

## Los BRICS y la revolución tecno-productiva en la transición del sistema mundial

**Resumen:** En 2014 se disparó la inversión en investigación y desarrollo a nivel mundial, producto de la revolución tecno-productiva en curso y de la exacerbación de la competencia económica, política y estratégica en un sistema mundial en crisis y transición hegemónica. Los BRICS, grupo integrado por Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica, articulan a poderes continentales ubicados en la semiperiferia del sistema mundial que buscan quebrar los monopolios y barreras que establece el Norte Global para el desarrollo. Para ello, dos de los espacios clave que disputan son el desarrollo científico-tecnológico y la generación de industrias avanzadas. Este artículo analiza estos fenómenos, señalando el crecimiento científico-tecnológico de los BRICS, sus capacidades estratégicas y las iniciativas y procesos de cooperación generados entre ellos. Propone que la expansión de este grupo de países abre nuevas oportunidades para que más naciones del Sur Global se beneficien de las dinámicas cooperativas generadas y aprovechen estas oportunidades en materia de ciencia, tecnología e innovación.

**Palabras clave:** BRICS; revolución tecno-productiva; ciencia, tecnología e innovación; cooperación

### The BRICS and the techno-productive revolution in the transition of the world system

**Abstract:** In 2014, investment in research and development worldwide skyrocketed, as a result of the techno-productive revolution underway and the exacerbation of economic, political and strategic competition in a world system in crisis and transition of hegemonies. The BRICS, a group made up of Brazil, Russia, India, China and South Africa, articulate continental powers located in the semi-periphery of the world system that seek to break the monopolies and barriers to development established by the Global North. To this end, two of the key spaces they dispute are scientific-technological development and the generation of advanced industries. This article analyzes these phenomena, pointing out the scientific-technological growth of the BRICS, their strategic capabilities and the initiatives and cooperation processes among them. It suggests that the expansion of this group of countries opens new opportunities for more nations of the Global South to benefit from the cooperative dynamics generated and to take advantage of these opportunities in science, technology and innovation.

**Key words:** BRICS; techno-productive revolution; science, technology and innovation; cooperation

### Os BRICS e a revolução tecno-produtiva na transição do sistema global

**Resumo:** Em 2014, o investimento em pesquisa e desenvolvimento disparou em todo o mundo, produto da revolução tecno-produtiva em curso e da exacerbão da competição econômica, política e estratégica em um sistema mundial em crise e transição hegemônica. Os BRICS, um grupo formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, articulam potências continentais localizadas na semiperiferia do sistema mundial que buscam romper os monopólios e as barreiras ao desenvolvimento estabelecidas pelo Norte Global. Para tanto, duas das principais áreas em disputa são o desenvolvimento científico e tecnológico e a geração de indústrias avançadas. Este artigo analisa esses fenômenos, destacando o crescimento científico-tecnológico dos BRICS, suas capacidades estratégicas e as iniciativas e processos de cooperação gerados entre eles. Propõe que a expansão desse grupo de países abre novas oportunidades para que mais nações do Sul Global se beneficiem da dinâmica cooperativa gerada e aproveitem essas oportunidades em ciência, tecnologia e inovação.

**Palavras-chave:** BRICS; revolução tecno-produtiva; ciência, tecnologia e inovação; cooperação

Gabriel Esteban Merino

Doctor en Ciencias Sociales

Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales, CONICET,

Universidad Nacional de La Plata

<https://orcid.org/0000-0002-7802-4307>

gmerino@fahce.unlp.edu.ar

Año 8 N° 14 Mayo 2025

Fecha de recibido: 24/03/25

Fecha de aprobado: 22/04/25

<https://doi.org/10.24215/26183188e131>

<https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP>

ISSN 2618-3188



Esta obra está bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional  
[http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es\\_AR](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_AR)



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA



**Gabriel Esteban Merino**

Doctor en Ciencias Sociales  
Instituto de Investigaciones en  
Humanidades y Ciencias Sociales,  
CONICET, Universidad Nacional de La  
Plata  
<https://orcid.org/0000-0002-7802-4307>  
gmerino@fahce.unlp.edu.ar

# Los BRICS y la revolución tecno-productiva en la transición del sistema mundial

**Resumen:** En 2014 se disparó la inversión en investigación y desarrollo a nivel mundial, producto de la revolución tecno-productiva en curso y de la exacerbación de la competencia económica, política y estratégica en un sistema mundial en crisis y transición hegemónica. Los BRICS, grupo integrado por Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica, articulan a poderes continentales ubicados en la semiperiferia del sistema mundial que buscan quebrar los monopolios y barreras que establece el Norte Global para el desarrollo. Para ello, dos de los espacios clave que disputan son el desarrollo científico-tecnológico y la generación de industrias avanzadas. Este artículo analiza estos fenómenos, señalando el crecimiento científico-tecnológico de los BRICS, sus capacidades estratégicas y las iniciativas y procesos de cooperación generados entre ellos. Propone que la expansión de este grupo de países abre nuevas oportunidades para que más naciones del Sur Global se beneficien de las dinámicas cooperativas generadas y aprovechen estas oportunidades en materia de ciencia, tecnología e innovación.

