil (RUF) Folha - 2017. A aplicação desse indicador mostrou que ele pode servir como uma estimativa de posição alternativa para qualquer outra universidade ou instituição brasileira que não esteja classificada nos rankings internacionais.

Palavras-chave: *Rankings universitários. Índice composto. Indicadores bibliométricos. Universidades brasileiras. Brasil.*

Application of a composite index for the analysis of the scientific activity of Brazilian universities

ABSTRACT

The present work is inserted in the application of bibliometric indicators to determine the positioning of Brazilian federal universities in a national ranking. Despite numerous criticisms, international rankings continue to attract the attention of broad sectors that recognize their importance in the evaluation of higher education institutions. However, only a small group of Brazilian universities are included in the main international rankings. Based on a model developed in the context of the universities of India, with some modifications in the variables considered, a composite index was calculated to determine the positioning of any Brazilian university that is not included in the international rankings. Data on scientific activity in Brazilian federal universities was compiled from four Brazilian government databases and the Core Collection of the Web of Science. The results show a positive correlation between the composite index and the visibility and impact variable included in the study and also between the ranking of the universities using the values of the composite index and the one they have in the Folha Ranking das Universidades do Brasil (RUF) Folha - 2017. The application of this indicator showed that this can serve as an alternative position estimation for any other Brazilian university or institution that is not classified in the international rankings.

Keywords: *University Rankings. Composite index. Bibliometric indicators. Brazilian universities. Brazil*

INTRODUCCIÓN

La ciencia en Brasil, como actividad organizada y regular, tiene una historia muy reciente y está fuertemente vinculada a instituciones de educación superior (FILGUEIRAS, 1990). Aunque su sistema universitario data del inicio del siglo XX, actualmente ya es el principal soporte institucional para la investigación y la formación de investigadores. Esto se constata al comprobar que las universidades son responsables del 90% de toda la producción científica nacional medida en término de publicaciones en revistas científicas internacionales (LETA; GLÄNZEL; THIJS, 2006). Así, el conocimiento científico y tecnológico generado por las universidades brasileñas, sobre todo las públicas, es fundamental para el avance del país. Gracias a los esfuerzos en Ciencia y Tecnología (CyT) que Brasil ha llevado a cabo en las últimas dos décadas, ha dejado de ser solo un socio en vías de desarrollo para convertirse en una potencia emergente, con creciente peso económico y una visibilidad cada vez mayor en los rankings mundiales (SOUZA *et al.*, 2016).

A pesar del constante desarrollo y de la creciente importancia del sistema brasileiro de educación superior, el país aún está lejos de lograr que gran parte de sus universidades estén situadas en las primeras posiciones de los rankings internacionales. Desde la creación del Shanghai University's Academic Ranking of World-Universities (ARWU) en 2003, la popularidad mundial de los rankings de universidades es un reflejo de los cambios que tuvieron lugar en los últimos años en la educación superior (SADLAK; LIU 2007, KEHM; STENSAKER 2009, ALTBACH; REISBERG; RUMBLEY, 2009). Estos rankings, que han estimulado el debate sobre la calidad y el rendimiento de los sistemas de educación superior, han tenido un impacto considerable en la globalización e internacionalización de la educación superior. El rápido crecimiento y la aceptación de las clasificaciones universitarias son una prueba de su utilidad como herramienta de evaluación.

No solo son útiles para los responsables de las políticas científicas, sino que también proporcionan información sobre el “prestigio” de una institución, lo que a su vez puede contribuir a una captura de recursos más efectiva (estudiantes, fondos, proyectos). Se puede demostrar que los rankings influyen en la elección de los estudiantes de la institución a la que desean inscribirse y constituyen una carta de presentación para atraer a estudiantes extranjeros (DOCAMPO, 2008). Por lo tanto, la posición de una universidad en un ranking dado puede ser útil para promover su actividad y publicitar su excelencia educativa o de investigación o su efectividad en la transferencia de conocimiento.

Pese a la amplia difusión de los rankings de universidades, su uso no está exento de críticas ya que tanto la selección de indicadores, como su ponderación, tratamiento de los datos y la transparencia han sido fuertemente criticados (VAN-RAAN, 2005; HARVEY, 2008). El hecho de excluir a la mayoría de las instituciones de educación superior del mundo también ha hecho que los principales rankings universitarios (ARWU, THE, QS) sean considerados “elitistas” (DE FILIPPO *et al.*, 2012). Algunos autores han llegado a comentar, incluso, que son un peligro potencial para la armonía académica, ya que evalúan las universidades y las califican como buenas o malas (RAUHVARGERS, 2013).

Según la European University Association (2011), una de las principales objeciones a los rankings es que aplican los mismos parámetros para medir la actividad de instituciones muy diversas (la mayoría de ellos otorgan mayor importancia a la investigación que a la docencia), haciendo que muchas universidades sean invisibles. Asimismo, los indicadores utilizados fomentan la presencia de un número muy reducido de instituciones de países periféricos. Se estima que los rankings universitarios internacionales cubren solamente un pequeño porcentaje (entre el 1% y el 3%) del total de universidades existentes, lo que corresponde a alrededor de 200 a 500 universidades, entre un total aproximado de 17.000 universidades del mundo (RAUHVARGERS, 2013; PAVEL, 2015).

Por esta razón, “las universidades latinoamericanas se encuentran en desventaja respecto a las de los países más desarrollados del mundo” (FERRARI; CONTRERAS, 2008).

Pese a todas sus limitaciones, es imposible negar la importancia y el impacto que tienen estos rankings en el sector universitario. La información que proporcionan no puede ser ignorada porque afecta a toda la comunidad universitaria (PÉREZ ESPARRELLS; LÓPEZ GARCÍA, 2009). Por eso, para países o regiones que no están en el núcleo del sistema científico mundial, o están en su periferia, existe la necesidad de elaborar rankings a nivel regional o nacional basados en datos que estén fácilmente disponibles y puedan ser procesados sin demasiada dificultad (BASU *et al.*, 2016). Es por ello que complementar estos rankings con iniciativas nacionales puede ser una buena estrategia a la hora de analizar la posición de una institución en el contexto internacional y dentro de su propio entorno (SANZ-CASADO *et al.*, 2011).

Ante la importancia creciente de los rankings de universidades, los sistemas universitarios, como el brasileiro, se enfrentan a un doble desafío: lograr visibilidad internacional y contribuir al desarrollo local y regional. Así, las instituciones universitarias brasileñas necesitan ser entendidas como la parte fundamental del sistema nacional de educación superior y, por tanto, para el análisis comparativo de la educación superior brasileña es necesario reconocer la existencia de diferencias significativas entre ellas.

