



BRICS: análisis comparativo de las potencialidades científicas y tecnológicas para la innovación de los países integrantes

Roberto Betancourt A.

Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

orcid: 0000-0002-6667-4214

V7683160@gmail.com

Caracas-Venezuela

Fecha de recepción: 22/07/2023

Fecha de aprobación: 15/08/2023

Resumen

Los países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) son los mayores mercados emergentes que están experimentando procesos de modernización y reestructuración económica y que ocupan las primeras posiciones en la escala regional superando en muchos indicadores aquellos del ámbito mundial. En este ensayo de investigación se presenta un análisis e interpretación de los resultados de las posicio-

nes de los países BRICS en cuatro índices globales de las actividades científicas y tecnológicas que tienen un impacto directo en sus capacidades de innovación brindando una comparación del desempeño de cada uno de los cinco países. Finalmente, se realiza una comparación del desempeño entre los BRICS y Venezuela.

Palabras clave:

Índices globales; BRICS; *ranking* internacional; I+D





BRICS: comparative analysis of the scientific and technological potential for innovation of the member countries

Abstract

The BRICS countries (Brazil, Russia, India, China and South Africa) are the largest emerging markets that are undergoing processes of modernisation and economic restructuring and that occupy the top positions on the regional scale, surpassing in many indicators those of the global level. This paper presents an analysis and interpretation of the results of the

BRICS countries' positions in four global indices of science and technology activities that have a direct impact on their innovation capabilities, providing a comparison of the performance of each of the five countries. Finally, a comparison of the performance between the BRICS and Venezuela is presented.

Keywords:

Global indices; BRICS; international ranking; R&D

Introducción

El economista británico Jim O'Neill introdujo, en 2001, el acrónimo BRIC, acuñando en él a Brasil, Rusia, India y China, proveyendo un análisis del crecimiento económico que este grupo de países experimentaba, así como las implicaciones de estas tendencias futuras para la economía política global. El acrónimo sirvió de impulso para que los líderes de las cuatro naciones actuaran sobre el optimismo económico que les rodeaba, cuando se reunieron por primera vez en 2006 junto a la Asamblea General de las Naciones Unidas. Los delegados de los cuatro países se reunieron de manera más formal en Ekaterimburgo (Rusia) en 2009 para dar forma institucional al BRIC. En el período inicial que siguió, el BRIC se convirtió en un bloque de aspiraciones con su propia dinámica interna: celebraron cumbres anuales, mostraron ambiciones diplomáticas y se comprometieron a realizar proyectos de infraestructuras a gran escala dentro de sus fronteras nacionales, así como transnacionales en sus regiones.

En 2011, Sudáfrica se unió a esta agrupación de países lo que convirtió a el BRIC en BRICS, donde la "S" marcaba la inclusión de un nuevo miembro, proveyendo -al mismo tiempo- una suerte de plural que abría la puerta a otras experiencias de países con similares deseos de crecimiento conjunto. Con la incorporación de Sudáfrica, los países del BRICS representaban el 26 % de la superficie terrestre mundial y el 20 % del producto interno bruto (PIB) mundial total (Rodríguez, 2015). El análisis preliminar de esta iniciativa era que, efectivamente, el BRICS está conformado por países con aspiraciones económicas comunes e ideas similares sobre el tipo de multilateralismo y los cambios en la economía política mundial que serían

necesarios para alcanzarlas.

Este estudio provee una metodología de análisis de los logros en las tareas de Ciencia, Tecnología e Innovación, empleando la comparación de sendos índices de desempeño que provean al lector las similitudes, aceleradores y detractores de estos cinco países que tocan economías emergentes en América, Asia, Europa y África.

Finalmente, se presenta la relación del desempeño de los países BRICS con Venezuela en un diagrama de dispersión donde se emplea el resultado de la puntuación de los índices globales de competitividad y del conocimiento.

Metodología

Los países que conforman el BRICS varían en muchos aspectos, sus estructuras políticas son marcadamente distintas, las culturas de la población multiétnica que vive en cada uno de ellos son diversas y son diferentes en términos demográficos; solo entre dos países que le integran se estiman casi tres millones de habitantes: China (1,41) e India (1,42), ver Tabla N° 1. Incomparables por el tamaño de su territorio, idioma, cultura; poseen un extraordinario potencial en sus recursos naturales y en el desarrollo de varias áreas de relevante importancia. Entre las características clave que unen a los países BRICS destacan las importantes tasas de crecimiento económico, sus recursos intelectuales, el liderazgo en cada una de sus regiones geográficas y, lo más importante, la capacidad de ejercer un profundo impacto en la economía mundial en las décadas por venir.



Todos los países BRICS se están transformando, modernizando y reconstruyendo activamente, pasando de ser líderes regionales a convertirse en relevantes actores de la escena mundial.

Más allá de las evidentes diferencias y aquellas similitudes de los países que lo integran, es posible conocer su desempeño individual y comparativo empujando las posiciones de los países líderes de la economía mundial y los países BRICS en los rankings internacionales del desarrollo de la innovación, a saber:

- a) Índice de Competitividad Global o *Global Competitiveness Index* (GCI),
- b) Índice Global del Conocimiento o *Global Knowledge Index* (GKI),
- c) Índice Global de Innovación o *Global Innovation Index* (GII) y, finalmente,
- d) Índice de preparación para las redes o *Networked Readiness Index* (NRI).

A los efectos eminentemente prácticos, se usarán las abreviaturas de los índices en idioma inglés, en virtud que son más internacionalmente reconocidos por ellas.