**Palabras clave:** BRICS; revolución tecno-productiva; ciencia, tecnología e innovación; cooperación

## Introducción

En 2014 se disparó la inversión en investigación y desarrollo (I+D) a nivel mundial. De un promedio de 2% del PBI mundial desde 1996 hasta el 2013, se puede observar a partir de ese año un sostenido incremento global que llega al 2,62% en 2021.<sup>1</sup> Esto se relaciona con dos cuestiones fundamentales. Por un lado, la revolución tecnológica en curso –o revolución tecno-productiva– en términos más amplios. Por otro lado, la exacerbación de la competencia económica, política y estratégica, en un sistema mundial en crisis y transición. De hecho, es hacia 2013 y 2014 que aparece en Occidente la idea de que hay en curso una “Nueva Guerra Fría”, con similitudes a la acontecida con la Unión Soviética entre 1949 y 1989, al calor de varios acontecimientos que terminaron de enterrar la fugaz idea del “fin de la historia” y el desafío de los poderes emergentes al orden globalista bajo la hegemonía estadounidense. En contraste con esta idea de Nueva Guerra Fría, con la cual el Oc-

<sup>1</sup> Datos del Banco Mundial de gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PBI. Ver <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=1>

cidente geopolítico intenta construir una narrativa estratégica, se prefiere el concepto de Guerra Mundial Híbrida<sup>2</sup> para analizar focos territoriales y frentes en conflicto, que expresan el desarrollo de un conjunto de contradicciones sistémicas propias de las grandes transiciones hegemónicas, donde el frente tecnológico resulta fundamental en la disputa (Merino, 2024a; Merino, Bilmes y Barrrenengoa, 2024). En este marco, como otras veces en la historia, resulta inescindible la relación entre ciencia y tecnología, competencia estratégica y (geo)política.

Más allá del Occidente geopolítico y del fencido mundo unipolar emergen, con China a la cabeza, los países ubicados en la semiperiferia del sistema mundial, que poseen una escala continental. Estos devienen de mercados emergentes del capitalismo global neoliberal –territorios para la expansión del capital transnacional del Norte Global- a poderes emergentes, expresando bajo la mediación estatal a nuevas fuerzas sociales en ascenso. El espacio BRICS<sup>3</sup> es la organización intergubernamental en donde convergen desde 2006 –pero sobre todo a partir de la cumbre de Ekaterimburgo, Rusia, en 2009, al calor del estallido de la gran crisis financiera y económica mundial- los actores protagonistas de la actual transición histórico-espacial del sistema mundial. Esto tiene lugar, en un proceso de insubordinación política frente a las fuerzas dominantes del viejo

orden mundial, en cinco sentidos fundamentales (Merino, 2024a, 2024c):

1. ampliar la cooperación entre las fuerzas emergentes para enfrentar, resistir o superar las políticas de contención y subordinación;
2. cooperar globalmente en relación al quiebre de las dimensiones de poder que monopolizaba el Norte Global (una de ellas, la tecnológica);
3. promover un nuevo marco institucional, un multilateralismo multipolar, desde el cual se construye en la práctica un orden político mundial alternativo;
4. converger en un nuevo ciclo de expansión material de las fuerzas productivas;
5. producir una reconfiguración del orden mundial que tienda a expresar el nuevo mapa del poder real más democrático e igualitario.

Ahora, con la expansión de los BRICS a cinco o seis nuevos miembros plenos y once países asociados, este proceso de insubordinación política y estratégica tiende a extenderse por el Sur Global.

En este artículo se analiza la revolución tecnológica o tecno-productiva en curso en relación a los BRICS, señalando algunas de sus capacidades estratégicas en la materia, así como también las iniciativas y procesos de cooperación. El argu-

<sup>2</sup> El concepto de Guerra Mundial Híbrida (GMH) se presenta como una alternativa a la idea de una Nueva Guerra Fría, enfatizando la naturaleza compleja y multifacética de los conflictos actuales, asociada a la profunda interdependencia del sistema, a la dinámica multipolar de la competencia estratégica y al lugar de los poderes emergentes en el actual sistema mundial. Esta forma de guerra refiere al conflicto que se desarrolla en todos los frentes –guerra comercial, guerra económica a través de sanciones, ciberguerra, guerra de información o psicológica, guerra judicial– al tiempo que se “coopera” dentro de una realidad mundial profundamente interdependiente. Combina elementos de las guerras convencionales y no convencionales y presenta límites difusos entre lo público y lo privado, lo civil y militar, el inicio o el fin de un conflicto. Consiste en la aplicación sincronizada de esfuerzos políticos, económicos, informativos, CEMA [Actividad Cibernética y Electromagnética] y militares, para objetivos políticos y estratégicos, minimizar los costes de una guerra convencional entre potencias.

<sup>3</sup> Los BRIC se conformaron a partir de la convergencia de Brasil, Rusia, India y China. En 2011 se sumó Sudáfrica, agregando la ‘S’ a los BRICS. A partir de 2023 se invitó a ser miembros plenos a seis países: Irán, Emiratos Árabes Unidos, Egipto, Etiopía, Arabia Saudita y Argentina. El gobierno argentino de Javier Milei rechazó la invitación y Arabia Saudita todavía no definió su estatus. A su vez, recientemente se agregó Indonesia como miembro pleno.

mento central es que los BRICS articulan a poderes continentales emergentes ubicados en la semiperiferia del sistema mundial. Estos países buscan quebrar los monopolios y barreras que establece el Norte Global para el desarrollo, siendo las tecnologías e industrias avanzadas dos de las dimensiones clave en esa disputa. Son estas las que definen el tiempo social de producción y resultan fundamentales para establecer –junto a otras dimensiones de poder– las jerarquías en la división internacional del trabajo. Con esa meta, que muchas veces aparece de forma contradictoria y en disputa dentro de los países emergentes, los BRICS no sólo buscan fortalecer sus proyectos nacionales de desarrollo, sino también establecen estrategias de cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Con la expansión de los BRICS en el Sur Global (ahora BRICS+) este proceso de cooperación en CTI puede adquirir mayor relevancia y ser clave para la próxima configuración del sistema mundial en disputa.