Para analizar comparativamente todas las instituciones del sistema, los índices compuestos parecen ser una buena alternativa. Se trata de un tipo particular de indicadores que resumen en un solo valor la medición de varios indicadores unidimensionales. Si bien su aparente simplicidad puede contribuir a una interpretación rápida de los resultados, es importante tener en cuenta también las limitaciones que presentan. En este sentido, tal como comenta Marginson (2012) todas las ponderaciones que se realicen para otorgar pesos a las diferentes variables y obtener un índice único,

son elaboraciones subjetivas y arbitrarias producidas a partir de la importancia que diversos actores dan a priori a estas diferentes dimensiones y, por lo tanto, al reducir variables, ocultan la diversidad propia de las distintas instituciones. Asimismo, otros autores mencionan que, en el caso de las actividades de I+D desarrolladas en el sistema universitario, existe un conjunto amplio de actividades a evaluar y que están íntimamente relacionadas con las características estructurales de cada universidad, como el tamaño o el tipo de institución (pública/privada). A su vez, la especialización temática de cada institución puede favorecer la orientación hacia la realización de determinadas actividades muy relacionadas con su campo científico, por lo que en los análisis globales y teniendo en cuenta índices sintéticos las posiciones de estas universidades pueden verse perjudicadas (SANZ-CASADO *et al.*, 2014).

Uno de los estudios pioneros en la utilización de indicadores compuestos en el ámbito universitario fue el de Kao *et al.* (1998). Su clasificación ha servido de base para la ordenación de veinticuatro bibliotecas universitarias en la Isla de Taiwán. En la comparación de instituciones, las observaciones de todos los criterios se recogen y se multiplican por los pesos asociados para producir el índice compuesto (IC). Un análisis de robustez elaborado por los autores demostró que este método es bastante fiable.

Años más tarde, Hicks (2009) revisó los rankings internacionales de universidades en los Estados Unidos, Reino Unido y Australia para conocer el estado del arte e identificar temas y tendencias comunes. Sus resultados demostraron que estos rankings son cada vez más elaborados, llegando al punto de que algunas veces sean incluso de difícil comprensión. En los últimos años, El-Hefnawy, El-Bastawissy y Kadry (2014) the indicators were weighted via Analytic Hierarchy Process (AHP han desarrollado un modelo de índice compuesto basado en un conjunto de indicadores clave de desempeño, acorde con la naturaleza de las instituciones de educación superior en Egipto.

Los resultados del índice miden el rendimiento general de las instituciones y proporcionan un método de clasificación unificado en aquel contexto. Recientemente Basu *et al.* (2016) han propuesto un índice compuesto multidimensional denominado Calidad-Cantidad para clasificar 39 universidades centrales en la India. Parten de la idea de que, frente a los índices complejos, puede ser más significativo diseñar índices más simples basados en datos locales que clasifiquen las instituciones dentro del país o región para la toma de decisiones locales o con fines políticos. En el caso de la India, como en el de otros países emergentes, se observa que la mayoría de sus instituciones de educación superior no figuran en los rankings internacionales de las universidades. Por lo tanto, no hay informes creíbles sobre la evaluación del rendimiento de la investigación de la mayoría de las universidades de estos países (BANSHAL *et al.*, 2017).

El análisis elaborado por Çakir *et al.* (2015) referente a la similitud entre los distintos rankings universitarios existentes sugiere que tales clasificaciones mundiales no predicen con firmeza las clasificaciones nacionales. Por lo tanto, existe una gran expectativa para desarrollar modelos alternativos, dedicado particularmente a países y regiones comparables y que comparten contextos culturales, sociales y políticos similares (DAVID; MOTALA, 2017).

Específicamente en el ámbito brasileño, en los últimos años se ha otorgado cada vez mayor importancia a estas clasificaciones, sobre todo en universidades e institutos de investigación, que buscan obtener posiciones de relevancia para financiar sus proyectos de internacionalización, atraer estudiantes, contratar personal y perfeccionar infraestructuras de investigación. El trabajo de Calderón y Laurenço (2014) presenta una aproximación teórica a los rankings públicos y privados de la educación superior brasileña, buscando establecer proximidades para comprender su compleja trayectoria en el contexto universitario. Entre las iniciativas nacionales más destacadas se encuentra el Ranking Universitario Folha de São Paulo (RUF).

Publicado por primera vez en septiembre de 2012 por el periódico Folha de São Paulo, es el primer ranking brasileño de universidades (RANKING UNIVERSITÁRIO FOLHA DE SÃO PAULO, 2017). El RUF evalúa 195 universidades brasileñas, tanto públicas como privadas y su metodología está basada en rankings internacionales, como el Times Higher Education (THE), el QS University Rankings y el Academic Ranking of World Universities (ARWU). Para la elaboración de este ranking nacional son analizadas 5 dimensiones, adaptadas a la realidad brasileña: investigación científica, calidad de la enseñanza, internacionalización, mercado de trabajo e innovación.

Posteriormente el Centre for Science and Technology Studies (CWTS) de la Universidad de Leiden, en Holanda, presentó el Brazilian Research Ranking (CWTS BRAZILIAN RESEARCH RANKING, 2014), un ranking no sólo de universidades, sino también de institutos de investigación, hospitales y empresas. Teniendo como fuentes de datos las investigaciones científicas publicadas en revistas consideradas de excelencia, el Brazilian Research Ranking se centra en la dimensión de investigación: publicaciones, impacto y colaboración. Este ranking se basa en la metodología del CWTS Leiden Ranking y posee tres características que lo diferencian: publicaciones en revistas núcleo; uso del recuento total y fraccionado para el cálculo de la producción científica y la opción de verificar los intervalos de estabilidad de los indicadores (WALTMAN *et al.*, 2012). El estudio de Vogel *et al.* (2014) ha analizado detalladamente la metodología utilizada en el Brazilian Research Ranking y explica que según los criterios adoptados, la posición de las instituciones puede alterarse significativamente en el resultado final de este ranking.

Teniendo en cuenta la situación descrita, en este trabajo se toma como modelo la metodología empleada en el estudio de Basu et al (2016), con algunas modificaciones en cuanto a las variables utilizadas, con el objetivo de aplicar y comprobar la validez, en el contexto brasileño, de un índice

compuesto creado a partir de diversos indicadores bibliométricos, analizando la actividad científica de las 63 universidades federales brasileñas en el periodo 2003-2015. Se ha elegido el modelo elaborado por estos autores dado que coincidimos con la opinión de que los ejercicios de clasificación global no son adecuados para los países en desarrollo o las instituciones de rango medio. Asimismo, la claridad y transparencia de la metodología la hacen reproducible facilitando que los resultados obtenidos sean comparables en el total de instituciones de educación superior de Brasil.