Tabla N° 1. Algunos datos básicos de los países BRICS

No.	País	Territorio	Población	Densidad (Hab/k m ²)	Idioma oficial	Gobierno
1	República Federativa de Brasil	8.515.770	203.062.512	23,85	Portugués	República federal presidencialista
2	República Popular China	9.596.961	1.411.750.000	147,10	Chino estándar	Estado socialista popular, dirigido por la clase obrera y basada en la alianza obrero-campesina ¹ República federal parlamentaria
3	República de India	3.287.263	1.428.627.700	434,59	Hindi e inglés	República federal semi-parlamentaria
4	Federación de Rusia	17.125.191	141.698.923	8,27	Ruso	República federal parlamentaria modificada
5	República de Sudáfrica	1.219.090	60.414.496	49,56	Zulú, xhosa, afrikáans, inglés	
Totales		39.744.275	3.245.553.631	81,66		

Fuente: Elaboración propia (2023).

1 Constitución de la República Popular China, 4 de diciembre de 1982, en Pighin (2020).



Si bien pueden emplearse, metodológicamente, otros índices para conocer el desempeño y tendencias de comportamiento en ciencia, tecnología e innovación (como por ejemplo el Índice de la Sociedad de la Información o el Índice de la Economía del Conocimiento) el tiempo disponible para la elaboración de este análisis permitió proveer una apropiada interpretación de las tendencias de estas economías emergentes, aliadas en la creación de espacios más apropiados para su desarrollo tomando en consideración las diferencias que se aprecian en la Tabla N° 1.

El objetivo de este trabajo es evaluar la posición de los países BRICS en las clasificaciones internacionales de desarrollo de la innovación; demostrar que el desarrollo tecnológico y la introducción de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son las fuerzas motrices a largo plazo del crecimiento económico de los países en el contexto de la globalización; identificar los aspectos problemáticos del proceso de modernización de los países BRICS durante la transformación hacia un desarrollo innovador.

En este contexto, intrínsecamente en cada índice se caracterizó la posición de las universidades de los BRICS, anticipando que un sistema nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación es tan fuerte como la educación universitaria del país y de los países del bloque, con una estructura sólida de instituciones respetables que contribuyen en gran medida a la promoción de la innovación y el progreso económico.

Al analizar las posiciones de los países en las clasificaciones internacionales, es importante revelar qué medidas deben adoptar para situarse entre los líderes de la economía mundial. Ante todo, debe hacerse mediante el desarrollo de su paradigma innovador de desarrollo nacional.

Resultados

A continuación, se presentan y analizan los resultados en cada uno de los cuatro índices considerados en este estudio en el período 2017 a esta fecha (o los últimos cinco años de datos disponibles, que es el caso del GCI), que proveen una tendencia del desempeño como se demuestra más abajo.

a) Índice de Competitividad Global (GCI)

El Foro Económico Mundial define la competitividad como “el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país”, que -de acuerdo a su enunciado- a su vez determina el nivel de prosperidad que puede alcanzar una economía.

El GCI ofrece un mapa detallado de los factores y atributos que impulsan la productividad, el crecimiento y el desarrollo humano en la era de la Cuarta Revolución Industrial, abarcando más de 140 economías, que representan el 99 % del PIB mundial. El índice está anclado en la literatura económica de contabilidad del crecimiento y tiene como objetivo medir los impulsores de la “productividad total de los factores” (PTF), la parte del crecimiento económico que no se explica por el crecimiento de los factores de producción. La PTF puede interpretarse como el grado de inteligencia con que se utilizan estos factores y es el principal determinante del crecimiento económico a largo plazo. En pocas palabras, la eficiencia con la que se combinan las unidades de trabajo y capital para generar producción.

El GCI es el resultado de la agregación de 103 indicadores individuales, derivados de una combinación





de datos de organizaciones internacionales, así como de la Encuesta de Opinión Ejecutiva del Foro Económico Mundial. Los indicadores se organizan en 12 “pilares”, a saber:

- 1) Instituciones
- 2) Infraestructuras
- 3) Adopción de las TIC
- 4) estabilidad macroeconómica
- 5) Salud
- 6) Competencias
- 7) Mercado de productos
- 8) Mercado laboral
- 9) Sistema financiero
- 10) Tamaño del mercado
- 11) Dinamismo empresarial
- 12) Capacidad de innovación

Es importante señalar que estos pilares no son independientes y tienden a reforzarse mutuamente, la debilidad en un área suele tener un impacto ne-

gativo en otras. Por ejemplo, una fuerte innovación (pilar 12) será muy difícil de conseguir sin una mano de obra sana, bien educada y formada (pilares 4 y 5) que sea experta en absorber nuevas tecnologías (pilar 9), y sin un financiamiento suficiente (pilar 8) para Investigación y Desarrollo (I+D) o un mercado de bienes eficiente que haga posible llevar las nuevas innovaciones al mercado (pilar 6). Aunque los pilares se agregan en un índice único, y que se usa en este ensayo, las medidas se presentan para los 12 pilares por separado, ya que estos detalles proporcionan una idea de las áreas específicas en las que un país necesita mejorar.

Del análisis de la Tabla N° 2 y el Gráfico N° 1 se desprende que China ocupa la mejor posición entre los países BRICS en esta clasificación: el puesto 28 en 2019. Hasta 2015, Sudáfrica, Brasil e India estaban por delante de Rusia. En la clasificación de 2010-2011, Rusia ocupó el puesto 63° (en la de 2011-2012 el 67°), y en 2014, 64°, y en -el GCI de 2019- sube al puesto 43°.

Tabla N° 2. Comparación de desempeño de los países BRICS en el GCI por años

No.	País	2010-2011	2011-2012	2013-2014	2014-2015	2019
1	República Federativa de Brasil	58	53	57	56	71
2	República Popular China	27	26	28	29	28
3	República de India	51	56	71	60	68
4	Federación de Rusia	63	66	53	64	43
5	República de Sudáfrica	54	50	56	53	60

Fuente: Elaboración propia (2023).