### **BRICS, monopolios tecnológicos y revolución tecno-productiva**

Amin (1998) observa que, mediante el establecimiento de cinco monopolios –tecnológico, financiero-monetario, control de recursos naturales globales, armas de destrucción masiva y medios masivos de comunicación–, los estados centrales definen el marco en el que opera la economía mundial y la ley del valor en la etapa de la globalización. Este condicionamiento anula el impacto de la industrialización en las periferias, devalúa su trabajo productivo y sobrevalora el supuesto valor añadido derivado de las actividades de los monopolios, mediante los cuales se generan ganancias extraordinarias. A partir de allí, se establece una

nueva jerarquía en la dinámica desigual y combinada del capitalismo global, que profundiza la desigualdad en la distribución del ingreso a escala global y subordina las industrias y actividades productivas de los territorios periféricos y semi-periféricos. Dos Santos (2002) resalta la particular importancia del monopolio tecnológico en la dinámica dependiente entre el centro y la periferia, observando que el subdesarrollo está conectado de manera estrecha con la expansión de los países industrializados en tanto los países dependientes están sujetos a los monopolios tecnológicos centrales que articulan la circulación de capital y mercancías. Es decir, el desarrollo y el subdesarrollo (el centro y la periferia) son aspectos diferentes del mismo proceso universal: la división del trabajo jerarquizada, donde la tecnología juega un papel fundamental (Merino, 2024b).

La revolución del software no solo aumentó considerablemente la productividad y la competitividad de las empresas transnacionales estadounidenses, sino que también le permitió reforzar el dominio en el capitalismo global. Además del poder financiero y del conocimiento estratégico que le permite organizar un proceso global, estas transnacionales combinaron el poder de los datos, junto al poder de la red de Internet y el poder del software que son la clave en la digitalización de la economía (Banga y Singh, 2019). Ello les garantizó ubicarse en la cima de la cadena de valor de dicho sector, pero también en cualquier sector en una economía digitalizada. Por esto mismo, desde su aparición, los BRICS identifican como estratégico avanzar en la cooperación en economía digital y en tecnologías de la información y la comunicación en los países emergentes, para democratizar la actual revolución tecno-productiva en curso y aprovechar las oportunidades que esta presenta.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Ver BRICS Partnership on the New Industrial Revolution en: <https://www.gov.br/memp/pt-br/assuntos/brics-sme-working-group-1/partnir/issue-note-partnir-partnership-on-new-industrial-revolution-15-01-2025.pdf/view>

Hacia la segunda década del siglo XXI comenzó a observarse que se estaba atravesando una nueva revolución tecno-productiva mundial. Este cambio, impulsado por un paradigma tecnológico emergente, nuevas fuerzas productivas y cambios en las relaciones de producción, combina la inteligencia artificial, como elemento clave, con la robotización avanzada, las telecomunicaciones de quinta generación, el internet de las cosas, el *big data*, la transición energética “verde”, la tecnología cuántica y los grandes avances en genética y biotecnología. En este contexto, resulta central la automatización y digitalización de los procesos productivos mediante la convergencia de tecnologías físicas, digitales y biológicas.

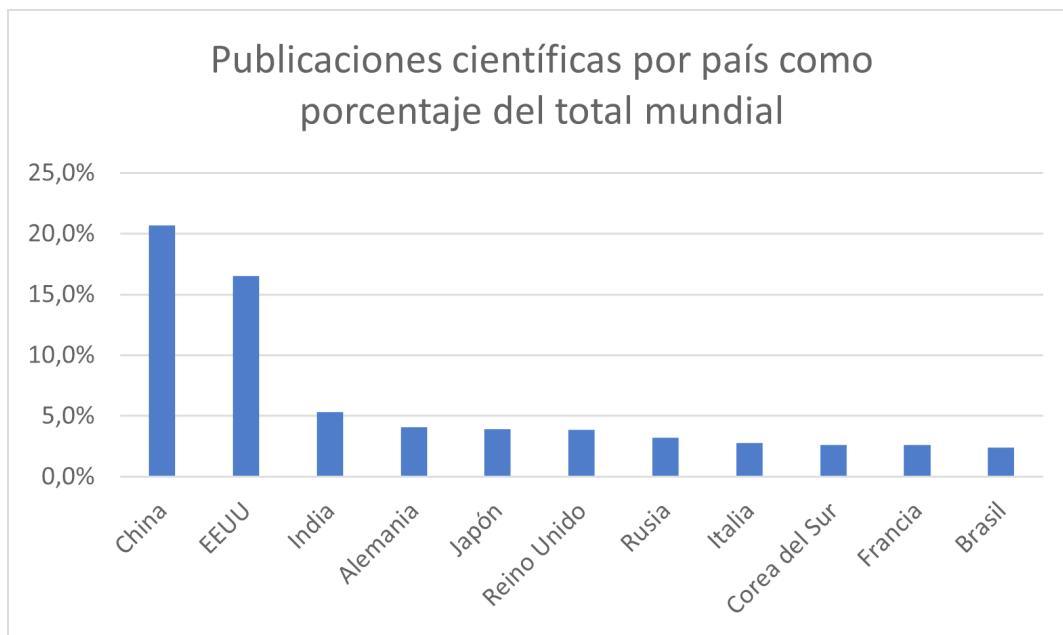
La nueva revolución tecno-productiva se ha acelerado con la crisis financiera y económica mundial de 2008-2009, en el marco del desafío de los poderes emergentes y la agudización de la competencia estratégica. Esta crisis imprime como necesidad superar una nueva la crisis de acumulación del capital y busca aumentar la productividad y establecer nuevos monopolios. Como en la

