

Emergencia del 5G en el Sur Global: India y Brasil entre Estados Unidos de América y China*

Manuel Gonzalo**
María José Haro Sly***

RESUMEN

La creciente disputa entre Estados Unidos de América y China tiene un foco crítico en la competencia en torno al 5G, infraestructura tecnológica que permitirá innovaciones en el autoguiado de vehículos, las operaciones remotas, la robótica, la inteligencia artificial y otras aplicaciones. Si bien el 5G aún está emergiendo, la conformación de la infraestructura de red, las regulaciones, las patentes y los estándares se configuran como una disputa eminentemente global por mercados, pero también por la seguridad nacional. Esto ha ganado un lugar

central en la agenda de política externa de la mayoría de los países del globo, incluyendo a los del Sur Global. En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar las condiciones de emergencia del 5G en dos de los principales países del Sur Global, India y Brasil, en el marco de la disputa entre EE.UU. y China. A través de la contextualización de esta disputa y sus desdoblamientos en India y Brasil se busca extraer una serie de reflexiones preliminares para otros países del Sur Global. Se contribuye a entender las condiciones de emergencia de una nueva fase del paradigma de telecomunicaciones móviles a partir del desarrollo de dos casos principales

* Se agradece la colaboración de María Paz Harfuch en esta línea de investigación.

** Doctor en economía (UFRJ). Investigador profesor adjunto en la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) y asociado en la Universidad Nacional de Chilecito (Undec). Co-Coordenador del Grupo de trabajo sobre Asia del Sur del Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales (Cari), Provincia de Buenos Aires, (Argentina). [gonzalo.manolo@gmail.com]; [https://orcid.org/0000-0003-1719-5265].

*** Magíster en ciencia política (Renmin University of China). Doctoranda Universidad Nacional de Quilmes y miembro del Observatorio de Coyuntura Internacional y Política Exterior (Ocipex), Provincia de Buenos Aires, (Argentina). [mariajose.harosly@outlook.com]; [https://orcid.org/0000-0002-2766-0207].

Recibido: 28 de noviembre de 2020 / Modificado: 7 de febrero de 2021 / Aceptado: 5 de abril de 2021

Para citar este artículo:

Gonzalo, M. y Haro Sly, M. J. (2022). Emergencia del 5G en el Sur Global: India y Brasil entre Estados Unidos de América y China. *OASIS*, 35, pp. 255-277

doi: <https://doi.org/10.18601/16577558.n35.13>

aún inexplorados sistemáticamente por la literatura en español.

Palabras clave: 5G, India, Brasil, Sur Global

5G emergence in the Global South: India and Brazil between the United States and China

ABSTRACT

The increasing dispute between the United States of America and China finds a main area of competition around 5G, which will enable a substantial improvement in the capacity for vehicle auto-guidance, remote operations, robotics, artificial intelligence and other dual-use applications. While 5G is still emerging, the global shaping of the network infrastructure, regulations, patents and standards involves the Global South. It is an eminently global dispute for markets, but also for national security, which has gained a central place on the foreign policy agenda of most of the countries around the globe. In this context, the objective of this text is to analyze the emergent conditions of 5G in two of the main countries of the Global South, India and Brazil, within the dispute between the US and China. Through the contextualization of this dispute and its implications in India and Brazil, we seek to extract a series of preliminary reflections for other countries of the Global South. Thus, this paper contributes to a key area understanding the emergent conditions of a new phase of the mobile telecommunications paradigm developing two

main cases still unexplored systematically by the literature in Spanish.

Key words: 5G, India, Brazil, Global South

1. INTRODUCCIÓN

A mediados del siglo xx, Prebisch (1986) advirtió que una de las características del progreso técnico era no haber penetrado por igual en todas las actividades ni en todos los países del mundo, lo que era de considerable importancia para comprender los procesos de divergencia económica. Mas recientemente, autores de la perspectiva de Sistema-Mundo (Wallerstein, 2004; Vernengo, 2006; Vieira, 2010) han analizado cómo la desigualdad intrínseca en el sistema global y las relaciones centro-perifería impiden una mejor distribución de las capacidades de ciencia, tecnología e innovación. No obstante, la emergencia de un paradigma tecno-económico, o de una nova fase del mismo, presenta oportunidades –ventanas tecnológicas– para que los países periféricos logren reducir la brecha tecnológica (Pérez, 2001).

El 5G es la próxima generación de tecnologías de red inalámbrica que permite una drástica reducción en el tiempo de transmisión de datos respecto a la red más difundida actualmente, el 4G LTE. Concretamente, el 5G posibilitará una sustancial mejora en la capacidad para el autoguiado de vehículos, las operaciones remotas, la robótica, la inteligencia artificial y otras aplicaciones de uso dual (Duffy, 2020). En términos militares, el 5G mejora las comunicaciones y la conciencia situacional entre las fuerzas desplegadas

en terreno, amplía el uso de drones y objetos de control remoto, entre otras mejoras. En términos comerciales, el 5G posibilita el despliegue de nuevos dispositivos y aplicaciones domésticas e industriales, en lo que se conoce como la Internet de las cosas, un mercado estimado de 13.000 millones de dólares para 2035 (Qualcomm, 2017).

La creciente disputa entre Estados Unidos de América (EE.UU.) y China hoy tiene un ámbito de competencia principal en torno al 5G. EE.UU., a partir del desarrollo de su infraestructura de telecomunicaciones –desplegadas desde el inicio de la internet, con eje en el Silicon Valley–, cuenta con empresas como Intel, Qualcomm, Broadcom, Texas Instruments, etc., que dominan un segmento clave para el desarrollo del 5G: los semiconductores (Majerowicz, 2019; Maherowicz y Medeiros, 2018). A su vez, EE.UU. también domina buena parte del tendido de fibra óptica global. No obstante, China ha avanzado aceleradamente, a través de Huawei, en la fabricación de equipos y torres de 5G, liderando este segmento y haciendo esfuerzos de escala china para dominar el segmento de los semiconductores y desarrollar fibra óptica.

Si bien el 5G aún está emergiendo, la conformación de la infraestructura de red, las regulaciones, las patentes y los estándares que se conformarán a nivel global involucran al Sur Global. Se trata de una disputa eminentemente mundial por mercados, pero también por la seguridad nacional, dado que quien maneje las redes del 5G tendrá control y acceso sobre los datos que circulen en ellas. De esta forma, la disputa por el 5G ha pasado a ocupar un lugar central en la agenda de política exterior

de todos los países del mundo, abriendo un nuevo espacio de negociación y a la vez de consolidación y/o reducción de las asimetrías tecnológicas.