Considerando que la ubicación es relativa a otros 140 países, con excepción de China, los BRICS están entre los puestos 43° al 71°. Lideran la tabla de clasificación, en 2019, Singapur, EE. UU., Hong Kong, Países Bajos, Suiza, Japón, Alemania, Suecia, Reino Unido y Dinamarca. Es importante señalar que China ha pasado ya al puesto 28, muy por delante de Rusia y los otros países BRICS.

El análisis detallado de las posiciones de los países en cada componente del Índice muestra qué factores tienen un impacto más significativo en el desarrollo de los países BRICS en los últimos años, y qué razones subyacen a la gran diferencia de posiciones de los países en la clasificación internacional.

Los factores incluyen:

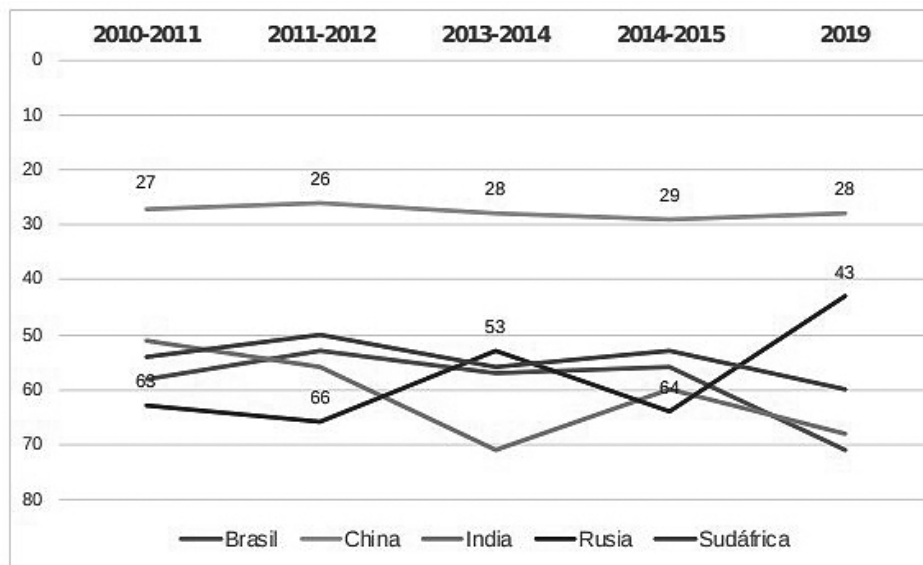
o **Condiciones básicas:** instituciones, infraestructuras, entorno macroeconómico, sanidad y educación primaria.

o **Factores que aumentan la eficiencia:** educación superior y formación profesional, eficiencia del mercado de bienes y servicios, eficiencia del mercado laboral, nivel de desarrollo del mercado financiero, nivel tecnológico, tamaño del mercado.

o **Factores de innovación:** “avance” de las empresas: competitividad de las empresas, potencial de innovación.

El *ranking* mundial de competitividad muestra que la etapa de desarrollo de los países BRICS es diferente: Brasil y Rusia están en proceso de transición hacia una etapa superior, la tercera: hacia una economía basada en la innovación. India se encuentra todavía en la primera etapa: la economía del país se basa en las condiciones básicas (factores de producción) y su competitividad depende de ellas. China y Sudáfrica están en la segunda etapa y su economía se basa en la eficiencia. En este *ranking*, entre los países BRICS, Rusia tiene la posición más alta en el nivel de educación universitaria y formación profesional.

Gráfico N° 1. Tendencia de los resultados de la evaluación del GCI de los países BRICS



Fuente: Elaboración propia (2023).



En esencia, China ocupa el puesto 28° en la clasificación general. Su puntuación ha aumentado en 1,3 puntos, impulsada por un aumento significativo en la adopción de las TIC (78,5, puesto 18°). China es el país con mejores resultados entre las economías BRICS: 15 puestos por delante de Rusia, 32 puestos por delante de Sudáfrica y unos 40 puestos por delante de India (68°) y Brasil (71°).

b) Índice Global del Conocimiento (GKI)

El GKI es una herramienta elaborada y presentada anualmente, desde 2017, por el *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo* (PNUD) y la *Fundación Mohammed Bin Rashid Al Maktoum* para el Conocimiento, diseñada para medir el rendimiento del conocimiento de los países a un nivel granular, centrándose en siete áreas clave: educación preuniversitaria, educación y formación técnica y profesional, educación universitaria, investigación, desarrollo e innovación, tecnología de la información y las comunicaciones, y la economía y su entorno general propicio. Se utiliza para hacer un seguimiento del polifacético concepto de conocimiento, que a menudo se relaciona con conceptos afines como “economía del conocimiento” o “sociedad del conocimiento”, proporcionando, a los responsables de la toma de decisiones, la mejor comprensión para responder con mayor claridad a las transformaciones y retos relacionados. Evalúa siete subíndices, elegidos tanto por sus relaciones interactivas correlativas como por su centralidad en el proceso de progreso cognitivo y de desarrollo.

En este Índice las actividades de I+D “comprenden el trabajo creativo y sistemático emprendido con el fin de aumentar el acervo de conocimientos -incli-

do el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad- e idear nuevas aplicaciones de los conocimientos disponibles” (*United Nations Development Programme*, 2021). La innovación, por su parte, se considera una actividad creativa que conduce al desarrollo de nuevos productos o procesos que difieren significativamente del producto entregado previamente a los consumidores, o del proceso utilizado previamente por la empresa o la industria. Sobre la base de estas definiciones y fundamentos, la investigación científica, el desarrollo y la innovación (I+D+i) representan un aspecto central de los procesos de generación, difusión y aplicación de conocimientos en apoyo del desarrollo.