revolución tecnológica-productiva que se desarrolló en 1870 y 1914, este proceso coincide con una crisis del ciclo de hegemonía, cuya contracara es el ascenso de nuevos poderes (especialmente China y, en menor medida, Rusia e India), protagonistas de una nueva revolución tecnológica-productiva en curso.

De hecho, uno de los frentes de la guerra mundial híbrida en desarrollo es la guerra tecnológica, que se profundizó en los últimos años con las iniciativas de Estados Unidos y el Occidente geopolítico para intentar frenar esta tendencia (Merino, 2024a). En este sentido, lo que está en juego es la próxima configuración y ordenamiento del sistema mundial.

### **BRICS e indicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación**

Los países emergentes ya son un actor central en las publicaciones científicas mundiales. De acuerdo a los datos de la National Science Board (2019), se observa un claro liderazgo de China con



**Figura 1.** Publicaciones científicas por país como porcentaje del total mundial. Fuente: elaboración propia en base a datos de National Science Board (2019).

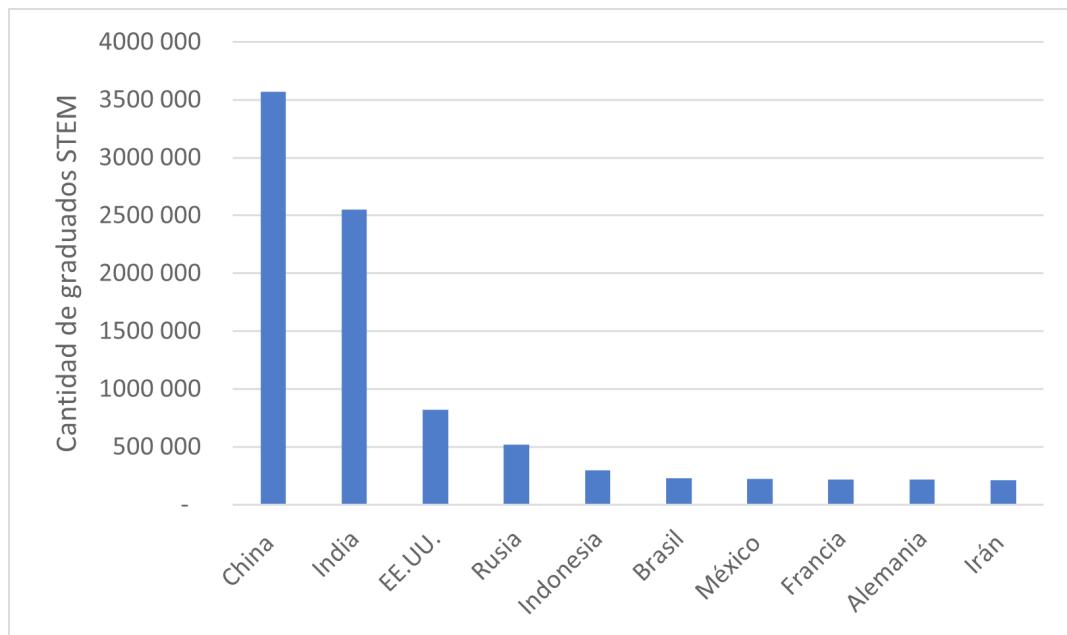
20,7% de las publicaciones, dejando en segundo lugar a Estados Unidos. India ya aparece en el tercer lugar con 5,3% y Rusia en el séptimo lugar con 3,2%, mientras que Brasil se ubica en el onceavo lugar con 2,4%. Según el informe, entre los países que más crecieron en publicaciones científicas en el mundo se encuentran Irán, con una tasa anual de aumento del 11% (recientemente incorporado a los BRICS+), India (10,7%), Rusia (9,9%), China (7,8%) y Brasil (5,4%). Todos los emergentes aparecen muy por encima de la tasa de crecimiento anual global cuyo valor es de 3,83%.

Los graduados en disciplinas STEM (por las siglas en inglés de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) suelen ser otro de los indicadores que muestran capacidades estratégicas de los países en el campo de la CTI. De acuerdo a Oliss et al. (2023), como puede verse en la Figura 2, China e India lideran por lejos este campo. Además, luego de un lejano tercer lugar ocupado por Estados Unidos, se encuentra en cuarto lugar Rusia, seguido por Indonesia (nuevo socio del BRICS+) y Brasil. Irán, por su parte, aparece en la