El objetivo de este trabajo es analizar las condiciones de emergencia del 5G en India y Brasil, dos de los principales países del Sur Global, en el marco de la disputa entre EE.UU. y China. A través de la contextualización de la disputa global entre EE.UU. y China, y de sus desdoblamientos para Brasil e India, se busca extraer una serie de reflexiones preliminares para los otros países del Sur Global. De esta forma, se contribuye en un área clave a partir de entender las condiciones de emergencia de una nueva fase del paradigma de telecomunicaciones móviles en dos casos principales del Sur Global, inexplorados sistemáticamente por la literatura en español.

En relación con el aspecto metodológico, dado que la literatura sobre el 5G se encuentra en pleno desarrollo a nivel global, en este ensayo se usan dos fuentes complementarias. Por un lado, se ha realizado una revisión de noticias y artículos en revistas especializadas sobre telecomunicaciones, negocios y geopolítica. Por otro lado, se consultaron una serie de trabajos académicos y documentos oficiales de organismos de India, Brasil, EE.UU. y China.

A continuación se hace una somera cronología de las distintas generaciones de telefonía móvil hasta llegar al 5G; al mismo tiempo que se introduce la disputa entre China y los EE.UU. y sus principales desdoblamientos. Luego, se avanza sobre los casos de India y, posteriormente, Brasil. Se concluye con unas reflexiones orientadas al Sur Global.

2. EMERGENCIA DEL 5G

Las tecnologías inalámbricas han avanzado dramáticamente a partir de la primera transmisión en código morse, hacia fines del siglo XX, con los usos militar y civil superpuestos. Hacia fines de los 70, a raíz de una fuerte imbricación de la investigación realizada en las universidades, nace comercialmente la primera generación (1G) de teléfonos móviles de la mano de AT&T's Bell Labs en EE.UU., Total Access Communication System (TACS) en Reino Unido, Nordic Mobile Telephone System en los países nórdicos y Nippon Telephone and Telegraph (NTT) en Japón. Esta primera generación presentaba deficiencias de calidad y un uso eficaz del espectro de radio, interoperabilidad y seguridad de la red (McIvor *et al.*, 2020).

A inicios de los 90 avanza el 2G en Finlandia, permitiendo que las llamadas se pudieran cifrar y la voz digital fuera significativamente más clara. En 2001, la empresa japonesa NTT Docomo lanza el 3G, a partir de la estandarización del protocolo de red utilizado por los proveedores; esto generó que los usuarios pudieran acceder, desde cualquier lugar del mundo, a los paquetes de datos, posibilitando el "roaming internacional" y aumentando las capacidades de transferencias que se volvieron cuatro veces más rápidas. Esta tecnología permitió la emergencia de los sistemas de videoconferencia como Skype y los teléfonos Blackberry e Iphone. Ya el estándar 4G de Long Term Evolution (LTE) se implementó por primera vez en Estocolmo, Suecia, y en Noruega hacia fines del 2000, difundiendo luego a todo el mundo. Esto convirtió la

transmisión de video de alta calidad en una realidad, ofreciendo acceso web móvil rápido y facilitando los servicios de juegos, videos HD y videoconferencias HQ (Qualcomm, 2014).

En este contexto de evolución de las generaciones de tecnología de redes móviles se emplaza la disputa por liderar la infraestructura, los sistemas tecnológicos, los estándares y las patentes claves del 5G. Una de las principales controversias en su implementación es la arquitectura global de la infraestructura de telecomunicaciones, ya que la puesta en marcha del 5G implicará reemplazar *routers*, conmutadores, estaciones base, cables de fibra óptica, etc., a escala global (Majerowicz, 2019; Maherowicz y Medeiros, 2018). Se trata de un desafío tecnológico y de seguridad caro y complejo, que tomará más de una década.

La cadena de valor de las telecomunicaciones se divide básicamente en siete segmentos: minerales para las telecomunicaciones, semiconductores, *hardware*, integradores de sistemas, operadores de telefonía, plataformas y, por último, generadores de contenidos y *streaming*. Más de la mitad de todos los componentes de un dispositivo móvil, incluidos los componentes electrónicos, la pantalla, la batería, y otros componentes, tienen componentes minerales como el silicio, el germanio, el cobre, tierras raras, el litio, etc.

Los semiconductores, entendidos como el material inalámbrico que actúa como conductor de señales (integrados en *chips*), constituyen el segundo nodo de la cadena. Entre EE.UU., Corea del Sur y Japón concentran más de 2/3 del mercado, con Intel (EE.UU.), Micron (EE.UU.), Broadcom (EE.UU.), Qualcomm (EE.UU.), Samsung (Corea), TSMC (Taiwán), SKHyinix

(Corea), entre las principales empresas (Majerowicz, 2019). Con un porcentaje minoritario aparecen firmas de Alemania (Infineon Technologies) y Suiza (STMicroelectronics), en tanto que China no presenta ninguna empresa nacional entre las primeras veinte de la industria (Balbo y Cesarin, 2020).

El tercer nodo se encuentra integrado por los fabricantes de equipos: teléfonos móviles, *módem*, satélites de comunicaciones, fibra óptica, transmisores, entre otros. Huawei lidera este segmento seguida por Cisco (EE.UU.) y Fujitsu (Japón). Con cerca de un tercio de la facturación de Huawei también se encuentran las empresas nórdicas Ericsson y Nokia (Balbo & Cesarin, 2020).

En el eslabón de integradores de sistemas sobresale IBM (EE.UU.), Accenture (Irlanda) y TCS (India). IBM se dedica exclusivamente a los servicios, después de haber vendido su línea de computadoras a Lenovo (China). El siguiente nodo está compuesto por los operadores de telefonía móviles, destacándose las norteamericanas AT&T, Verizon y China Mobile. Luego se acoplan los proveedores de plataformas entre los que se encuentran Alphabet (ex Google), Apple, Amazon, Alibaba, Tencent, etc. Y, por último, los productores de contenido y *streaming* como la TV paga, los videojuegos y las plataformas tales como Netflix, Hulu, Vudu, etc.

Si bien cada segmento de la cadena de valor tiene su relevancia y dinámica competitiva propia, la disputa por la implantación, difusión y el dominio del 5G se da hoy en tres segmentos esenciales: los cables submarinos de fibra óptica, los semiconductores y los equipos y torres, es decir, el *hardware*.

2.1. El ascenso de China y la guerra tecnocomercial con EE.UU.

A 40 años de su apertura económica al mundo, el llamado “socialismo con características chinas” ha generado un desarrollo social y económico sin precedentes en la historia humana. El gigante asiático ha sacado aproximadamente 850 millones de personas de la pobreza, convirtió a Asia en la región más dinámica del capitalismo en el siglo XXI (World Bank, 2019).

De las 500 empresas transnacionales más importantes del mundo en la actualidad, China suma poco menos de 150, superando a los EE.UU., con la particularidad de que gran parte de las firmas chinas son de propiedad estatal (*Fortune*, 2020). China se ha consolidado como el mayor exportador de tecnologías del mundo; eso la llevó en 2020 a superar a EE.UU. en el número de aplicación a patentes y, desde 2001, EE.UU. acumula un creciente déficit comercial con China.