De la revisión de los resultados obtenidos y expuestos en la Tabla N° 3 y en el Gráfico N° 2 se aprecia que China posee un mejor desempeño que el resto de los países BRICS, ubicándose entre los puestos 31° a 35°. Unos 20 escaños más abajo, se encuentra Rusia con un desempeño entre los puestos 45° a 54°. En general, todos los países se presentan con resultados que tienden a la baja, tal como lo refleja Brasil que pasó del 58° al 79° para luego subir al 78°.

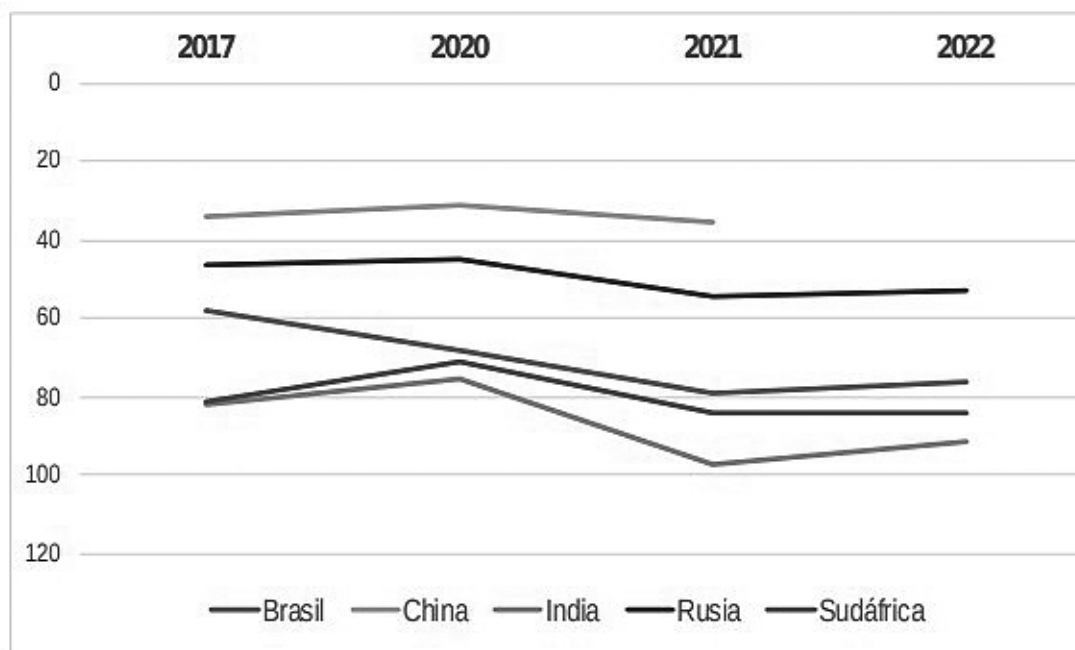
Rusia destaca por su infraestructura del conocimiento, ocupando, en 2020, el puesto 45° de 138 países en el Índice y el 43° de 56 países con un desarrollo humano muy alto, entre sus fortalezas se destacan las exportaciones de servicios creativos (% del comercio total de servicios) y el % de la población económicamente activa con estudios universitarios.

Tabla N° 3. Comparación de desempeño de los países BRICS en el GKI entre 2017 y 2022

No.	País	2017	2020	2021	2022
1	República Federativa de Brasil	58	68	79	76
2	República Popular China	34	31	35	ND ²
3	República de India	82	75	97	91
4	Federación de Rusia	46	45	54	53
5	República de Sudáfrica	81	71	84	84

Fuente: Elaboración propia (2023).

Gráfico N° 2. Comportamiento de los resultados de la evaluación del GKI entre 2017 y 2022 de los países BRICS



Fuente: Elaboración propia (2023).

2

China no aparece en el ranking del documento.



Sudáfrica también tiene un rendimiento moderado, alcanzando el puesto 71° en el Índice y el 14° de los 36 países con alto desarrollo humano. El último informe destaca la alta proporción de mujeres en el Parlamento, el número de abonados en la telefonía móvil, así como el alto porcentaje del PIB en el gasto público primario y de créditos internos al sector privado.

India sigue a Sudáfrica con un rendimiento moderado en cuanto a su infraestructura del conocimiento, en el puesto 75° y el 2° de los 24 países con un desarrollo humano medio. Entre sus fortalezas se enumera el número de universidades clasificadas a nivel mundial y los graduados en programas terciarios de formación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, incluyendo el índice de mejores revistas científicas.

c) Índice Global de Innovación (GII)

Es una evaluación anual de países según su capacidad y éxito en innovación, publicada por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (*WIPO*, por sus siglas en inglés), que toma el pulso a las tendencias mundiales de la innovación en el contexto de un entorno económico plagado de incertidumbre, revelando con su metodología cuáles son las economías más innovadoras del mundo, clasificando los resultados de innovación de unas 132 economías y destacando al mismo tiempo los puntos fuertes y débiles de la innovación. El índice se calcula haciendo una media simple de las puntuaciones de dos subíndices, el Índice de Insumos de Innovación y el Índice de Resultados de Innovación, que se componen de cinco y dos pilares respectivamente. Cada uno de estos pilares describe un atributo de la innovación

y comprende hasta cinco indicadores, cuya puntuación se calcula por el método de la media ponderada. Estas métricas ayudan a supervisar los resultados y a comparar la evolución con la de las economías de la misma región o grupo de renta; sin embargo, su uso ha sido fuente de algunas críticas que señalan la complejidad del modelo lo que puede dificultar la comprensión e interpretación de los resultados, así mismo se centra en los ecosistemas de innovación y no toma en consideración otros factores que pueden influir en los resultados de innovación de un país, como los factores culturales o el acceso a los recursos.