FUENTES DE INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA

El estudio de la actividad científica realizada por las universidades federales brasileñas se llevó a cabo utilizando distintas fuentes de información:

- **Sistema e-MEC del Ministerio de Educación de Brasil:** base de datos que contiene información relativa a todas las instituciones de Educación Superior de Brasil. En la búsqueda avanzada de esta plataforma se ha obtenido el nombre y la ubicación geográfica de las universidades federales brasileñas. <http://emec.mec.gov.br/emec/nova#avancada>
- **Sistema de Información Georreferenciada (GeoCapes):** aplicación gráfica que contiene datos de georreferenciación, en donde se encuentra la información cuantitativa de los programas de postgrado de educación superior (maestría y doctorado) de cada una de las universidades de Brasil, de acuerdo a su ubicación geográfica. El sistema permite acceder a siete bases de datos y brinda información sobre la inversión y el número de becas Capes concedidas en el país, cantidad de becarios en el extranjero, número de profesores y alumnos matriculados en programas de postgrado brasileño. <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>

- **Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD):** desarrollado y coordinado por Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología (IBICT), esta base de datos integra los sistemas de información de tesis y disertaciones existentes en las instituciones de enseñanza e investigación brasileñas, dando mayor visibilidad a la producción del conocimiento nacional. <http://bdttd.ibict.br/vufind/>
- **Instituto Nacional de Propiedad Industrial de Brasil (INPI):** vinculada al Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios, esta institución federal es responsable de la gestión del sistema brasileño de concesión y garantía de derechos de propiedad intelectual en el país. Los datos han sido recogidos en su base de patentes, a través del anuario estadístico disponible en línea. <http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas>
- **Base de datos Web of Science (WoS):** se han recogido las publicaciones de las universidades federales brasileñas indexadas en revistas de la Colección Principal (Core collection) utilizando tres de sus principales bases de datos: Science Citation Index Expanded (SCI), Social Sciences Citation Index (SSCI) y Arts and Humanities Citation Index (A&HCI). A través de la búsqueda avanzada se identificaron todos los documentos pertenecientes a Brasil (Campo CU=Brasil) entre los años 2003 y 2015 (Campo PY=2003-2015). También ha sido consultado el Journal Citation Reports (JCR) base de datos multidisciplinar presente en la WoS que permite, de manera sistemática y mediante datos estadísticos, determinar la importancia relativa de revistas dentro de sus categorías temáticas y calcular el Factor de Impacto de una revista (*Journal Citation Reports*, 2017).

Una vez recogidas las publicaciones de Brasil en la WoS se normalizaron las diferentes variantes de firma de cada universidad y se recuperaron sus documentos. Con toda la información obtenida se construyó una base de datos relacional a la que se incorporaron los datos recogidos para cada universidad federal. A continuación se construyó una matriz con todos los indicadores que serían objeto de análisis. La tabla 1 muestra la relación de las fuentes de información con los indicadores utilizados para cada una de las universidades federales brasileñas.

Tabla 1 – Fuentes de información e indicadores utilizados para cada universidad federal brasileña

Fuentes de información utilizadas	Indicadores
Sistema GeoCapes	Número de docentes
	Número de alumnos matriculados en los programas de postgrados
	Número de becas de investigación concedidas en Brasil
Bases de datos Web of Science (Colección Principal)	Número de documentos publicados
	Número de documentos publicados en las revistas Nature y Science
	Número de documentos publicados en colaboración internacional
	Número de citas recibidas
Bases de datos Web of Science (Journal Citation Reports)	Número de documentos publicados en revistas del primer cuartil (Q1)
	Número de docs en revistas del primer decil (D1)
Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones	Número de tesis presentadas
Instituto Nacional de Propiedad Industrial de Brasil	Número de documentos de patentes depositados

Fuente: elaboración propia.

El cálculo se ha realizado siguiendo el método propuesto por Basu *et al.* (2016) para crear un indicador compuesto (IC), denominado de cantidad-calidad (quantity-quality composite index), para un conjunto de universidades en la India. Este índice es aplicable a otros conjuntos de instituciones ya que, entre sus ventajas destaca el hecho de que no hay que conocer las citas recibidas por artículo para asignar el índice-h a una institución. Además, el IC incluye componentes que el índice h no considera como son el porcentaje de documentos citados con prominencia y el número de documentos con colaboración internacional, factores que le añaden otros aspectos cualitativos.

Basu et al (2016) consideran varios indicadores bibliométricos como variables en su estudio, agrupándolas en:

- Dependientes del tamaño de la institución:
 - Total de documentos
 - Total de citas recibidas
 - Total de documentos altamente citados
 - Total de documentos con colaboración internacional
- Independientes del tamaño de la institución:
 - Promedio de citas por documento
 - Promedio de citas por docente-investigador

Las variables se normalizan dividiendo sus valores absolutos por el máximo de la serie para expresar dichos valores entre 0 y 1. Para el conjunto de variables dependientes se calcula el promedio de los valores normalizados. El índice compuesto se expresa en dos valores (IC-1, IC-2) que se obtienen al multiplicar el promedio de los valores normalizados de las variables dependientes por el valor normalizado de citas por documento, para el IC-1, y por el valor normalizado de citas por docente-investigador, para el IC-2. Finalmente, se comprueba si existe correlación entre los valores del índice compuesto y el índice-h de las instituciones.

La propuesta que hacemos para rankear el conjunto de universidades federales brasileñas, se basa en la propuesta de Basu *et al.* (2016), aunque con cambios en el uso de las variables. La cantidad de documentos publicados en revistas del primer decil (D1) se ha incluido como variable dependiente del tamaño de la institución, lo que amplía la consideración de visibilidad e impacto que brinda la variable de cantidad de artículos publicados en revistas del primer cuartil (Q1). Ambas variables (Q1 y D1) sustituyen la variable de documentos altamente citados utilizada por Basu *et al.* La variable de índice-h de las universidades que consideran estos autores se sustituye por la cantidad de documentos publicados en las revistas *Nature* y *Science*, considerando que este valor se puede tomar como representativo de alta visibilidad y la mayor probabilidad de citación, dado que es uno de los indicadores considerado de “prestigio” en rankings internacionales como ARWU (MOED, 2017).

Por lo anterior, las variables utilizadas para el cálculo del índice compuesto en este trabajo son las siguientes:

- Dependientes del tamaño de la institución:
 - Total de documentos (TD)
 - Total de tesis presentadas (TT)
 - Total de citas recibidas (TC)
 - Total de documentos en revistas del primer cuartil (Q1)
 - Total de documentos en revistas del primer decil (D1)
 - Total de documentos con colaboración internacional (TDCI)
 - Total de documentos en Nature (TDNat)
 - Total de documentos en Science (TDSc)
- Independientes del tamaño de la institución:
 - Promedio de citas por documento (PCD)

- Promedio de citas por docente-investigador (PCDI)

El cálculo del IC se realiza de la siguiente manera:

$Qscore = \text{Media} (TDscore; TTscore; TCscore; Q1score; D1score; TDCIscore)$

$IC-1 = Qscore * PCDscore$

$IC-2 = Qscore * PCDIscore$

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS EL SISTEMA UNIVERSITARIO BRASILEÑO

La Educación Superior de Brasil está compuesta por un sistema complejo y diverso de instituciones con diferentes tipos de cursos y programas, incluyendo distintos niveles de educación, desde el grado hasta el postgrado. De acuerdo con la organización académica, el sistema está compuesto por 2.876 instituciones de educación superior, divididas entre 2.449 facultades, 187 centros universitarios, 40

institutos federales de educación, ciencia y Con relación a la categoría administrativa, un 89% de estas instituciones son privadas y el restante son públicas, vinculadas a los gobiernos federal, estadual o municipal. De las 200 universidades brasileñas existentes, aproximadamente la mitad (53,5%) son públicas. Las universidades federales, actualmente 63, se ubican en las cinco regiones del país, cubriendo la oferta formativa de los 26 Estados y el Distrito Federal pero con una fuerte heterogeneidad especialmente en el Sudeste. Su distribución se puede observar en la figura 1.