Las telecomunicaciones se establecen como una prioridad para China a inicios de 1980, apoyando empresas de equipos de telecomunicaciones como GDT, DTT, ZTE y Huawei (Sharma, 2019). El primer prototipo de 3G se obtuvo en 1996 y fue lanzada comercialmente en el 2000 (Sharma, 2019). Con facilidades ofrecidas por el gobierno y reservas de mercado, se logró implementar la tecnología 3G en un 70% de los usuarios chinos, desplazando a las empresas extranjeras.

Huawei Technologies y Zhongxing Telecommunication Equipment (ZTE), dos de las principales empresas chinas, transformaron el mercado global de equipos de telecomunicaciones. A 30 años de su fundación, pasaron a

ser *global players* tecnológicos y disputar mercado a las empresas tradicionales de Estados Unidos, Europa y Japón. Tres factores han sido fundamentales para su consolidación: el rol del gobierno chino en términos de compra pública, protección del mercado interno y apertura de mercados en el exterior; las alianzas estratégicas realizadas (forzando a las empresas multinacionales a establecer *joint ventures* con las chinas) y la espalda financiera para vender productos de igual calidad a menor precio que sus competidores (McIvor *et al.*, 2020; Becard & Macedo, 2014). Boutellier *et al.*, (2008) también destaca la importancia de la política de I+D de Huawei, que reinvierte el 10% de sus ingresos anuales.

Para Huawei fue crucial la creación del “Programa nacional de mediano y largo plazo para el desarrollo de la ciencia y la tecnología 2006–2020”, del Consejo de Estado de China. Su objetivo fue desarrollar el 5G, estableciendo que las empresas chinas poseyeran el 36% de todas las patentes de 5G a partir de febrero del 2019. Así, en 2019 Huawei poseía 1.529 patentes para 5G, la mayor cantidad para cualquier empresa a nivel mundial (Sharma, 2019). Huawei hoy está presente en más de 100 países; ofrece todo tipo de redes de telefonías fijas y móviles, redes ópticas, servicios y terminales telefónicos, etc.; y es, además, uno de los principales fabricantes de teléfonos inteligentes junto con Samsung y Apple.

EE.UU. aún mantiene el liderazgo tecnológico, alcanzado a partir de la infraestructura desarrollada para la implementación de Internet (Moraes, 2004). La mayor parte del tráfico mundial de datos pasa por EE.UU., dándole el manejo del sistema internacional de vigilancia

y otorgándole una ventaja sustantiva. Asimismo, el segmento de fibra óptica está dominado por EE.UU. (Subcom), Europa (Alcatel Submarine Network) y Japón (NEC) mientras que Intel, Qualcomm, Broadcom, Micron Technology y Texas Instruments dominan el desarrollo y construcción de semiconductores. Finalmente, diversas empresas de los EE.UU. han avanzado en sus desarrollos de 5G. Por ejemplo, AT&T ha desarrollado una red móvil 5G basada en estándares en vivo, implementada en más de 35 ciudades de EE.UU.

El creciente déficit comercial con China, su rápido ascenso tecnológico y la disputa por mercados generó que la administración Trump estableciera una ola de restricciones al comercio y barreras arancelarias con foco en Huawei. Ya en 2012, por recomendación de la CIA, EE.UU. prohibió los suministros de tecnología y servicios en compras gubernamentales que proveían de Huawei y ZTE. En 2018 la Ley de Autorización de Defensa Nacional prohibió a las agencias federales usar tecnología suministrada por Huawei y ZTE (Sharma, 2019). Posteriormente, se presentaron cargos penales contra Huawei por fraude bancario, robo de secretos comerciales e incumplimiento de las sanciones de EE.UU. contra Irán, razón por la que se arrestó a su vicepresidenta, Meng Wanzhou.

Luego, la administración Trump promovió la Ley de Modernización de Revisión de Riesgos de Inversión Extranjera (Firma) para monitorear las inversiones extranjeras en los EE.UU., ya que a través de la internacionalización de sus inversiones China accede a tecnologías sensibles. Ya durante 2020, en plena pandemia del Covid-19, se sumaron medidas

enfocadas a impedir que Huawei elabore semiconductores y utilice *chips* de producción estadounidense. De manera extensiva, cualquier empresa del mundo que diseñe o fabrique *chips* para Huawei, utilizando herramientas y *software* de origen estadounidense, deberá conseguir una licencia de EE.UU. Incluso en la nueva administración, el presidente Joe Biden continúa con la postura de línea dura de su predecesor contra el creciente dominio tecnológico de China. Por ejemplo, la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos designó a cinco empresas tecnológicas chinas por representar un “riesgo inaceptable” para la seguridad nacional. Las empresas incluyen al gigante chino de telecomunicaciones Huawei, junto con ZTE, Hytera Communications, Hangzhou Hikvision Digital Technology y Dahua Technology (Deutsche Welle, 2021).

Actualmente, China se abastece de la empresa taiwanesa TSMC, la cual también utiliza equipos estadounidenses. No obstante, el gobierno chino piensa sustituir a TSMC por fabricantes nacionales, como SMIC y Hua Hong Semiconductor, aunque estos disponen de una tecnología rezagada respecto a las empresas norteamericanas (Jacob, 2020).

2.2. Restricciones a Huawei: del Norte al Sur Global

Los EE.UU. han emprendido una campaña internacional para impedir que Huawei construya redes de 5G; campaña que aún se encuentra abierta. Los miembros del llamado “Five Eyes” son los que más han avanzado con las restricciones a Huawei: Gran Bretaña y Australia prohibieron a Huawei y, si bien aún

Canadá y Nueva Zelanda no la prohibieron, las restricciones impuestas sobre la empresa china serán importantes próximamente. Otro aliado de los EE.UU. en Asia, Japón, también prohibió en diciembre de 2018 a Huawei y a ZTE de participar en contratos oficiales para la infraestructura 5G.

Europa Occidental se posiciona en un nivel intermedio. Francia manifestó que no planea prohibir la participación de Huawei, pero que intensificará los controles. De igual modo, si bien no ha apartado a Huawei, Alemania mantiene la presión sobre la compañía china para que cumpla con estrictos criterios de seguridad. Los países nórdicos no prohibieron explícitamente a Huawei, aunque mantienen el control de sus redes de 5G a través de proveedores nacionales que usan mayoritariamente equipos Erikson y/o Nokia.