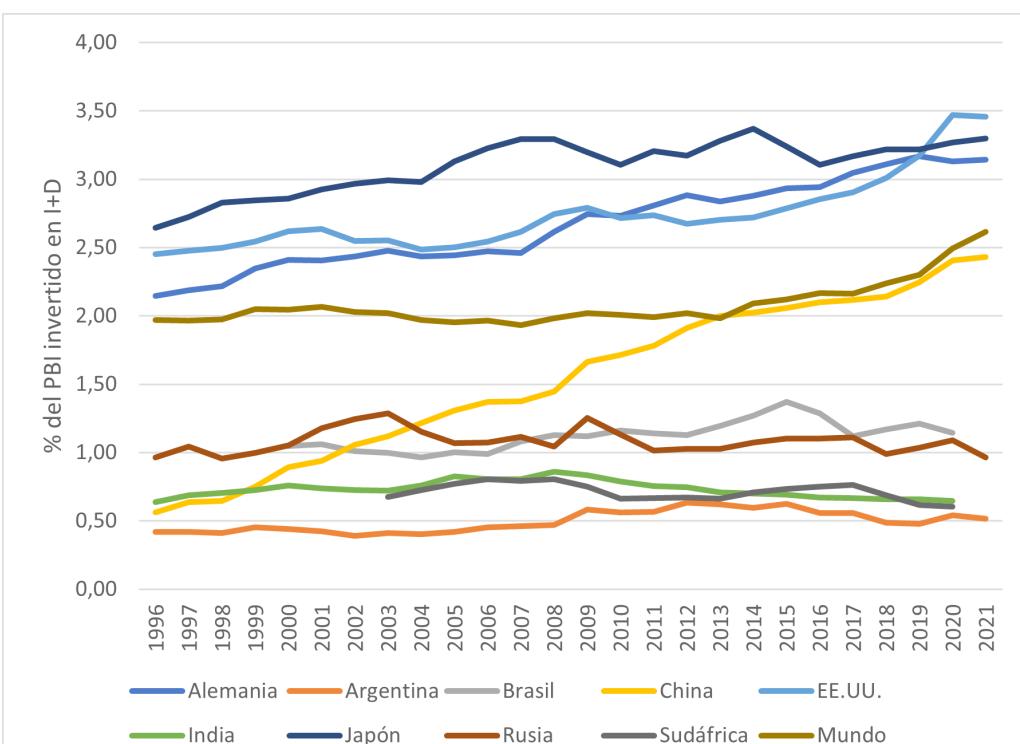
décima posición.

Sobre este punto deben hacerse dos aclaraciones importantes. Es lógico que las grandes semiperiferias industriales de la economía mundial muestren una buena performance en este indicador, ya que este tipo de formación es también necesaria para territorios con desarrollo industrial-productivo de baja y media complejidad. Una importante cantidad de graduados en STEM da una base y capacidades para el salto hacia los eslabones tecnológicos más avanzados, pero no garantiza el salto más allá de la condición semiperiférica. La otra cuestión es la importancia central de las ciencias sociales para el desarrollo, como se observa en todos los países centrales, debido a que para ello resulta central el planeamiento estratégico tanto público como privado, como también de la construcción de herramientas teóricas y metodológicas para el abordaje de lo real (matrices de pensamiento), y la elaboración de cosmovisiones, entre otras cuestiones.

Por otro lado, los países de los BRICS representan una parte importante del gasto global en in-



**Figura 2.** Graduados STEM por países (10 primeros). Fuente: elaboración propia en base a datos de Oliss et al. (2023).



**Figura 3.** Porcentaje del PBI invertido en I+D según países. Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial (2024).

vestigación y desarrollo, aunque se ve una profunda disparidad entre sus miembros. Según datos de la UNESCO (2021) y el Banco Mundial (2022), mientras China invierte en I+D alrededor del 2,4% de su PIB (es el segundo en números absolutos a nivel mundial y el primero si se mide a precios de poder adquisitivo), Rusia y Brasil invierten aproximadamente alrededor del 1% de su PIB en I+D (1,09% y 1,15% respectivamente en el año 2020). India (0,65%) y Sudáfrica (0,6%) se encuentran un escalón por debajo, aunque están aumentando su inversión en áreas consideradas estratégicas<sup>5</sup>. En conjunto, los BRICS representan más del 20% del gasto global en I+D, pero la mayor parte lo explica China.

Asimismo, resulta central tener en cuenta el vínculo entre la complejidad de la estructura productiva (en relación al desarrollo de los eslabones

con mayor valor agregado) y la inversión en I+D. La falta de complejidad en la estructura productiva produce un cuello de botella muy claro, que limita la inversión en I+D y dicha limitación retroalimenta la debilidad productiva. Claramente China ha logrado quebrar progresivamente su inserción semi-periférica ocupando núcleos centrales en la economía mundial, mientras que otros países de los BRICS tienden a potenciar ciertas áreas estratégicas, destinando gran parte de la inversión en I+D, a posibles escalamientos futuros o contar con sectores de avanzada y capacidades estratégicas (como por ejemplo, los sectores aeroespacial, satelital, nuclear, las tecnologías de la información y la industria de la defensa en Rusia). A su vez, la escala es clave. Los países de dimensiones continentales logran compensar su debilidad en términos relativos con su inversión en términos absolutos. A partir de datos como estos

<sup>5</sup> En el caso de Argentina, a contramano de las tendencias mundiales y en particular de los BRICS, con el gobierno de Javier Milei la inversión pública en CyT bajó a sólo 0,2% de PBI, tirando hacia abajo drásticamente la inversión total, lo que grafica el cientificidio que está produciendo.

es que se puede definir el escenario geopolítico mundial como de multipolaridad relativa con ciertos rasgos bipolares en materia tecnológica, por el peso de Estados Unidos y China.