Dado que estas 63 universidades federales son el foco de estudio de este trabajo, se ha obtenido de ellas toda la información necesaria para desarrollar el IC. En la tabla 2 se detallan los diferentes datos de *input* y *outputs*, así como los valores obtenidos tras la normalización de las variables en el cálculo del Índice Compuesto (en las dos últimas columnas: QQCI-1 y QQCI-2).

Figura 1 – Localización de 63 universidades federales brasileñas en un mapa geográfico



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 – Datos de las universidades federales brasileñas y valores obtenidos tras la normalización de las variables en el cálculo del IC (2003-2015)

Símbolo de las universidades federales brasileñas ¹	N.º docentes ²	N.º alumnos	N.º becas de investigación en Brasil	N.º docs WoS	N.º docs revista Nature	N.º docs revista Science	N.º docs Colaboración Internacional	N.º citas recibidas	N.º docs Q1	N.º docs D1	N.º tesis presentadas	N.º patentes depositadas	QQCI-1	QQCI-2
FURG	560	7863	5526	2548	2	1	609	24037	479	280	1418	7	0,019	0,028
UFABC	622	4404	1733	3229	1	2	1531	45309	1018	815	1373	0	0,060	0,079
UFAC	212	1623	1911	468	2	4	110	5228	62	46	374	0	0,002	0,006
UFAL	733	10326	5566	2386	3	1	665	19852	518	287	1815	15	0,012	0,026
UFAM	782	12656	5081	1883	0	1	413	11663	216	156	3026	24	0,006	0,016
UFBA	2086	40477	14164	7798	1	3	2119	78018	1673	1033	7536	50	0,061	0,111
UFCE	1558	36598	16076	9803	2	1	2465	91207	1925	1034	10122	48	0,113	0,123
UFCA	58	39	37	25	0	0	2	25	-	1	-	0	0,013	0,018
UFCG	508	13552	7283	2537	0	0	384	14639	306	192	3500	3	0,007	0,006
UFCSPA	186	2171	1298	1422	0	1	263	6570	179	209	417	0	0,002	0,002
UFERSA	209	2381	1737	1170	0	0	111	3413	79	51	749	0		
UFES	1117	18325	8578	4387	0	0	948	28071	735	438	5457	15	0,021	0,037
UFF	1875	38128	15162	10075	2	1	2450	79430	2401	1183	8411	24	0,082	0,104
UFFS	176	332	141	295	0	0	32	1080	17	14	168	0	0,000	0,001
UFG	1547	25281	11870	6532	2	3	1305	54877	1066	670	3835	35	0,037	0,060
UFGD	364	3914	2594	979	0	0	79	3094	63	63	375	4	0,001	0,002
UFJF	825	11477	5602	3934	1	2	1115	37327	761	517	4917	56	0,039	0,056
UFLA	536	14367	7228	6161	0	0	835	32946	460	332	3852	54	0,046	0,027
UFMA	620	7018	4096	1703	1	0	289	12100	291	166	1661	22	0,006	0,014
UFMG	2598	71935	23689	25581	10	16	6668	274122	6065	3527	16095	377	0,528	0,366
UFMS	743	9786	5828	2331	0	1	362	16173	306	201	2216	11	0,008	0,018
UFMT	788	11028	6450	3039	0	1	515	16506	338	261	7107	1	0,015	0,026
UFOP	35	90	11	23	0	0	6	29	-	5	-	0		
UFOPA	513	7429	3530	2512	0	1	672	19670	481	300	2030	0	0,018	0,025
UFPA	190	502	434	215	0	2	67	1021	19	15	-	40		
UFPE	1517	30588	12071	4800	7	3	1255	38556	776	469	4979	52	0,023	0,050
UFPB	1414	28465	14415	6225	0	0	1103	50470	1020	477	5602	27	0,037	0,058
UFPE	1920	53302	17309	11242	5	0	2845	92269	2248	1205	13569	89	0,111	0,129
UFPEL	815	13406	8158	5451	2	0	1274	54587	932	786	2540	23	0,063	0,065
UFPI	1	-	-	2156	0	1	300	11139	222	161	-	34		
UFPR	1738	42465	20702	13900	6	3	3423	119936	2756	1623	14496	170	0,191	0,163
UFRA	98	2277	1273	622	1	1	128	2678	70	42	-	0	0,002	0,002
UFRB	222	1789	1526	797	0	0	97	2665	43	38	360	2	0,001	0,002
UFRGS	2482	83866	29128	28964	9	9	7486	325276	6896	3924	22856	145	0,778	0,455

Tabla 2 – Datos de las universidades federales brasileñas y valores obtenidos tras la normalización de las variables en el cálculo del IC (2003-2015)

Sigla de las universidades federales brasileñas ¹	N.º docentes ²	N.º alumnos	N.º becas de investigación en Brasil	Nº docs WoS	Nº docs revista Nature	Nº docs revista Science	Nº docs Colaboración Internacional	Nº citas recibidas	Nº docs Q1	Nº docs D1	Nº tesis presentadas	Nº patentes depositadas	QQCI-1	QQCI-2
UFRJ	3375	104787	33121	35212	28	30	10274	409502	9411	4575	19043	287	0,852	0,558
UFRN	1597	33370	14162	6219	4	1	1508	48603	1133	698	8518	31	0,040	0,070
UFRPE	690	13846	5924	3685	0	2	587	18072	356	197	2127	11	0,012	0,015
UFRR	230	1203	1018	356	0	0	35	1851	42	11	304	0	0,000	0,002
UFRRJ	642	11249	5130	3382	0	2	480	20407	338	196	2021	1	0,014	0,018
UFS	1542	-	-	2929	0	0	593	18705	415	273	2876	36		
UFSB	-	-	-	16	1	0	7	34		2	-	0		
UFSC	2002	60893	21564	13689	6	2	3615	134727	3071	1636	17615	82	0,204	0,204
UFSCAR	1242	28086	10856	11327	1	5	2500	118364	2787	1416	8521	57	0,211	0,158
UFSJ	410	3339	1768	1868	0	2	702	19748	337	350	-	5	0,016	0,024
UFMS	1129	23954	12915	9020	0	1	1495	77369	1250	675	8332	41	0,101	0,087
UFT	424	2547	2168	863	0	1	158	4067	74	47	521	0	0,001	0,003
UFTM	252	2114	1897	1249	1	0	274	6500	159	136	393	0	0,004	0,006
UFU	987	20497	7855	5461	0	8	970	39881	952	517	11382	41	0,051	0,063
UFV	830	25682	11763	11012	7	1	1789	71190	1335	888	10487	80	0,150	0,077
UFVJM	304	1420	1110	1121	0	0	116	4507	111	86	628	2	0,002	0,004
UNB	2296	55111	17725	11641	5	7	3251	101283	2456	1322	18088	60	0,118	0,159
UNIFAL	326	1546	882	1189	0	1	126	7536	189	121	108	6	0,003	0,006
UNIFAP	99	1197	712	207	0	1	32	784	13	10	-	0	0,000	0,000
UNIFEI	278	5656	2932	1005	0	0	270	6563	217	145	905	12	0,005	0,009
UNIFESP	1672	30889	13229	24138	1	4	5308	231368	6960	4326	14325	46	0,677	0,320
UNIFESSPA	43	60	35	13	0	0		9	-	0	-	0		
UNILA	91	84	77	120	0	0	29	373	6	10	-	0	0,000	0,000
UNILAB	52	44	11	84	0	0	7	146	1	4	-	0	0,000	0,000
UNIPAMPA	197	658	566	1108	1	0	230	5934	143	84	167	0	0,004	0,005
UNIR	266	3087	1575	423	0	1	62	3219	60	38	520	0	0,001	0,004
UNIRIO	541	6395	2195	1146	0	1	208	5312	179	91	1743	0	0,002	0,007
UNIVASF	236	834	490	653	0	0	98	13222	71	47	468	1	0,007	0,016
UTFPR	846	6588	3218	2166	0	0	429	8853	217	234	2016	26	0,004	0,010
Valores máximos	3.375	104.787	33.121	35.212	28	30	10.274	409.502	9.411	4.575	22.856	377	0,852	0,558