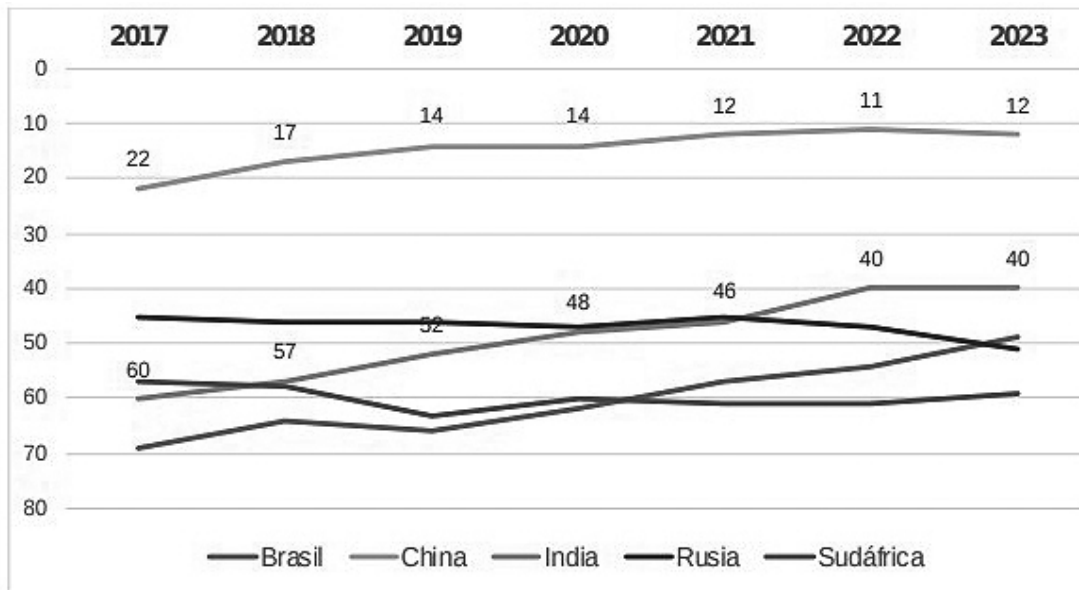
En el *ranking* de 2023, China junto a Brasil y Sudáfrica son calificados con un rendimiento por encima de lo esperado para el nivel de desarrollo en el grupo de renta media-alta; por su parte, India fue calificada con igual rendimiento, pero en el grupo de renta media-baja; Rusia se clasificó en el grupo de renta media-alta sin poseer, a juicio del informe, un desempeño estelar que le ubique en alguno de los dos niveles de rendimiento (por encima de lo esperado) y alineado con el nivel de desarrollo.

Tabla N° 4. Comparación de desempeño de los países BRICS en el GII entre 2017 y 2022

No.	País	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	República Federativa de Brasil	69	64	66	62	57	54	49
2	República Popular China	22	17	14	14	12	11	12
3	República de India	60	57	52	48	46	40	40
4	Federación de Rusia	45	46	46	47	45	47	51
5	República de Sudáfrica	57	58	63	60	61	61	59

Fuente: Elaboración propia (2023).

Gráfico N° 3. Comportamiento de los resultados de la evaluación del GKI entre 2017 y 2022 de los países BRICS



Fuente: Elaboración propia (2023).



Un aspecto que llama la atención en el *ranking* de los años 2019 a 2023 es que en el Top 10 de las mejores universidades en economías de renta media, ocho de ellas son: tres de China, tres de India, una de Brasil y otra de Rusia.

Otro elemento de interés del Índice es la posición regional de los países BRICS, si bien -a excepción de China- el *ranking* de la Tabla N° 4 les ubica en posiciones después de los escalones 40 en adelante, la posición regional de cada uno es estelar, así India es el primero en la región, Sudáfrica el segundo (por debajo de la República de Mauricio), China el tercero (solo superada por la República de Corea y Singapur), Brasil el cuarto y Rusia la séptima en la región europea.

En la Tabla N° 4 y Gráfico N° 3 se aprecia el sostenido esfuerzo de China por acercarse a los diez primeros puestos del GII, comenzando en 2017 en el puesto 22 para luego alcanzar el escaño 11. Unos 30 puestos más abajo se encuentra la India que avanzó sostenidamente desde el puesto 60 (2017) al 40 en 2023, la más marcada tendencia al alza en los indicadores de los países BRICS de este análisis.

d) Índice de preparación para las redes (NRI)

El NRI del Foro Económico Mundial mide la propensión de los países a aprovechar las oportunidades que ofrecen las TIC. Desde 2001, el Foro Económico Mundial publica anualmente, junto con el *Institut Européen d'Administration des Affaires* (Instituto Europeo de Administración de Empresas, INSEAD por sus siglas en francés), el Informe Mundial sobre las Tecnologías de la Información, que utiliza este índice.

El modelo NRI mantiene su estructura fundacional de cuatro pilares: tecnología, personas, gobernanza e impacto. Cada pilar se divide a su vez en tres subpilares. Las principales actualizaciones técnicas del NRI se aplican a cuatro indicadores de tres subpilares: contenido, personas y economía. En total, 58 indicadores abarcan los 12 subpilares del NRI. El último informe (Dutta y Lanvin, 2023) evalúa 134 economías en función de una amplia gama de factores relacionados con su preparación para aprovechar los beneficios de la revolución digital. Los componentes del Índice reflejan los factores clave que influyen en el desarrollo de las tecnologías de la información. Así pues, las características de las posiciones de las economías líderes y de los países BRICS que emergen rápidamente son el escenario importante de este Índice.

La Tabla N° 5 muestra el resultado del último informe (*ibidem*) donde es importante observar que China se encuentra en la cima de los países BRICS en el puesto 20° en 2023 viniendo del 62° en 2014 (WEF, 2014); le sigue Rusia en el puesto 38 en la tabla de clasificación en 2023 viniendo de un puesto 50° en 2014, y le siguen Brasil (44°), India (60°) y Sudáfrica (74°). Existen grandes diferencias entre los países BRICS exactamente por estas posiciones.