Otro indicador que refleja el contexto descrito es el índice de solicitud de patentes por país. De acuerdo a un informe de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2024), China, la nueva fábrica del mundo que representa aproximadamente un tercio del PBI industrial mundial, posee más del 45% de las solicitudes de patentes (1,58 millones). Le sigue de lejos Estados Unidos con 505 mil, y Japón completa el podio con 405 mil. India se encuentra en el séptimo lugar con 55 mil y Rusia y Brasil que aparecían en años previos en el noveno y décimo lugar respectivamente, no están entre el top 10 en 2024.

En el mencionado informe se pueden ver, además, los principales cien clústeres científicos y tecnológicos del mundo, identificados a partir de la cantidad de patentes y publicaciones científicas de una ciudad o área metropolitana. China cuenta con 26 de los cien principales clústeres del mundo, le siguen los Estados Unidos con 18 y Alemania con 6/7. Japón y Corea del Sur tienen cuatro, India también tiene cuatro, pero de menor peso específico, mientras que Rusia, Brasil, Irán y Egipto (nuevo miembro de BRICS+) aparecen con uno cada uno.

Siguiendo a Lin (2020) podemos decir que Rusia es líder mundial en la industria aeroespacial y defensa, ciberseguridad, biotecnología, energía nuclear y nanomateriales, y también cuenta con capacidades en tecnologías de la información y economía digital de alcance nacional y regional; India posee fortalezas tecnológicas en informática, biomedicina, fármacos, manufactura de precisión; Brasil es competitivo en biomedicina, “energías limpias”, agricultura avanzada, aviación,

industria automotriz y tecnologías para hidrocarburos offshore; Sudáfrica tiene capacidades tecnológicas en minería y fundición de materiales, energía nuclear, conversión del carbón, agricultura, biotecnología y electricidad; y China es internacionalmente competitiva en procesos avanzados y manufacturas complejas, nuevos materiales, nuevas fuentes de energías y “energías limpias”, industria aeroespacial y tecnologías de la información y la comunicación. Sin embargo, sólo China ha logrado romper la brecha tecnológica con el Norte Global, mientras que Rusia lo hizo en algunos sectores específicos.

## **BRICS y cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación**

Más allá del impulso que cobran los BRICS a partir de 2009, hasta 2014 no se había dado una gran colaboración en materia de CTI. Si bien las exportaciones de alta tecnología realizadas por la mayoría de los países BRICS a los países del G-7 aumentaron hasta 2014, tanto los flujos de alta tecnología como la colaboración científica intra-BRICS se mantuvieron débiles (Bouabid et al., 2016). Es a partir de ese año bisagra, en que se produce un nuevo momento en la transición de poder mundial, que comienza a cobrar impulso político una mayor cooperación en CTI, lo cual coincide con otros avances e iniciativas, como la conformación del Nuevo Banco de Desarrollo.

La Primera Reunión Ministerial de CTI de los BRICS se celebró en febrero de 2014 en Ciudad del Cabo, Sudáfrica. Allí los cinco países acordaron las siguientes áreas principales de cooperación: intercambio de información sobre políticas, programas y promoción de la innovación y la transferencia tecnológica; seguridad alimentaria y agricultura sostenible; cambio climático y preparación y mitigación de desastres naturales; energías nuevas y

renovables; eficiencia energética; nanotecnología; computación de alto rendimiento; investigación básica; investigación y exploración espacial, aeronáutica, astronomía y observación de la Tierra; medicina y biotecnología; biomedicina y ciencias de la vida (ingeniería biomédica, bioinformática, biomateriales); recursos hídricos y tratamiento de la contaminación; zonas de alta tecnología/parques científicos e incubadoras; transferencia de tecnología; divulgación científica; tecnologías de la información y la comunicación; tecnologías limpias del carbón; gas natural y gases no convencionales; ciencias oceánicas y polares y tecnologías geoespaciales y sus aplicaciones.<sup>6</sup> Es importante resaltar que estos acuerdos se establecieron en base a muchas iniciativas y acuerdos previos desarrollados por los países miembros (Lin, 2020).

En marzo de 2015, se firmó en Brasilia un Memorando de Entendimiento sobre Cooperación en CTI, donde los países acordaron desarrollar un plan de trabajo para el período 2015-2018, que incluyó el lanzamiento de la Iniciativa de Investigación e Innovación BRICS (Iniciativa BRICS R&I). Además, a partir de 2017 se avanzó en la idea de crear un Centro de Transferencia de Tecnología del BRICS ubicado en China, que fue propuesto durante la Conferencia BRICS de 2017 sobre Transferencia de Tecnología y Cooperación en Innovación. Además, se incluyó en la Declaración y Programa de Acción de Durban, el documento final de la Reunión Ministerial del BRICS sobre Ciencia, Tecnología e Innovación de 2018, que luego se reforzó en la cumbre.<sup>7</sup> Sin embargo, según Kubota (2020) hasta 2019 si bien los países BRICS habían avanzado en la cooperación en ciencia y tecnología, no lo habían hecho en la misma magnitud con la

agenda de innovación. Y esto último es lo que a partir de 2021 empieza a aparecer con más fuerza, por lo menos en las intenciones.