A partir de la información presentada en la tabla 2, teniendo en cuenta el número de profesores (permanentes, colaboradores y visitantes), se observa que es la Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) es la institución que presenta el mayor número de docentes (3.375) registrados entre los años 2003-2015, valor que se muestra considerablemente elevado comparado con el resto de las universidades analizadas. En segundo lugar se ubica la *Universidade Federal de Minas Gerais* (UFMG) con 2.598 profesores y en tercera posición en promedio anual, la *Universidade Federal do Rio Grande do Sul* (UFRGS) con 2.482 docentes se sitúa en cuarta posición.

La UFRJ es la institución que destaca, además, por el número de alumnos matriculados en los programas de postgrado (104.787) y por el número de becas de estudios de postgrado en el país concedidas por la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES).

Con respecto al número de documentos publicados entre los años 2003-2015 en revistas indexadas en las bases de datos de Web of Science (WoS), se ha observado que las primeras posiciones del ranking las ocupan principalmente universidades pertenecientes a las regiones sur y sudeste de Brasil. La UFRJ ocupa el puesto número 1 con 35.212 publicaciones, lo que representa el 14,26% del todo el sistema universitario federal. Le siguen la UFRGS con 28.964 documentos (11,73%), la *Universidade Federal de Minas Gerais* (UFMG) con 25.581 publicaciones (10,36%) y la *Universidade Federal de São Paulo* (UNIFESP) con 24.138, lo que supone el 9,78% de todo el sistema. Dado que normalmente son las universidades grandes las que más producen, se calculó también la productividad (número de documentos por profesor). De esta manera, la *Universidade Federal de São Paulo* (UNIFESP) lidera con 14,44 doc/prof y le siguen la *Universidade Federal de Viçosa* (UFV) con 13,27 doc/prof, y la UFRGS con 11,67 doc/prof en el periodo de estudio.

Por otro lado, en lo que se refiere a los indicadores de visibilidad, se determinó la producción en las revistas científicas más prestigiosas a nivel mundial, a partir del número de documentos publicados en

el primer cuartil (Q1) y en el primer decil (D1) de cada disciplina. La *Universidade Federal do ABC* (UFABC) ha publicado un total de 1.018 documentos en revistas Q1 y 815 en D1. En valores porcentuales estos números representan respectivamente el 31,53% y el 25,24% de los documentos publicados por la institución en el período analizado. A pesar de ser una universidad pequeña y joven, creada en julio de 2005, es la que ha presentado el mayor porcentaje de documentos en revistas de mayor visibilidad de todo el sistema universitario federal brasileño.

El número de documentos firmados en colaboración con centros extranjeros puede ser un indicador interesante que refleja la apertura de una institución a las redes internacionales y está relacionado con el impacto de la investigación. En este sentido, la UFABC cuenta con aproximadamente la mitad de sus documentos publicados en colaboración internacional, valores que la ubican en el primer puesto del sistema universitario federal brasileño.

El impacto de la producción de las universidades federales brasileñas se ha obtenido a partir de las citas que recibieron hasta julio de 2016 los documentos publicados entre 2003 y 2015. Por el volumen absoluto de citas recibidas, la UFRJ se ubica en la primera posición, con 409.502 citas recibidas (13% del total del sistema universitario federal brasileño). Al igual que en el caso de la producción, como las grandes universidades producen más y son más citadas, se han calculado las citas por documento. En consecuencia, la *Universidade Federal do Vale do São Francisco* (UNIVASF) lidera, con 20,25 citas/doc, casi el doble del promedio del sistema universitario federal brasileño (11,96). Le siguen la UFABC con 14,03 citas/doc y la UFRJ 11,63 con citas/doc.

Con relación a las tesis doctorales y tesinas de masters presentadas, la UFRGS es la institución que lidera el ranking con 22.856 documentos, lo que representa el 8,10% de todo el sistema universitario federal brasileño.

Finalmente, en lo que concierne al indicador utilizado para medir los resultados generados por el desarrollo tecnológico del país, la UFMG ha sido la institución que ha ocupado el primer lugar en el ranking por patentes solicitadas (377), responsable de casi el 20% de todas las solicitudes realizadas en el periodo. A partir de estos indicadores se han realizado los cálculos detallados en la metodología para la obtención del IC. Así, otro de los resultados obtenidos es la correlación entre las variables.

CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES

Para poder contar con un indicador que permitiera analizar la relación entre las variables cuantitativas de recursos (inputs) y resultados (outputs)

estudiadas, se ha utilizado el coeficiente de correlación de Pearson. Diferentes estudios apoyan el uso del coeficiente de correlación de Pearson para los análisis estadísticos multivariados (BENSMAN, 2004; FALK; WELL, 1997). En la matriz de datos se han cruzado, por un lado, los inputs (el número de docentes, alumnos y becas de investigación obtenidas), y por otro los outputs (el número de documentos publicados en la WoS, en las revistas Nature y Science, publicaciones en colaboración internacional, citas recibidas, número de revistas en Q1 y D1, tesis presentadas y patentes concedidas). Se ha analizado el caso de las 63 universidades federales brasileñas entre los años 2003-2015. La tabla 3 presenta los valores generados a partir del análisis de correlación.