En contraposición, algunos países han avanzado con las primeras pruebas para la implementación de 5G a partir de equipos chinos. Rusia aspira a desplegar redes 5G en todas sus grandes ciudades para 2024. Huawei abrió su primera zona de prueba en agosto de 2019 y ha firmado un acuerdo para el desarrollo de la 5G con un grupo ruso de telecomunicaciones (*El Economista*, 2019). En Asia, el gobierno de Tailandia ha decidido ser el primer país del sudeste asiático en probar la red 5G de la mano de la empresa china Huawei. Pakistán, como veremos a continuación, también ha avanzado en pruebas con equipos Huawei. Por su parte, Sri Lanka, Indonesia y Nepal manifiestan haber avanzado en el testeo del 5G, contando con operadores nacionales en los tres casos, pero aún sin tomar posición respecto a la prohibición o aceptación de equipos Huawei.

En África se estima que el 70% de las redes de 5G han sido desarrolladas por equipos Huawei (Nikkei Asia, 2020). En este contexto, el operador sudafricano Rain anunció que en julio de 2020 inició pruebas de 5G con equipos de esa empresa. Safaricom, el principal operador de Kenia, iniciará las pruebas con equipos chinos. Finalmente, en la mayor parte de América Latina las licitaciones de 5G aún no se han hecho efectivas, aunque las declaraciones cruzadas desde las embajadas china y norteamericana advierten sobre la relevancia del tema para las relaciones bilaterales. Así, el 5G recién está emergiendo en el Sur Global, con India y Brasil como dos de los casos más significativos.

3. INDIA, ENTRE EE.UU. Y CHINA

Desde la caída de la URSS y ante la reemergencia global de China, la relación entre India y los EE.UU. ha ganado volumen basada en la complementariedad económica y en los intereses geopolíticos. Desde la complementación económica, el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación en India, en particular el *software* y los servicios informáticos, ha estado ligado desde su origen a los EE.UU. (Gonzalo, 2018). Con el hito de la instalación de Texas Instruments en Bangalore en los 80, las oportunidades de *outsourcing* de las empresas estadounidenses han sido la principal fuente de demanda de *software* y servicios informáticos indios. Actualmente, las principales empresas tecnológicas estadounidenses, incluyendo a Google, Cisco, IBM y otras, tienen centros de investigación y desarrollo en India.

La diáspora india ha tenido un rol protagonista en el desarrollo del Silicon Valley y

ocupa actualmente posiciones de primera línea en las principales empresas estadounidenses de tecnología. Luego de la crisis de las puntocom en EE.UU. muchos indoamericanos retornaron a la India para crear fondos de capital de riesgo, actuar como inversores “ángeles” o emprender en el sector informático, reforzando así las redes entre Silicon Valley e India (Gonzalo y Kantis, 2018; Saxenian, 2005).

Los EE.UU. han presionado para que India ocupe un lugar como miembro en el Consejo de Seguridad de la ONU, al tiempo que otros miembros de la Otán, como Francia e Israel han ganado peso como proveedores de armamento de India. El Quad, Diálogo de Seguridad Cuadrilateral integrado por EE.UU., Japón, Australia e India, es el espacio motorizado por los EE.UU. para incidir sobre el área Indo-Pacífico. En este marco, en noviembre de 2020 se realizó un ejercicio militar conjunto entre India, EE.UU., Japón y Australia sobre las costas de Malabar, India. Japón, aliado de los EE.UU. en Asia, ha incrementado sus relaciones comerciales y de cooperación con India de manera marcada en la última década. Con todo, los EE.UU. no tienen bases militares en territorio indio.

Pakistán y China han sido las principales hipótesis de conflicto para India desde su independencia. India sufrió su mayor derrota militar en 1962 frente a las tropas de Mao; sumado a esto, las disputas territoriales con China aún son un motivo de tensión. En junio de 2020 murieron 20 soldados indios en un enfrentamiento en el Valle de Galwan. En términos generales, China se encuentra rodeando a India: avanza sobre el océano Índico a través de la instalación de puertos en Sri Lanka y de

una política de seducción hacia Maldivas, fortalece sus lazos con Pakistán y Nepal, a través del financiamiento de infraestructura, y vía la nueva ruta de la seda busca influir sobre los pueblos del norte del Himalaya. En términos productivos, el marcado déficit comercial de India con China, particularmente en máquinas y equipos, da cuenta de la asimetría industrial y tecnológica entre ambos gigantes.

Con Pakistán, India mantiene fuertes disputas en la zona de Cachemira y el peligro latente de ataques terroristas. En 2019, el operador paquistaní Zong lideró un ensayo sobre 5G utilizando equipos de Huawei. Es esperable, además, en ese sentido, que los vínculos entre Pekín e Islamabad se profundicen (Amir, 2019).

3.1. Emergencia del 5G en India

La utilidad militar del 5G en India y el tamaño de su mercado de telecomunicaciones (el segundo más grande del mundo después de China) son sus principales motores de desarrollo. Hoy India es el mayor consumidor de datos del mundo, a la vez que el mercado indio de teléfonos inteligentes alcanza los 500 millones de usuarios aún con un gran potencial de crecimiento (Kewalramani y Kanisetti, 2019; Sharma, 2019). No obstante, el servicio de 4G aún no es de buena calidad, lo cual se manifiesta en una baja velocidad de datos y de descarga. En particular, persiste la falta de conectividad en las zonas rurales (Sharma, 2018). Y, si bien las conexiones 4G (LTE) están disponibles en gran parte del territorio indio, para avanzar con el 5G los operadores primero deben reforzar la huella 4G LTE.

Entre los principales cuellos de botella para el despegue del 5G en India aparece la falta de infraestructura de fibra óptica. India cuenta con un trazado de 0,1 kilómetros per cápita de fibra óptica mientras que Japón y EE.UU. cuentan con 1,35 km y China con 0,87 km (Sharma, 2019). Además, sin producción local de equipos de telecomunicaciones, el desarrollo de la red de 5G implica importar equipos o producirlos localmente bajo licencias de empresas del exterior, lo cual representa una sustancial salida de divisas y un rasgo de vulnerabilidad geopolítica.

Los incentivos e instituciones de gobierno del 5G aún están siendo desarrollados. En septiembre de 2017 se constituyó un “Foro de Alto Nivel 5G India 2020” para construir una hoja de ruta. Se establecieron tres áreas de acciones prioritarias: 1) iniciar una implementación temprana del 5G (en detrimento de apostar a ser un adoptante tardío, pero con menores costos); 2) mejorar la capacidad industrial y de I+D local, sobre todo para el diseño y la propiedad intelectual; y 3) ampliar la base de fabricación de tecnologías 5G, incluyendo la fabricación de semiconductores y el ensamblaje y prueba de equipos.

En marzo de 2018 se inició el programa trianual “Building an End-to-End 5G Test Bed”, con el objetivo de construir prototipos de tecnologías compatibles con los estándares del 5G. Esto implicó/involucró una serie de institutos de ciencia y técnica, tales como los Indian Institutes of Technology (IIT), el Centre of Excellence in Wireless Technology (Cewit) y la Society for Applied Microwave Electronics Engineering & Research (Sameer), etc. También se ha avanzado en la definición de

estándares y en el financiamiento de diversos proyectos de investigación (Baxi, 2019).