Las iniciativas de cooperación en CTI de los BRICS incluyen los siguientes aspectos<sup>8</sup>:

- un Fondo de Innovación BRICS, que se estableció para financiar proyectos conjuntos en ciencia y tecnología;
- una Agenda de Investigación Conjunta para llevar a cabo investigaciones, promoviendo el intercambio de conocimientos y capacidades;
- la Cooperación en Educación Superior, a partir del intercambio académico y la colaboración entre universidades;
- el Proyecto de Laboratorios Virtuales, donde se busca utilizar la tecnología de las comunicaciones y la colaboración en línea, para que los investigadores de los países BRICS puedan trabajar juntos a pesar de las distancias geográficas;
- los Foros de Innovación, que realizan conferencias y reuniones anuales para discutir tendencias, desafíos y oportunidades en ciencia y tecnología;
- los acuerdos bilaterales de cooperación en áreas específicas de CTI que se alinean con sus necesidades y capacidades.

También existen distintos mecanismos de cooperación, como las reuniones ministeriales periódicas de ministros de ciencia y tecnología para establecer prioridades y planes de acción; y los grupos de trabajo creados para abordar áreas es-

<sup>6</sup> Ver la Declaración de Ciudad del Cabo en: <http://www.brics.utoronto.ca/docs/140210-BRICS-STI.pdf>

<sup>7</sup> Ver Declaración de Johanesbugo en: [http://brics2022.mfa.gov.cn/eng/hywj/ODS/202203/t20220308\\_10649503.html](http://brics2022.mfa.gov.cn/eng/hywj/ODS/202203/t20220308_10649503.html)

<sup>8</sup> En la página del BRICS Science Technology and Innovation Framework Programme se puede encontrar información sobre algunas de estas iniciativas: <http://brics-sti.org/>

pecíficas, como nanotecnología, biotecnología y tecnologías de la información.

El proceso de cooperación ya muestra resultados. Por ejemplo, el Programa BRICS de Movilidad Académica ha permitido el intercambio de miles de investigadores y estudiantes entre los países miembros. Se estima que hacia 2022 más de cinco mil investigadores ya habían participado en programas de intercambio financiados por los BRICS. Según Scopus y otras bases de datos científicas, entre 2015 y 2020, el número de publicaciones científicas conjuntas entre los países BRICS creció en un 30%. A su vez, en el marco del Programa CTI de los BRICS se han financiado más de cien proyectos conjuntos (STI Framework Programme, 2022; International Trade Center, 2022). En 2021, en el marco de la Asociación para la Nueva Revolución Industrial<sup>9</sup>, se lanzó una plataforma digital conjunta para compartir conocimientos y recursos en áreas como inteligencia artificial, big data y blockchain. Esta plataforma ha facilitado la colaboración entre más de 500 instituciones de investigación y empresas tecnológicas.

Por otro lado, de acuerdo a datos de la OMPI (2024), entre 2015 y 2022 el número de patentes conjuntas registradas por investigadores y empresas de los países BRICS aumentó en un 25%. En relación a los procesos de colaboración en patentes conjuntas se pueden mencionar las siguientes: empresas chinas con institutos de investigación indios patentando nuevas tecnologías de paneles solares; Rusia y Brasil en la producción de bio-combustibles; China y Rusia en el desarrollo de tecnologías de la producción y conservación de

vacunas durante la pandemia de COVID-19; India y Sudáfrica en el desarrollo de medicamentos genéricos y terapias contra enfermedades infecciosas; China e India en inteligencia artificial y *big data*<sup>10</sup>; Rusia y Brasil en tecnologías de ciberseguridad; China, Rusia e India en nanotecnología; Brasil y Sudáfrica en nanomateriales para la purificación del agua; India y Sudáfrica en tecnologías para la agricultura sostenible; entre otras.

## Conclusiones

El análisis sobre los BRICS y la revolución tecnológica en curso destaca el papel crucial que estos países juegan en la profunda transformación del sistema mundial y en la actual transición de poder. Los países fundadores del espacio articulan en una escala global a poderes emergentes o re-emergentes si se mira un poco más allá en términos históricos, antes del siglo XIX, cuando por ejemplo China era la principal región económica mundial. Se trata de semiperiferias de tamaño continental que a su vez se ubicaban como potencias regionales o medias del Sur Global (salvo Rusia), que buscan quebrar los monopolios y barreras al desarrollo establecidas por el Norte Global en ámbito de las tecnologías avanzadas. Estas definen el tiempo social de producción y son fundamentales para establecer –junto a otras dimensiones de poder– la relación centro-periferia. En este marco, la cooperación entre los miembros de BRICS en CTI ha ganado un impulso desde 2014, con un enfoque en áreas clave como inteligencia artificial, biotecnología y energías renovables. En este sentido, esta colaboración no solo busca romper los monopolios tecnológicos

<sup>9</sup> Iniciativa presentada por el presidente de China Xi Jinping en la X Cumbre BRICS de 2018. En 2021 en el Centro de Innovación de la Asociación BRICS para la Nueva Revolución Industrial se acreditaron 28 proyectos de investigación, por casi 2000 millones de dólares. La página oficial es: <https://www.bricspic.org/en/Pages/Home/Index.aspx>

<sup>10</sup> Según datos de la OMPI, entre 2018 y 2022, China e India registraron más de cincuenta patentes conjuntas en el campo de la IA y el big data. Huawei e Infosys han sido responsables de al menos quince patentes conjuntas relacionadas con ciudades inteligentes.

del Norte Global, sino también impulsar un nuevo orden mundial más equitativo y multipolar.