Tabla 3 – Análisis de correlación entre *inputs* y *outputs* de las universidades federales brasileñas (2003-2015)

Indicadores	Docentes	Alumnos	Becas	DocWoS	DocNat	DocSci	Collnt	Citas	Q1	D1	Tesis	Patentes
Docentes	1	0.964	0.961	0.876	0.737	0.695	0.885	0.854	0.842	0.823	0.898	0.770
Alumnos	0.964	1	0.980	0.922	0.820	0.752	0.933	0.909	0.882	0.853	0.928	0.826
Becas	0.961	0.980	1	0.910	0.768	0.677	0.903	0.882	0.854	0.832	0.931	0.798
DocWoS	0.876	0.922	0.910	1	0.793	0.787	0.986	0.989	0.984	0.977	0.894	0.841
DocNat	0.737	0.820	0.768	0.793	1	0.874	0.846	0.821	0.788	0.735	0.662	0.799
DocSci	0.695	0.752	0.677	0.787	0.874	1	0.836	0.832	0.809	0.761	0.620	0.807
Collnt	0.885	0.933	0.903	0.986	0.846	0.836	1	0.993	0.985	0.970	0.873	0.853
Citas	0.854	0.909	0.882	0.989	0.821	0.832	0.993	1	0.989	0.977	0.853	0.843
Q1	0.842	0.882	0.854	0.984	0.788	0.809	0.985	0.989	1	0.992	0.843	0.804
D1	0.823	0.853	0.832	0.977	0.735	0.761	0.970	0.977	0.992	1	0.838	0.789
Tesis	0.898	0.928	0.931	0.894	0.662	0.620	0.873	0.853	0.843	0.838	1	0.735
Patentes	0.770	0.826	0.798	0.841	0.799	0.807	0.853	0.843	0.804	0.789	0.735	1

Fuente: Elaboración propia.

Según la escala propuesta por Cohen (1988), correlaciones que varían entre de 0,9 y 1,0 son consideradas muy fuertes; las que van de 0,7 a 0,9 son correlaciones significativas, y las que alcanzan valores entre 0,4 a 0,7 son consideradas débiles. El análisis presentado en la tabla 3 muestra que en la mayoría de las variables estudiadas los valores se encuentran por encima de 0,83, con la excepción de los que hacen referencia a las tesis y los documentos publicados en revistas *Nature* y *Science* que alcanzan valores algo más bajos. Esto permite afirmar que casi todas las correlaciones son altamente significativas. El número de alumnos, por ejemplo, está altamente relacionado con el número de docentes (0,964) y las becas concedidas (0,98). Lo mismo ocurre con el número de citas recibidas

y las publicaciones en colaboración internacional (0,993) y también la producción en revistas de primer cuartil (0,989). Otra fuerte correlación entre las variables puede ser observada entre las revistas indexadas en primer cuartil y el primer decil (0,992) y las tesis y las becas (0,931). Por otro lado, entre las variables seleccionadas también hay algunas correlaciones que alcanzan valores débiles. Es el caso, por ejemplo, del 'número de tesis presentadas' con las 'citas recibidas' (0,62126) y las patentes solicitadas (0,5064).

Tras el cálculo de los valores de la primera fase, en la tabla 4 se presentan los resultados del análisis de correlación entre los valores del índice compuesto y los de las variables de documentos en las revistas *Nature* y *Science*.

Tabla 4 – Correlación entre el índice compuesto y las variables de documentos en las revistas *Nature* y *Science* (2003-2015)

Indicador	N. docs en Nature	N. docs en Science	Promedio NAT-SCI	IC-1	IC-2
Nº. docs en Nature	1				
Nº. docs en Science	0.874	1			
Promedio NAT-SCI	0.967	0.968	1		
IC-1	0.758	0.787	0.798	1	
IC-2	0.819	0.830	0.852	0.971	1

Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia, existe una correlación alta y positiva entre el índice compuesto y el total de documentos que las universidades publican en las revistas *Nature* y *Science*, que como se explicó en la metodología, se toma en lugar del índice *h* y es representativo de alta visibilidad y probabilidad de citación. Cabe destacar, que la mejor correlación ocurre entre el valor del índice calculado con la variable de total de citas por docente investigador (IC-2).

COMPARATIVA DE POSICIONES DE LAS UNIVERSIDADES FEDERALES BRASILEÑAS

Para verificar si el índice es coherente con otras clasificaciones existentes, se ha realizado una comparación con los datos obtenidos del Ranking das Universidades do Brasil (RUF) Folha en su edición de 2017 tomando las primeras 25 universidades federales en el ordenamiento del ranking. De acuerdo con los datos presentados en la tabla 5 y la figura 2, se observa que existe una correlación significativa entre el ordenamiento de las universidades utilizando los valores del índice compuesto y el que tienen, respecto al conjunto de universidades federales incluidas en el ranking.

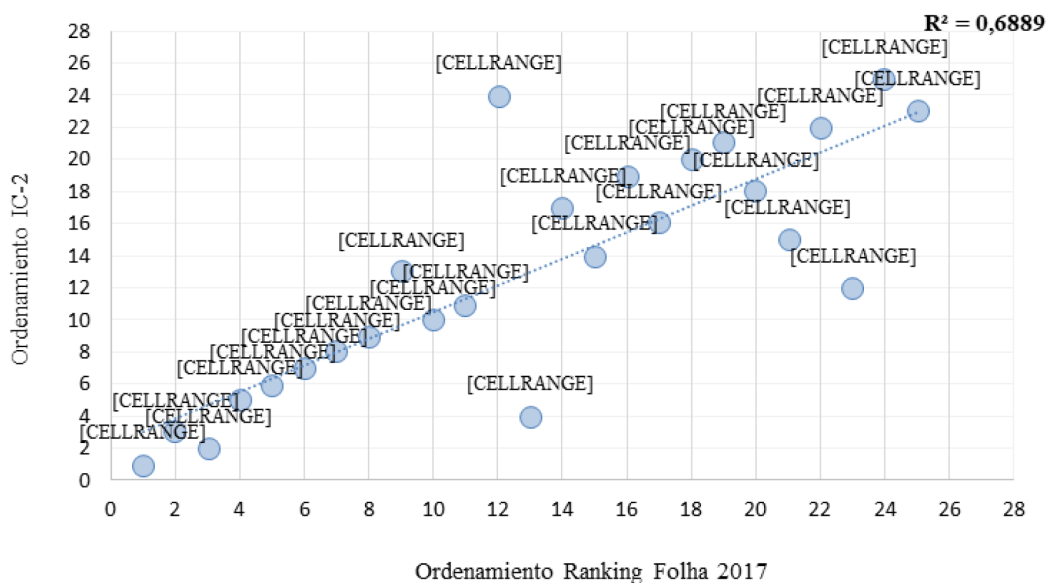
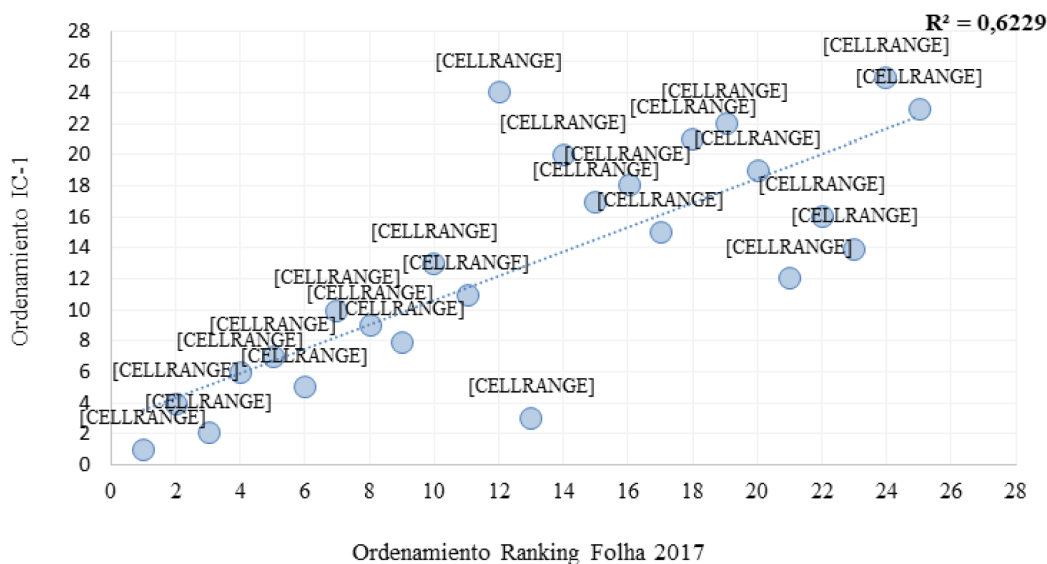
Tabla 5 – Correlación entre el ordenamiento según los valores del índice compuesto y la posición en el Ranking das Universidades do Brasil (RUF) Folha - 2017*