Existen diferentes recomendaciones de política de parte de organismos públicos y diversos *think tanks* sujetos a presiones de EE.UU., China y de los propios organismos de seguridad indios. Estas enfatizan la necesidad de diversificar proveedores para evitar la dependencia excesiva en uno de ellos, así como también reforzar los controles sobre proveedores y equipos importados, a través de la instalación de un centro exclusivo de revisión de equipos (“no-back-door”); restringir o prohibir a Huawei; publicar una lista de proveedores seguros; usar la escala del mercado indio como instrumento de negociación en precio y contenido local; apuntalar las capacidades domésticas de investigación y desarrollo en torno al ecosistema digital; implementar una política de tipo misión nacional abocada al desarrollo del 5G, etc. (Kewalramani y Kanisetti, 2019; Sharma, 2019).

En la actualidad, India viene dialogando con los miembros del llamado “Five Eyes”, principalmente con Australia, Gran Bretaña y Japón; además, ha firmado acuerdos de cooperación en materia de telecomunicaciones con EE.UU. y Francia. Con Francia, en particular, el acuerdo firmado entre Macron y Modi se propone trabajar, de manera conjunta, para la detección de vulnerabilidades en los equipos de telecomunicaciones, poniendo a Huawei en el centro de la escena (Gateway House, 2019). Alemania, por su parte, lanzó en septiembre de 2020 su primera “Indo-Pacific Guideline”, colocando por primera vez en su agenda de política exterior al Índico y a las telecomunicacio-

nes en un lugar destacado. En caso de prohibir los equipos Huawei, las europeas Erikson y/o Nokia son una opción para India.

Huawei opera en India desde hace dos décadas. En 2016 lanzó un Global Service Center, en Bangalore, orientado a proveer servicios desde India hacia África, Medio Oriente y Asia. Luego, en 2019, hizo una inversión de alrededor de 100 millones de dólares en India (Kewalramani y Kanisetti, 2019). La mayoría de los actores que participan en las telecomunicaciones de India, desde la empresa estatal Bharat Sanchar Nigam Ltd (BSNL) hasta la privada Jio Platforms, han utilizado equipos Huawei durante más de una década, porque son más baratos y cuentan con una mejor propuesta de financiamiento. De hecho, a contramano de las recomendaciones del Ministerio de Defensa, BSNL ha autorizado a los estados del sur de India a comprar equipos de telecomunicaciones de Huawei.

El gobierno indio aún se mantiene ambiguo respecto a la participación de las empresas chinas en el 5G. En 2019 se creó un Comité para examinar la seguridad de los equipos Huawei (Satija, 2019). En pleno Covid, la prohibición para operar en India a TikTok, argumentando que se está haciendo uso inapropiado de los datos generados por los usuarios indios, podría anticipar posiciones más duras. También fue un hecho que estuvo vinculado al choque fronterizo entre China e India en junio de 2020, analizándose como una represalia por parte del gobierno indio.

A pesar de esto, en octubre de 2020 Amitabh Kant, el CEO del principal *think tank* del gobierno de India, el Niti Aayog, señaló que

las pruebas para el inicio del 5G serán abiertas a todos los proveedores, incluyendo Huawei, aunque se le dará especial atención a la seguridad de los equipos para la definición final de proveedores (*The Wire*, 2020).

Huawei refutó cada una de las acusaciones de piratería asegurando que trabajan en colaboración con los clientes y el gobierno de India para abordar cualquier problema de seguridad (*Business Today*, 2019). China ha amenazado con imponer sanciones inversas para las empresas indias que operan en su territorio, en caso de que Nueva Delhi decida bloquear a Huawei.

Hasta octubre de 2020, de las principales empresas de telecomunicaciones de India, solo Jio Platforms no usaba equipos de Huawei ni de ZTE. Mientras que Vodafone Idea y Bharti Airtel tienen una estrategia de tipo “multi-vendor”, que incluye proveedores chinos, paradójicamente la estatal BSNL cuenta con 40% de equipos de ZTE y 9% de Huawei (*Quartz*, 2020).

Tabla 1
Dependencia de equipos
de hardware chinos

EMPRESA	DEPENDENCIA DE EQUIPOS DE HARDWARE CHINOS
Jio Platforms	No está usando equipos de Huawei ni de ZTE.
Vodafone Idea	Adopta una estrategia de “multi-vendor”, lo cual incluye a cualquier proveedor de equipos.
Bharti Airtel	Actualmente está usando equipo de distintos proveedores, incluyendo a las empresas chinas.
BSNL	Poco más del 40% de sus equipos son de ZTE y 9% de Huawei.

Fuente: *Quartz* (2020).

3.2. El interés de las big tech de EE.UU. en las telecomunicaciones indias y la expansión de Jio Platforms

Las tres empresas que se disputan las telecomunicaciones indias son Jio Platforms, Bharti Airtel y Vodafone Idea. Jio Platforms ha tenido un fuerte crecimiento en los últimos años, quedándose con cerca de 450 millones de usuarios (35% del mercado a agosto de 2020). Bharti Airtel posee el 28% del mercado, mientras que Vodafone Idea pasó de tener 408 millones de usuarios en 2018 a 271 millones en septiembre de 2020, retrocediendo al tercer lugar. En los últimos años estas empresas han estado involucradas en una guerra de precios impulsada por Jio Platforms, que siembra dudas respecto de la espalda financiera del sector para realizar nuevas inversiones en 5G. En este contexto, durante el Covid-19, empresas tecnológicas y capitales norteamericanos han visualizado una oportunidad para incrementar su participación en el mercado indio, aportando financiamiento y tecnología que aprovechan también el recrudescimiento del enfrentamiento entre China e India.

Jio Platforms es la subsidiaria abocada a las telecomunicaciones del mayor conglomerado indio, Reliance Industries Limited (RIL). RIL nace en los 60 orientada al negocio textil; se consolidó en la producción de poliéster durante los 70, para diversificarse más tarde hacia la industria petrolera y de gas (construyó, hacia fines de los 90, una de las refinerías más grandes del mundo en Gujarat). En los 2000 se consolidó, haciendo importantes descubrimientos de yacimientos de gas y diversificándose hacia la industria alimenticia, los seguros,

la infraestructura petrolera y la industria cinematográfica. En el 2010 RIL adquiere Infotel Broadband Services Limited, único proveedor de 4G en India hasta ese momento y, junto a otros activos del conglomerado, conforman Jio Platforms.