China aparece como el gran actor protagónico dentro de los BRICS, mostrando las asimetrías existentes, pero a la vez juega como un motor clave de la cooperación Sur-Sur. Ha demostrado una impresionante capacidad y velocidad para emerger más allá de su anterior rol semi-periférico, con algunos indicadores en materia CTI propio de los países desarrollados, pero a una escala impresionante. Mientras, países como India, Rusia, Brasil y Sudáfrica continúan desarrollando capacidades estratégicas en sectores clave como la informática, industria farmacéutica, biotecnología y energía nuclear, entre otros. Sin embargo, a pesar de esto, se observa aún una disparidad significativa entre los miembros en cuanto a inversión en I+D y patentes, que muestra dificultades de los países miembros para desarrollar eslabones productivos más complejos de competitividad global, lo que representa un desafío para la consolidación de BRICS como un bloque plenamente competitivo frente a los países centrales del Norte Global.

La cooperación entre los BRICS (ahora los BRICS+) es importante y ha avanzado en los últimos años en diferentes aspectos: intercambio y formación de investigadores, colaboración científica a través de proyectos conjuntos, establecimiento de redes y centros conjuntos, consolidación de programas de CTI y hasta el desarrollo de patentes conjuntas. Sin embargo, queda mucho por avanzar en este campo, lo cual resulta clave para democratizar el sistema mundial y establecer un orden político multipolar y multicéntrico. En este sentido, será fundamental que los BRICS profundicen su cooperación tecnológica y estratégica para reducir estas brechas y aprovechar al máximo las oportunidades de la revolución tecnoproductiva en curso.

La expansión de los BRICS abre nuevas oportunidades para que más naciones del Sur Global se beneficien de estas dinámicas cooperativas y aprovechen estas oportunidades en materia de CTI. También para fortalecer un bloque regional soberano de desarrollo, que participe con voz propia en un escenario relativamente multipolar, al generar, siguiendo la perspectiva autonomista, condiciones de permisividad internacional y de viabilidad nacional a partir del potenciamiento de capacidades estratégicas socio-estatales. En este sentido, el rechazo del gobierno argentino a ser parte de los BRICS significa una gran oportunidad perdida. Muestra, una vez más, que el total alineamiento/subordinación al Occidente geopolítico –el cual además se encuentra en un proceso de declive relativo cuyos impactos negativos se agudizan en sus “patios traseros”– va de la mano con la destrucción de capacidades estratégicas socio-estatales y periferialización.

## Referencias

- Amin, S. (1998). *El capitalismo en la era de la globalización*. Paidós.
- Banga, R. y Singh, P. J. (2019). *BRICS Digital Cooperation for Industrialization*. Centre for Competition, Regulation and Economic Development, University of Johannesburg.
- Bouabid, H., Paul-Hus, A. y Larivière, V. (2016). Scientific collaboration and high-technology exchanges among BRICS and G-7 countries. *Scientometrics*, 106, 873–899. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1806-0>
- Dos Santos, T. (2002). *Teoría de la dependencia. Balance y perspectivas*. Plaza y Janés.
- Gill, I. y Kharas, H. (2007). *An East Asian Renaissance. Ideas for Economic Growth*. Banco Mundial. <https://hdl.handle.net/10986/6798>

- International Trade Centre (2022). *BRICS Digital Economy Report 2022*. ITC. [https://www.intracen.org/sites/default/files/media/file/media\\_file/2022/12/19/itc\\_brics\\_digital\\_economy\\_report\\_2022.pdf](https://www.intracen.org/sites/default/files/media/file/media_file/2022/12/19/itc_brics_digital_economy_report_2022.pdf)
- Kubota, L. C. (2020). BRICS cooperation in Science, Technology and Innovation: progress to be shown. *Revista Tempo do Mundo*, (22), 95-109. <https://doi.org/10.38116/rtm22art5>
- Lin, Y. (2020). Cooperation among the BRICS countries for developing emerging industries. En X. Xiujun (Ed.), *The BRICS Studies. Theories and Issues* (pp.246-259). Routledge.
- Merino, G. (2024a). Transición de Poder Mundial y Guerra Mundial Híbrida. Principales focos y frenes de un conflicto mundial y las relaciones entre Estados Unidos, China y América Latina. *Revista Estado y Políticas Públicas*, (23), 31-56.
- Merino, G. (2024b). La dimensión geopolítica del desarrollo. *Desarrollo, Estado y Espacio*, 3(1), e0042. <https://doi.org/10.14409/rdee.2024.1.e0042>
- Merino, G. (2024c). Del G7 a los BRICS+: la transición del sistema mundial y el escenario geopolítico. *Reoriente*, 3(2), 7-40. <https://doi.org/10.54833/issn2764-104X.v3i2p7-40>
- Merino, G., Bilmes, J. y Barrenengoa, A. (2024). *China en el (des)orden mundial. Batalla de Ideas*.
- National Science Board (2019). *Publications Output: U.S. Trends and International Comparisons. Science & Engineering Indicators*. <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20206/executive-summary>
- Oliss, B., McFaul, C. y Riddick, J. C. (2023). *The Global Distribution of STEM Graduates: Which Countries Lead the Way?*. Center for Security and Emerging Technology. Disponible en: <https://cset.georgetown.edu/article/the-global-distribution-of-stem-graduates-which-countries-lead-the-way/>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2024). *Global Innovation Index 2024*. World Intellectual Property Organization. Disponible en: [https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024\\_WE-B3lite.pdf](https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WE-B3lite.pdf)
- STI Framework Programme. (4 de julio de 2022). Meeting of the BRICS STI Funding Working Group “Discussion on BRICS STI Flagship Projects”. BRICS STI. <http://brics-sti.org/?p=new/32>