Tabla N° 5. Ranking de los países BRICS en el NRI 2023

No.	País	Rango	Puntuación	Renta
1	República Popular China	20	67,31	Renta media alta
2	Federación de Rusia	38	57,27	Renta media alta
3	República Federativa de Brasil	44	54,67	Renta media alta
4	República de India	60	49,93	Renta media baja
5	República de Sudáfrica	74	45,85	Renta media baja

Fuente: Elaboración propia (2023).

China (puesto 20º) y Rusia (38º) están en los dos primeros puestos, en el mundo, de economías con renta media alta.

Lo más importante del resultado provisto por el NRI es el análisis detallado de las posiciones de los países en los componentes individuales del Índice que caracterizan no solo el nivel de uso de las estructuras de red (número de usuarios de Internet, teléfonos móviles, ordenadores personales, acceso a Internet, etc.), sino también los factores que contribuyen a este proceso, como el nivel de acceso a las tecnologías de red desde la posición de desarrollo de infraestructuras, disponibilidad de equipos, etc.; política en el ámbito de las tecnologías de red: política de las TIC (entorno empresarial y económico); nivel de desarrollo de la sociedad de red: proceso educativo apoyado por las tecnologías de red, posibilidades de las TIC (capital social); nivel de desarrollo de la economía de red (comercio electrónico, administración electrónica, infraestructura general); y el gasto en I+D de los gobiernos y la enseñanza superior.

En este sentido, China destaca como la única economía no clasificada como de renta alta que se asegura un puesto en el cuartil superior, situándose entre las 20 primeras de la clasificación general del NRI 2023. Este logro subraya su notable fortaleza y capacidad para superar tanto a las naciones de renta alta como a las de renta media-alta en varios aspectos; la excelencia digital de China es particularmente evidente en la categoría de Personas (5), lo que indica una adopción generalizada de la digitalización en su sociedad. Además, es líder mundial en acceso digital (1º) a la tecnología, con una amplia cobertura de Internet en edificios y en la sociedad. Entre sus logros cabe destacar también su supremacía en publicaciones científicas sobre inteligencia artificial, el apoyo gubernamental a la inversión en tecnologías emergentes, una sólida legislación sobre comercio electrónico, un elevado tráfico de Internet de banda ancha móvil, un mercado nacional fuerte, una floreciente economía colaborativa y un compromiso con la educación de calidad.



Los puntos fuertes notables de Rusia se encuentran en la dimensión Personas (19), donde destaca en el subpilar de individuos, asegurando la posición 3. Este logro se sustenta en las elevadas tasas de alfabetización de adultos (10) y la sólida tasa de matrícula en educación universitaria (16). La adopción y el uso generalizados de Internet de banda ancha móvil (3) también contribuyen a estos buenos resultados. Sin embargo, aún queda mucho por hacer en la dimensión de impacto (57), que podría reforzar aún más su preparación digital, así como en la falta de avances en la mejora de la calidad de vida (70).

El perfil de preparación para la red de la India muestra notables puntos fuertes, principalmente en sus capacidades tecnológicas (41); exhibe destreza en la creación de contenidos digitales (29) y destaca con un rendimiento excepcional en publicaciones científicas en inteligencia artificial (2), suscripciones generalizadas a Internet (2) y ancho de banda internacional de Internet (2). India también destaca en concentración de talento en inteligencia artificial (1) y exportación de servicios TIC (1). Además, su importante inversión anual en Servicios de Telecomunicaciones (3º) se traduce en un alto nivel de tráfico de Internet de banda ancha móvil (2) y un gran tamaño del mercado nacional (3º).

Brasil (44) mantiene su posición entre los 50 primeros, asegurando un lugar en el cuartil superior gracias a su capacidad para proporcionar un amplio acceso (28) a sus capacidades digitales, lo que se traduce en altos niveles de inclusión digital (24). Esto, a su vez, contribuye a una sólida mano de obra digital, como se pone de manifiesto en el aumento de la digitalización de sus empresas (36º) y su gobierno (34). Para mejorar aún más su preparación digital, Brasil

tiene posibilidades de expansión en el aumento de la densidad de robots (44) y el fomento del talento en inteligencia artificial (46), mejorando así su preparación para el futuro en tecnología (72).

Por último, Sudáfrica presenta considerables puntos fuertes en preparación para la red, especialmente en el ámbito de la tecnología digital (59), complementado por un sólido marco de gobernanza digital (60). La dedicación de la nación al progreso tecnológico es claramente visible a través de su mayor inversión en programas informáticos (28) y un enfoque estratégico en la adopción de tecnologías emergentes (33), que contribuyen colectivamente a su alto rendimiento en Tecnologías del Futuro (49).

e) Comparación de los resultados de desempeño

Los cuatro índices arriba detallados y el desempeño de cada uno de los cinco países BRICS en la muestra de tiempo resumido en cada caso proveen una tendencia que dibuja los escenarios que el esfuerzo que cada país ha invertido en las tareas de I+D y de éstas en las actividades ciencia, tecnología e innovación.

Ahora bien, es posible visualizar el comportamiento del resultado del Índice Global de Conocimiento (GKI) de los países objeto de este estudio; índice que sirve como conveniente herramienta para supervisar el estado del conocimiento de los países en áreas clave como la educación, la innovación y TIC; con el Índice Global de Competitividad (GCI), que -como ya se indicó- mide los fundamentos microeconómicos y macroeconómicos de la competitividad con base en 12 aspectos o categorías, agrupados en 3 subíndices, que incluyen los requerimientos básicos, los promo-

tores de eficiencia y los factores de innovación y sofisticación; y contraponerlos con la población general para reconocer su actuación a través del uso de un diagrama de dispersión, empleando coordenadas cartesianas para mostrar los valores de las dos variables de un conjunto de datos, en este caso los dos índices arriba mencionados. En este Gráfico N° 4, se muestra una variable adicional; población de cada país. Los datos se muestran como una colección de puntos, cada uno de los cuales tiene el valor de una variable que determina la posición en el eje horizontal y el valor de la otra variable que determina la posición en el eje vertical.