En 2016 Jio lanzó una oferta de líneas telefónicas y de datos, gratuitas e ilimitadas. En 2017 estableció el plan pago para red 4G a un precio sumamente bajo, lo que le permitió ampliar su base de clientes. Posteriormente, Jio incorporó otros segmentos: Saavn (transmisión de música), Haptik (conversación), Embibe (aprendizaje y *edtech*), Reverie (*software* de lenguaje hindi), NowFloats (SaaS para pymes), Den Networks y Hathway (cable y banda ancha), Radisys (5G e IoT), etc. Su oferta actual abarca inteligencia artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT), *blockchain*, juegos en línea, realidad virtual, mixta y aumentada, comercio electrónico, telesalud, etc. En 2020, luego de integrarse con otra empresa del grupo RIL, Rancore Technologies, y adquiriendo la empresa india Radisys para reforzar sus capacidades internas, Jio manifestó ser autosuficiente en torno al 5G.

En plena pandemia por el Covid-19, Jio Platforms inició un meteórico proceso de apalancamiento a través de la venta del 25% de su paquete accionario, en la búsqueda por acelerar la transición de RIL hacia el negocio digital. En abril de 2020 Facebook se quedó con el 10% de sus acciones a cambio de 6.000 millones de dólares. Posteriormente, diversos fondos de inversión privada de los EE.UU. se quedaron con otro 10% de las acciones: KKR, Vista, General Atlantic, TPG, L Catterton y Silver Lake. Luego entraron fondos provenientes de los Emiratos

Árabes Unidos. En julio de 2020, Intel, una de las principales productoras de semiconductores de los EE.UU., aportó 250 millones de dólares y se quedó con el 0,39% de las acciones de Jio Platforms (Techcrunch, 2020). En octubre de 2020 Jio cerró un acuerdo con Qualcomm Technologies, también líder en semiconductores, para desarrollar *softwares* y sistemas orientados al 5G; al mismo tiempo, Jio cierra con Google otro acuerdo para el desarrollo y fabricación de teléfonos inteligentes (3G, 4G y 5G) en India.

Por su parte, Bharti Airtel firmó un acuerdo por 1.000 millones de dólares con Nokia para desarrollar una tecnología conocida como Red de Acceso de Radio Única (SRAN), que permitirá implementar 5G. Nokia es el mayor proveedor de 4G en la red de Airtel; ambas trabajan en conjunto hace más de 10 años y proyectan el lanzamiento del 5G para 2022 (Chopra, 2020). Airtel también anunció recientemente una asociación estratégica con la empresa coreana de telecomunicaciones SK Telecom en torno al 5G.

Vodafone Idea opera en India desde el 2018, a partir de la fusión entre Vodafone (Gran Bretaña) y Idea Cellular (India). Nokia y Vodafone Idea anunciaron, en junio de 2020, la exitosa implementación de la primera fase del despliegue más grande del mundo de Dynamic Spectrum Refarming (DSR) en India (*Nokia Prensa*, 2020). Esto es un punto de partida para el desarrollo del 5G. La guerra de precios y la caída de Vodafone Idea del primer puesto, en materia de suscriptores, sumaron estrés financiero sobre la empresa, llevando a la prensa india a sugerir que un fondo de los EE.UU., Oaktree Capital, se encuentra en tratativas para capitalizarla con 2.000 millones de dólares.

La empresa estatal BSNL, a pesar de contar con pérdidas en los últimos balances y una política de retiros voluntarios, orientada a reducir personal, parece enfocada a la extensión del 4G en la zona rural de India. De esto se deduce que sea improbable que pueda orientar el desarrollo e implementación del 5G.

En 2021, ante el brote de la segunda ola de Covid-19 en India, diferentes medios y funcionarios de las empresas privadas de telecomunicaciones manifestaron la posibilidad de que las primeras licitaciones del 5G se pospongan hasta 2022 (Mint, 2021).

4. BRASIL, ENTRE CHINA Y EE.UU.

Brasil estableció relaciones diplomáticas con la República Popular China en 1974. Sucedió en el contexto del acercamiento de occidente al país asiático, a partir de la visita de Nixon a Pekín en 1972. En la década de 1980 comenzó un fluido proceso de colaboración en ciencia y tecnología que dio lugar, en 1988, al lanzamiento del programa de cooperación espacial. Como posteriores hitos del acercamiento entre China y los países latinoamericanos puede mencionarse la Asociación Estratégica suscrita con Brasil en 1993, primera a nivel mundial, con Venezuela en 2001 y con México y Argentina en 2003. Con Brasil, la asociación elevó su rango a Relación Estratégica Bilateral en 2004 y a Asociación Estratégica Integral en 2015 (Malena, 2015).

Desde fines de los 2000 China se ha convertido en el primer socio comercial de Brasil. Si bien alrededor del 80% de sus exportaciones al país asiático se concentran en soja, petróleo y hierro, Brasil alcanza en esa relación superávits

sostenidos de entre 40 y 30 mil millones de dólares por año (MDIC, 2020). A su vez, China lidera, en términos de origen, las inversiones extranjeras directas (IED) en Brasil (American Enterprise Institute, 2020). Por su parte, la cooperación en ciencia y tecnología entre Brasil y China mantiene un rol preponderante, alcanzando una participación del 30% de todos los actos internacionales firmados por ambos países, destacándose especialmente la colaboración en el sector espacial (Haro Sly, 2019).

4.1. Las empresas chinas y nórdicas en las telecomunicaciones brasileñas

Huawei y ZTE se instalaron en Brasil en 1999 y 2002, respectivamente. La llegada de las telcos chinas se enmarca en dos procesos diferentes. Por un lado, la privatización del sector de las telecomunicaciones en Brasil, iniciada en 1998, a través de la cual se privatizaron 3 *holdings* de telefonía fija, uno de larga distancia (Embratel) y ocho de telefonía celular. Por otro, en 1999 se lanzó en China una vigorosa política de internacionalización de empresas, la “Going Global Strategy”, con la que el gobierno asiático impulsó a sus compañías a internacionalizarse (Cui & Liu, 2019).

En Brasil, Huawei se dirigió fundamentalmente al segmento de equipos de infraestructura y a ofrecer soluciones de red y tecnología de la información –servidores y centros de datos–; mientras que la otra gigante china, ZTE, se enfocó en el mercado de teléfonos celulares. Hoy Huawei es responsable, además de la implementación de tramos de las redes 3G y 4G de casi todos los operadores del país, de brindar servicios de comunicación para bancos, plata-

formas petroleras y empresas mineras. Según el director de tecnología de Huawei en Brasil, Nicolás Driesen, un tercio del tráfico de datos de comunicación de Brasil pasa por equipos de Huawei (Da Silveira, 2019).