	Posición en el Ranking das Universidades do Brasil (RUF) Folha - 2017
Ordenamiento según el valor de IC-1	0.79
Ordenamiento según el valor de IC-2	0.83

* La posición en el RF es respecto al conjunto de universidades federales, según la puntuación total (Nota) que otorga el ranking.

Fuente: elaboración propia.

Figura 2 – Gráficos de dispersión de los ordenamientos según los valores del índice compuesto y la posición en el Ranking das Universidades do Brasil (RUF) Folha - 2017



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 se presentan las 24 primeras universidades clasificadas por orden ascendente de nota general en el Ranking Universitario Folha de Brasil en 2017. Al comparar las posiciones con el índice compuesto, es posible observar que son bastante similares. La Universidade de Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) y la Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) coinciden en ambas clasificaciones, ocupando respectivamente la primera y la sexta posición.

Tabla 6 – Comparativa de posiciones de universidades entre el índice compuesto y el Ranking das Universidades do Brasil (RUF) Folha - 2017

Universidades federales brasileñas	Nota Folha	Ranking Folha Universidades Federales por Nota	IC-1	Ordenamiento IC-1	IC-2	Ordenamiento IC-2
Universidade Federal do Rio de Janeiro	97.42	1	0.85	1	0.56	1
Universidade Federal de Minas Gerais	96.81	2	0.53	4	0.37	3
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	95.86	3	0.78	2	0.46	2
Universidade Federal de Santa Catarina	93.16	4	0.20	6	0.20	5
Universidade Federal do Paraná	92.82	5	0.19	7	0.16	6
Universidade Federal de São Carlos	90.92	6	0.21	5	0.16	7
Universidade Federal de Pernambuco	90.65	7	0.11	10	0.13	8
Universidade Federal do Ceará	90.34	8	0.11	9	0.12	9
Universidade Federal de Viçosa	87.18	9	0.15	8	0.08	13
Universidade Federal da Bahia	86.72	10	0.06	13	0.11	10
Universidade Federal Fluminense	86.37	11	0.08	11	0.10	11
Universidade Federal de Santa Maria	85.41	12	0.02	24	0.02	24
Universidade Federal de São Paulo	84.97	13	0.68	3	0.32	4
Universidade Federal de Goiás	84.15	14	0.04	20	0.06	17
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	83.58	15	0.04	17	0.07	14
Universidade Federal de Juiz de Fora	83.33	16	0.04	18	0.06	19
Universidade Federal de Uberlândia	80.55	17	0.05	15	0.06	16
Universidade Federal do Pará	79.68	18	0.02	21	0.05	20
Universidade Federal da Paraíba	79.01	20	0.04	19	0.06	18

(Continua)

Universidades federales brasileñas	Nota Folha	Ranking Folha Universidades Federales por Nota	IC-1	Ordenamiento IC-1	IC-2	Ordenamiento IC-2
Universidade Federal de Pelotas	78.71	21	0.06	12	0.06	15
Universidade Federal de Lavras	77.72	22	0.05	16	0.03	22
Fundação Universidade Federal do ABC	70.79	23	0.06	14	0.08	12
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	70.16	24	0.01	25	0.02	25
Universidade Federal de Ouro Preto	68.88	25	0.02	23	0.03	23

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

La educación superior experimenta actualmente un proceso de masificación, comercialización y globalización. La aparición de los rankings universitarios mundiales en los últimos años ha puesto de relieve a las universidades, que, cada vez más están siendo comparadas a nivel internacional. Aunque ciertamente tales clasificaciones ayudan a promover una mayor rendición de cuentas y mejores prácticas de gestión (SOUZA VANZ, 2018), al hablar sobre rankings de universidades la polémica está servida. Las discusiones sobre la transparencia y la reproducibilidad de la metodología de las league tables son temas recurrentes en el ámbito académico (VAN RAAN, 2005). Como Théry (2010) ha demostrado que solamente entre el 1% y el 2% del número total de universidades existentes están presentes en los tres principales rankings universitarios internacionales más conocidos (ARWU, THE y QS), siendo que la gran mayoría de ellas están localizadas en las tres megalópolis (estadounidense, europea y japonesa); a ello se suma la pregunta sobre el valor de los propios rankings para aquellas instituciones de países no centrales en los que muchos de los indicadores usados a nivel internacional no tienen sentido.

Más allá de estas discusiones, es evidente que para muchos actores - como por ejemplo los responsables políticos, las autoridades académicas y los investigadores - contar con clasificaciones que ayuden a valorar globalmente la posición de las universidades de un determinado país, puede resultar bastante útil. Este trabajo parte de la metodología empleada por Basu et al (2016), con algunas modificaciones en cuanto a las variables utilizadas, a fin de aplicarlo en el contexto brasileño para analizar la actividad científica de las 63 universidades federales brasileñas en el periodo 2003-2015. El estudio se justifica porque, aunque las universidades públicas brasileñas muestren una base institucional fuertemente académica, y su importancia para el país ya es bastante reconocida (LEYVA; BAJO; MORALES, 2011), aún son pocas las instituciones integradas en los principales rankings internacionales. Convertirse en miembro del exclusivo grupo de universidades de clase mundial no es algo que pueda lograrse mediante la auto declaración (SALMI, 2011). En ese sentido, usar fuentes locales siempre es una opción recomendable.

Actualmente Brasil cuenta con dos iniciativas de clasificaciones nacionales: el Ranking de la Universidades Folha (RUF), publicado anualmente por el periódico Folha de São Paulo y el Brazilian Research Ranking, elaborado por el Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología (CWTS) de la Universidad de Leiden, que propone, además del tradicional análisis del desempeño de las universidades, la medición de las actividades desarrolladas en diversas instituciones de investigación brasileñas (VOGEL *et al.*, 2014).