El análisis e interpretación de los resultados se ha concentrado en confrontar los resultados de la evaluación de cada índice y contrastado en la escala mundial, obteniéndose un rango de desempeño entre todos los países incluidos en los reportes anuales. Sin embargo, en esta sección se presentan los resultados obtenidos por la República Bolivariana de Venezuela en ambos índices (WEF, 2019 y UNDP, 2021), empleándose las dos últimas evaluaciones disponibles. En el caso de GKI se empleó 2021, pues 2022 no presenta resultados para la República Popular China.

En ambos índices, Venezuela aparece reflejada en el puesto 133 y con 41,8 puntos en el ranking (GCI, 2019) y de 126 o 36,7 puntos (GKI, 2021), lo que le ubica a 62 puestos de Brasil (ubicado en el 71) y 29 de India (en el 97), los más cercanos respectivamente.

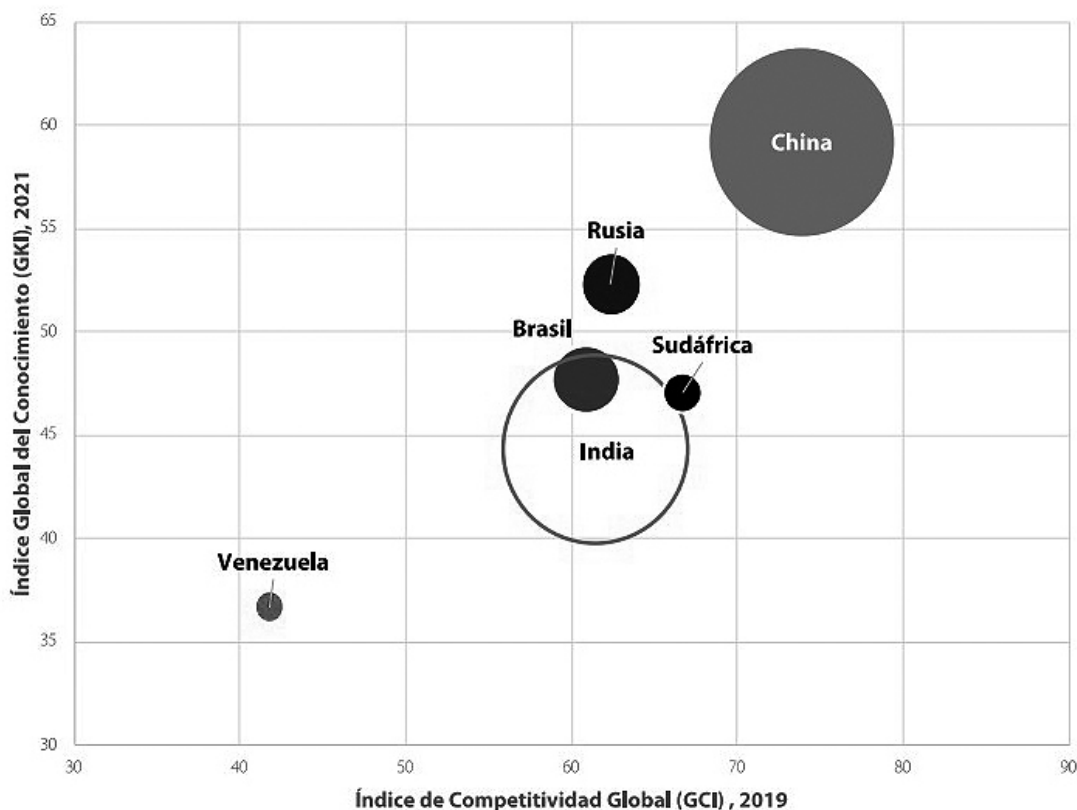
El Gráfico N° 4 muestra la relación del desempeño de los países BRICS con Venezuela en un diagrama de dispersión donde se emplea el resultado de la puntuación de los índices GKI y GCI. El tamaño de la esfera es proporcional a la población del país (ver Tabla N°

1, pág. 64). Mientras más alta es la puntuación obtenida mejor es la actuación del país. En este sentido, China (que se ubica en la esquina superior derecha) demuestra el más alto índice de conocimiento de los BRICS junto al de competitividad (puestos 28 y 35 con una puntuación de 73,9 y 59,2, respectivamente), seguida por Rusia (puestos 43 y 54 o 62,4 y 52,3 puntos).

En otra porción del diagrama, muy cerca uno del otro, se ubican Sudáfrica, India y Brasil. El desempeño de estos tres países es muy cercano entre ellos.

Venezuela se ubica en la porción inferior izquierda del diagrama, mostrando comparativamente con los BRICS un desempeño muy diferente en ambos índices. De acuerdo a WEF (2019), en “América Latina y el Caribe, Chile (33) es la economía más competitiva gracias a un contexto macroeconómico estable (1, con otras 32 economías) y a unos mercados abiertos (68,0 - 10). Le siguen México (48), Uruguay (54) y Colombia (57). Brasil, a pesar de ser la economía que más ha mejorado en la región, ocupa el puesto 71; mientras que Venezuela (133, 6 puestos menos con respecto al año anterior) y Haití (138) cierran la región”.

Gráfico N° 4. Comparación del desempeño entre los países BRICS y Venezuela empleando los índices del conocimiento y competitividad globales



Fuente: Elaboración propia (2023).