Esto se refleja en el creciente déficit comercial brasileño con China, tanto en el sector de equipamientos electrónicos y como en el de telecomunicaciones. Las experiencias con Vivo y Tim, dos de las mayores operadoras locales, poseedoras entre ambas de más del 30% del mercado de equipos de telecomunicaciones, son emblemáticas. Esto es medido con respecto a la estrategia de “competencia colaborativa” entre las dos proveedoras chinas: Huawei logró contratos para instalar redes 3G mientras que ZTE los consiguió para suministrar terminales (teléfonos y módems) (Amaral, 2020; Becard y Macedo, 2014).

Sin capacidades locales para la fabricación de equipos de telecomunicaciones para capitalizar la demanda nacional, el desarrollo del sector telecomunicaciones en Brasil, durante el presente siglo, ocurrió en gran parte a través de la importación de equipos Huawei y ZTE (Becard y Macedo, 2014). A raíz de la crisis financiera internacional de 2008, el Banco de Desarrollo de China (BDC) abrió una línea de financiamiento especial para aquellas empresas interesadas en comprar equipos Huawei. El operador Telemar Norte Leste obtuvo en 2009 un crédito de 300 millones de dólares para la compra de equipos a Huawei (Macedo, 2014).

Para satisfacer las demandas de la instalación del 4G en Brasil, Huawei creó en 2012 su mayor centro de I+D y distribución para América Latina (Macedo, 2014). En 2018 instaló un Laboratorio de Internet de las Cosas (Lab IdCs)

donde trabajan 2.000 personas (Huawei, 2019). Entre otros acuerdos de cooperación, la empresa asiática colabora con el Instituto Nacional de Telecomunicaciones (Inatel) y tiene un convenio con la Pontificia Universidad Católica de Rio Grande do Sul (PUC-RS), en el que participa en el Centro de Innovación de Ciudades Inteligentes.

En 2019 Huawei sorprendió a la industria de telecomunicaciones global al completar uno de los mayores proyectos de infraestructura de conectividad del mundo: instalar un cable de fibra óptica transatlántico de casi 6.000 kilómetros uniendo Brasil con Camerún. Esto marca una serie de hitos. Por un lado, fue el primer proyecto de gran envergadura de Huawei en el sector de cables submarinos, demostrando que la empresa ha adquirido capacidades avanzadas, a pesar de que todavía está muy por detrás de los jugadores establecidos en términos de experiencia y volumen de cables (10% del total mundial). Por el otro, es la primera vez que África y América del Sur estarán conectados a través de sus respectivas estaciones en Kribi, Camerún, y Fortaleza, Brasil, sin mediar EE.UU. o Europa (Bastarrica, 2018).

Otro gran proyecto que Huawei tiene en vista es trabajar con el gobierno para conectar a las poblaciones del Amazonas por medio de la instalación de más de 8 mil kilómetros de fibra óptica. En este contexto, en marzo de 2020 se lanzó en Brasil el Programa Amazonía Integrada y Sustentable (País), que busca llevar conectividad, mediante una red troncal de fibra óptica subfluvial, a las poblaciones de Amazonia desde Manaus y Belém, pero a la vez conecta a 80 municipios.

Por otro lado, las empresas nórdicas Ericsson y Nokia tienen una larga trayectoria en Brasil y

son responsables de una parte importante del equipamiento en telecomunicaciones. Ericsson vendió su primera estación telefónica a Brasil en 1900 y se instaló en la década de 1920. A mediados de la década de 1940, Ericsson comenzó a recibir pedidos de la Companhia Telefônica Brasileira (CTB); en la década de 1950 instaló una planta en las afueras de São Paulo. En 1960, Ericsson suministró todo el equipo de telecomunicaciones para la nueva capital de Brasil, Brasilia.

Hacia fines de los 90 se subastaron en Brasil diez licencias de telefonía móvil, en lo que fue la subasta más grande del mundo hasta ese momento. Los contratos de Ericsson incluían el suministro de equipos para el sistema TESS D-AMPS del operador celular en San Pablo, razón por la que la empresa inició la fabricación de estaciones base y teléfonos móviles en la planta de San José dos Campos. Hoy Ericsson tiene una participación de un tercio del mercado brasileño de telefonía fija, de sistemas móviles y de terminales. Brasil fue, por muchos años, el mercado más grande de Ericsson en América Latina.

Nokia también participa, hasta el día de hoy, de una porción importante de los equipos de telecomunicaciones en Brasil. En 2001 fundó el Instituto de Desenvolvimento e Tecnologia (INDT), dedicado a la investigación y el desarrollo de *software* móvil y de tecnología de la información. INDT mantiene tres centros de I+D en Brasil (ubicados en Brasilia y Manaus) y una oficina satélite en São Paulo.

En la tabla que sigue se presentan los principales operadores brasileños, con sus respectivos proveedores de equipos centrales y

de equipamientos accesorios. Como se puede observar, Huawei, Ericsson y Nokia son usados por la mayoría de las operadoras y, por lo tanto, disputan mercados.

Tabla 2
Proveedores de redes 3G en Brasil

OPERADOR	CORE	EQUIPAMIENTOS ACCESORIOS
Vivo	Ericsson	Ericsson and Huawei
Tim	Ericsson	Ericsson, Nokia-Siemens and Huawei
Claro	Ericsson and Nokia-Siemens	Ericsson, Nokia-Siemens and Huawei
Oi	Nokia-Siemens	Nokia-Siemens and Huawei
CTBC	Huawei	Huawei
Sercomtel	Huawei	Huawei

Fuente: Teleco (2020).

4.2. Emergencia del 5G en Brasil

En la actualidad, la red de 3G y 4G sumadas logran la cobertura de aproximadamente el 95% del territorio brasileño, aunque solo dos tercios de la población está conectada. Resta el desafío de atender las áreas más alejadas de los grandes centros urbanos. En 2012, Huawei fue seleccionada por cuatro de los cinco operadores que adquirieron licencias para implementar redes 4G en Brasil: Vivo, Claro, Tim y Sunrise la contrataron. Por su parte, solo Oi no firmó acuerdos con fabricantes chinos. Huawei ha sido responsable de implementar el 40% de la red Vivo, 38% de la red Claro, y el 25% de

la red de Tim (Bouças, 2012; Souza, 2012; Teleco, 2020a).

Desde 2017, el Banco Nacional de Desarrollo de Brasil (BNDES) estudia las potencialidades y los nichos de desarrollo del 5G y la Internet de las Cosas en Brasil. Define al área rural, la salud, las ciudades inteligentes y la industria como prioritarias (Cavalcante *et al.*, 2019; BNDES, 2020). La estimación del BNDES es que en 2025 la Internet de las Cosas podría representar un mercado de entre 50 y 200 mil millones de dólares en Brasil. En los documentos del BNDES se enfatizan las limitaciones brasileñas para la producción de *hardware*, destacando la relevancia de apuntalar las capacidades para la fabricación de prototipos y no depender completamente de China (BNDES, 2019). Además, se espera que Brasil juegue un papel importante en la industria del *software* para el 5G.