En casos como el de Brasil, en los que existen herramientas para conocer la posición de un importante grupo de universidades, la propuesta realizada en este trabajo se presenta como un complemento a la información aportada por dichas fuentes. Todo esto, a pesar de su utilidad, debe aplicarse considerando siempre las limitaciones propias de los indicadores métricos (GÓMEZ CARIDAD; BORDONS, 1996) y, especialmente de los índices compuestos que muchas veces opacan la diversidad de aspectos que existen entre las instituciones comparadas.

Se concluye que el cálculo del índice compuesto aquí desarrollado puede servir como una alternativa de estimación de posición para cualquier otra universidad o institución brasileña que no esté clasificada. De este modo es un mecanismo relativamente sencillo que permite conocer cuál sería la posición prevista dentro del conjunto de instituciones brasileñas.

REFERENCIAS

- ALTBACH, P. G.; REISBERG, L.; RUMBLEY, L. E. Trends in global higher education: Tracking an academic revolution. UNESCO 2009 world conference on higher education. France: UNESCO, 2009.
- BASU, A. *et al.* Designing a Composite Index for research performance evaluation at the national or regional level: ranking Central Universities in India. *Scientometrics*, v. 107, n. 3, p. 1171–1193, jun. 2016.
- BENSMAN, S. J. Pearson's r and author cocitation analysis: A commentary on the controversy. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 55, n. 10, p. 935–935, ago. 2004.
- ÇAKIR, M. P. *et al.* A comparative analysis of global and national university ranking systems. *Scientometrics*, v. 103, n. 3, p. 813–848, jun. 2015.
- CALDERÓN, A. I.; LAURENCO, H. D. S. Rankings en la educación superior brasileña: Una aproximación a los rankings públicos y privados. *RIDU*, v. 8, n. 1, p. 6, 2014.
- CWTS BRAZILIAN RESEARCH RANKING. Methodology. [S.l.: s.n.], 2014. Disponible en: <http://brr.cwts.nl/methodology/datacollection>. Acceso el: 13 oct. 2017.
- DE FILIPPO, D. *et al.* Visibility in international rankings. Strategies for enhancing the competitiveness of Spanish universities. *Scientometrics*, v. 93, n. 3, p. 949-966, 2012.
- DOCAMPO, D. Rankings internacionales y calidad de los sistemas universitarios. *Revista de Educación*, número extraordinario, p. 149-176, 2008.
- EUROPEAN UNIVERSITY ASSOCIATION. Global university rankings and their impact. Belgium: EUA, 2011.
- DAVID, S. A.; MOTALA, S. Can BRICS build ivory towers of excellence? Giving new meaning to world-class universities. *Research in Comparative and International Education*, v. 12, n. 4, p. 512–528, dez. 2017.
- EL-HEFNAWY, M. R. M.; EL-BASTAWISSY, A. H.; KADRY, M. A. Towards a Composite Index for Measuring the Higher Education Institutions in Egypt. In: SCIENCE AND INFORMATION CONFERENCE, 2014, London. Proceedings [...]. London: IEEE, 2014. p. 31–41.
- FALK, R.; WELL, A. D. Many Faces of the Correlation Coefficient. *Journal of Statistics Education*, v. 5, 1997.
- FILGUEIRAS, C. A. L. Orígens da Ciência no Brasil. *Química Nova*, v. 13, n. 3, p. 222–229, 1990.
- GÓMEZ CARIDAD, I.; BORDONS, M. Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica*, v. 46, n. 10, 1996.

- HICKS, D. Evolving regimes of multi-university research evaluation. *Higher Education*, v. 57, n. 4, p. 393–404, abr. 2009.
- KAO, C. *et al.* Ranking university libraries: The Taiwan case. *Libri*, v. 48, n. 4, p. 212–223, dez. 1998.
- LETA, J.; GLÄNZEL, W.; THIJS, B. Science in Brazil. Part 2: Sectoral and institutional research profiles. *Scientometrics*, v. 67, n. 1, p. 87–105, abr. 2006.
- LEYVA, S. L.; BAJO, R. A.; MORALES, J. M. B. Universidades de clase mundial e indicadores de competitividad económica de los países. [S.l.]: Asociación de Economía de la Educación, 2011. Disponible em: <https://econpapers.repec.org/bookchap/aecieed06/06-26.htm>. Acesso em: 14 mar. 2018.
- MOED, H. F. A critical comparative analysis of five world university rankings. *Scientometrics*, v. 110, n. 2, p. 967–990, fev. 2017.
- PAVEL, A.P. Global University Rankings - A Comparative Analysis. *Procedia Economics and Finance*, v. 26, p. 54-63, jan. 2015.
- PÉREZ ESPARRELLS, M. DEL C.; LÓPEZ GARCÍA, A. M. Los rankings de las instituciones de educación superior: una revisión del panorama internacional. *Calidad en la educación*, n. 30, p. 327-343, 2009.
- RAUHVARGERS, A. Global university rankings and their impact: report II. Brussels: European University Association, 2013.
- SADLAK, J.; LIU, N. C. The world-class university and ranking: Aiming beyond status. Bucharest: UNESCO-CEPES, 2007.
- SALMI, J. The Road to Academic Excellence: Lessons of Experience. In: *The Road to Academic Excellence. Directions in Development - General*. [S.l.] The World Bank, 2011. p. 323–342.
- SANZ CASADO, E. *et al.* Observatorio IUNE: una nueva herramienta para el seguimiento de la actividad investigadora del sistema universitario español. *Revista BORDON*, v. 63, n. 2, p. 101-115, 2011.
- SANZ-CASADO, E. *et al.* Rankings nacionales elaborados a partir de múltiples indicadores frente a los de índices sintéticos. *Revista Española de Documentación Científica*, v. 36, n. 3, 2014.
- SOUZA, C. D.; DE FILIPPO, D.; SANZ-CASADO, E. ¿De país emergente a protagonista en el ámbito científico-tecnológico? Análisis de la internacionalización de Brasil. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS*, 21., 2016, Valencia. Proceedings [...]. Valencia: [s.n.], 2016.
- SOUZA VANZ, S. A. O que medem os rankings universitários internacionais? Apontamentos teóricos, indicadores e características. *Informação & Sociedade: Estudos*, v. 28, n. 2, p.83-92, 2018.
- THÉRY, H. Classificações de universidades mundiais, “Xangai” e outras. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 70, p. 185–205, 2010.
- VAN RAAN, A. Fatal attraction: Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometrics methods. *Scientometrics*, v. 62, n. 1, p. 133–143, 2005.
- WALTMAN, L. The Leiden ranking 2011/2012: data collection, indicators and interpretation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 63, n. 12, p. 2419-2432, 2012.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo fue financiado por la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de la Educación Superior (Capes) con una beca de doctorado completo en el extranjero, proceso n.º 0846-13-9 y por el Banco Santander, con una beca de movilidad Iberoamérica Santander investigación 2016/2017.