Un aspecto adicional que se desprende del análisis del diagrama es que el número de habitantes de los países BRICS parece ser independiente de los logros alcanzados y reflejados en los resultados de los índices estudiados. China e India acumulan un similar número de habitantes en sus respectivos territorios, si bien con densidades poblacionales muy diferentes, 147,1 habitantes por km² y 434,6, respectivamente (ver Tabla N° 1, pág. 64), y -no obstante- se ubican en posiciones a ambos extremos del Gráfico N° 4. Lo mismo ocurre con los otros tres países donde no se aprecia correlación entre la población y los resultados de los índices en el período evaluado.

Conclusión

Podemos concluir del referido análisis comparativo lo siguiente:

- Los países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) han experimentado un desarrollo científico y tecnológico significativo en los últimos años.
- El análisis se centra en el desempeño de los países BRICS en índices internacionales de desarrollo.

- llo de la innovación, lo que refleja la importancia de la ciencia, tecnología y la innovación para su crecimiento económico a largo plazo.
- c) China es el país BRICS con el mejor desempeño en el Índice de Competitividad Global (GCI), lo que demuestra su fortaleza en términos de instituciones, infraestructura y adopción de las TIC.
 - d) Brasil tiene un rendimiento moderado en el GCI, ocupando el puesto 68, pero destaca por su alta matriculación en educación terciaria y tasa bruta de escolarización primaria.
 - e) Rusia destaca por su infraestructura del conocimiento, ocupando el puesto 45 en el Índice Global del Conocimiento (GKI), con fortalezas en exportaciones de servicios creativos y población económicamente activa con estudios universitarios.
 - f) El análisis de los índices internacionales revela que existe una correlación entre el desarrollo tecnológico y el crecimiento económico de los países BRICS.
 - g) Las universidades desempeñan un papel crucial en el desarrollo de la innovación, y los países BRICS han fortalecido sus sistemas educativos para promover las actividades de investigación y desarrollo.
 - h) Los países BRICS deben desarrollar un paradigma innovador de desarrollo nacional para situarse entre los líderes de la economía mundial, lo que implica promover la educación universitaria y la inversión en investigación y desarrollo.
 - i) El documento destaca la importancia de la infraestructura de red y el acceso a las tecnologías de información y comunicación como factores clave para el desarrollo tecnológico de los países BRICS.
 - j) La adopción y uso generalizado de Internet de banda ancha móvil es un punto fuerte de Rusia en términos de preparación digital.
 - k) Sudáfrica muestra un alto rendimiento en Tecnologías del Futuro, lo que demuestra su dedicación al progreso tecnológico y la adopción de tecnologías emergentes.
 - l) El desarrollo tecnológico y la introducción de las tecnologías de la información y comunicación son las fuerzas motrices del crecimiento económico de los países BRICS en el contexto de la globalización.
 - m) A pesar de los avances, los países BRICS enfrentan desafíos en su proceso de modernización hacia un desarrollo innovador, siendo fundamental que adopten medidas para situarse entre los líderes de la economía mundial.
 - n) Más allá de los sesgos y limitaciones de los índices empleados y que ya fueron detallados en este estudio, en términos comparativos, los países BRICS muestran resultados muy por encima a los obtenidos por Venezuela, que bien podrían ilustrarle políticas en las áreas sensibles para mejorar los indicadores clave de desempeño de estos índices.



Referencias

Dutta, S. y Lanvin, B. (2023) *“Network Readiness Index 2023. Trust in a Network Society: A crisis of the digital age?”*. Portulans Institute. Disponible en: <https://t.ly/HMY6i>.

O’Neill, J. (2001) *“Building Better Global Economic BRICs”*. *Global Economics Paper* No. 66 (66). Goldman Sachs & Co.

Pighin, J. (2020) *“Sistema Político Chino”*. Santa Fe de la Cruz: Universidad Católica de Santa Fe.

Rodionov, I. (2015) *“Competitiveness of countries in the world innovation economy: East-Central Europe and Russia”*. *Quaestiones Geographicae* 32(2): 15-24.

United Nations Development Programme (2017) *“Global Knowledge Index 2017”*. Dubai: Al Ghurair Printing and Publishing. Disponible en: <https://shorturl.at/lxAP0>.

United Nations Development Programme (2020) *“Global Knowledge Index 2020”*. Dubai: Al Ghurair Printing and Publishing. Disponible en: <https://shorturl.at/czLMW>.

United Nations Development Programme (2021) *“Global Knowledge Index 2021”*. Dubai: Al Ghurair Printing and Publishing. Disponible en: <https://shorturl.at/cvy79>.

United Nations Development Programme (2022) *“Global Knowledge Index 2022”*. Dubai: Al Ghurair Printing and Publishing. Disponible en: <https://shorturl.at/lxAP0>.

World Economic Forum (2014) *“The Global Competitiveness Report 2014-2015”*. Ginebra. Disponible en: <https://shorturl.at/fnvX7>.

World Economic Forum (2014) *“The Global Information Technology Report: Rewards and Risks of Big Data”*. Disponible en: <https://t.ly/B8Hot>.

World Economic Forum (2019) *“The Global Competitiveness Report Special Edition 2019”*. Ginebra. Disponible en: <https://shorturl.at/oxDOP>.

World Economic Forum (2020) *“The Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery”*. Ginebra. Disponible en: <https://shorturl.at/bvDTZ>.

World Intellectual Property Organisation (2017) *“Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World”*. Disponible en: <https://shorturl.at/dkR48>.

World Intellectual Property Organisation (2018) *“Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation”*. Disponible en: <https://shorturl.at/uyFSZ>.

World Intellectual Property Organisation (2019) *“Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation”*. Disponible en: <https://shorturl.at/nHIN0>.

World Intellectual Property Organisation (2020) *“Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation?”*. Disponible en: https://t.ly/DNNq_.

World Intellectual Property Organisation (2021) *“Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis”*. Disponible en: <https://shorturl.at/nvzLX>.