En 2017 se lanzó el “Proyecto 5G Brasil”, coordinado por Telebrasil, la Asociación Brasileña de Telecomunicaciones y representantes de la industria, proveedores de servicios de telecomunicaciones, miembros de la academia, Centros de Desarrollo Tecnológico, representantes del gobierno federal y Anatel. El proyecto busca incentivar la implementación de nuevas tecnologías asociadas al 5G y participar en discusiones internacionales. En 2017 los representantes del 5G Brasil firmaron un acuerdo de cooperación tecnológica para iniciar el desarrollo de tecnologías 5G con la Unión Europea, Estados Unidos, Corea del Sur, Japón y China (Anatel, 2018). También en 2017, Anatel publicó un nuevo plan de numeración de redes que pretende compatibilizar estos parámetros con la diversidad

tecnológica actual, en especial las asociadas a las tecnologías 5G. Estos proyectos y grupos de gestión del programa 5G en Brasil permitieron el establecimiento del “Plan Estructural de Redes de Telecomunicaciones 2019–2024”, que enmarca las prioridades y oportunidades de Brasil para la implementación de estas tecnologías (Anatel, 2018).

En marzo de 2020 el gobierno brasileño lanzó una convocatoria para licitaciones en el sector de inversiones de 5G que, de llegar a aplicarse, será la licitación de espectro 5G más grande del mundo. En julio de 2020 comenzaron las primeras pruebas de 5G en Brasil, a través de la operadora Claro, en algunos puntos de São Paulo y Río de Janeiro (*O Globo*, 2020). Vivo, por su parte, activó la señal en ocho municipios brasileños. TIM iniciará las pruebas en Rio Grande do Sul, Minas Gerais y Mato Grosso do Sul.

La convocatoria para licitaciones para 5G de inicios de 2020 generó la atención internacional, debido a que el gobierno de Bolsonaro habilitó el uso de equipos de Huawei. El documento, publicado por el Gabinete de Seguridad Institucional (GSI), no prevé restricciones a los proveedores que compitan en la subasta de frecuencias: tanto Huawei como cualquier otro fabricante podría participar en la construcción de infraestructura de 5G en Brasil. En su artículo octavo, el documento aclara que corresponde a la empresa proveedora del servicio mantener la disponibilidad, integridad y confidencialidad en la actividad del tráfico en la red 5G y que –en caso de compromiso de seguridad– los proveedores serán responsables en el ámbito penal, civil y administrativo (*Diario Oficial de la Unión*, 2020).

Pese al alineamiento entre Bolsonaro y Trump, la decisión brasileña no cayó bien en los EE.UU. El embajador Todd Chapman alertó al gobierno brasileño sobre posibles consecuencias si Huawei fuera a participar de la red de 5G en Brasil, cuya subasta está prevista para 2021 (*O Globo*, 2020). El diplomático norteamericano afirmó que la selección de los proveedores de 5G no es una cuestión comercial para Estados Unidos, sino un asunto de seguridad nacional. Posteriormente, el gobierno norteamericano lanzó una serie de líneas de financiamiento para las empresas de telecomunicaciones brasileñas para la compra de equipos Ericsson y Nokia: prevén ofertar 60 mil millones de dólares por medio de la Corporación Financiera de Desarrollo Internacional y 24 mil millones por el EXIM Bank de EE.UU.

En este contexto, el vicepresidente brasileño Hamilton Mourão declaró a la prensa que no le teme a EE.UU. y explicó que más de un tercio de las redes de 4G actuales ya utilizan equipos de Huawei: la prohibición perjudicaría a los operadores que necesitarían reemplazar los equipos (Amaral, 2020). Asimismo, tanto la ministra de agricultura como el vicepresidente brasileño alertaron sobre una posible represalia de China en términos de importaciones e inversiones (*Folha de S. Paulo*, 2019). Mourão ha sido un nexa para mantener las relaciones entre Brasil y China, el primer socio comercial de Brasil, representando los intereses del agronegocio brasileño. El alto militar y vicepresidente brasileño visitó China en mayo de 2020, mostrando una actitud pragmática y alejada de la hostilidad generada por el presidente Bolsonaro.

Durante la pandemia de Covid-19, el gobierno brasileño solicitó a Huawei ayuda para acceder a la vacuna. El ministro de comunicaciones, Fábio Faria, en un viaje en misión oficial a Beijing expresó a autoridades de Huawei “Aproveché el viaje para pedir vacunas, que es lo que todo el mundo reclama” (Londoño y Casado, 2021). De acuerdo con los editores del *New York Times*

No está claro si la solicitud a Huawei abrió las puertas de las vacunas a Brasil, pero fue parte de un cambio de postura hacia China. El presidente, su hijo y el ministro de relaciones exteriores abruptamente dejaron de criticar a China, mientras que los funcionarios del gabinete que tienen contactos con los chinos, como Faria, trabajaron frenéticamente para que se aprobaran nuevos envíos de vacunas. En las últimas semanas han llegado millones de dosis (Londoño y Casado, 2021).

5. REFLEXIONES SOBRE LA EMERGENCIA DEL 5G EN EL SUR GLOBAL

El 5G se presenta como una nueva fase del paradigma de telecomunicaciones móviles, que trae un mayor poder para la transferencia de datos y la conexión entre objetos respecto al 4G. Si bien disruptivo y potente, su emergencia y difusión se trata de un desarrollo escalár sobre el paradigma de las telefonías móviles. De hecho, China ya se encuentra experimentando en torno al 6G. Como se marcó, por escala y condiciones de financiamiento hoy China domina el segmento de equipos (*hardware*) para 5G y viene realizando esfuerzos sistemáticos para desarrollar semiconductores y fibra óptica,

sobre los cuales las empresas norteamericanas aún mantienen su liderazgo tecnológico y de participación de mercado. Este avance tecnológico chino, no solo se restringe a aspectos tecnológicos sino que abarca al período de contestación hegemónica hacia los EE.UU. y la construcción geopolítica de un mundo multipolar con China como actor relevante. La disputa por el 5G tiene sus implicaciones en la disputa económica, geopolítica y de seguridad.

India y Brasil, por sus dimensiones son los líderes regionales en Asia del Sur y en América del Sur, lo que los hace centrales al analizar la emergencia del 5G en el Sur Global. Se trata de dos países de significativa dimensión territorial y demográfica, que cuentan con capacidades y presupuestos no despreciables en materia militar y tecnológica. No obstante, ambos países muestran niveles extremos de heterogeneidad productiva, regional y social, en línea con el resto del Sur Global (Gonzalo, 2018). Esto también se refleja en materia de comunicaciones: si bien la red de 4G cubre buena parte del territorio indio y brasileño, las zonas rurales presentan limitaciones; además, la calidad y constancia del servicio aún es sumamente mejorable y existen segmentos de la población que aún no acceden a teléfonos inteligentes para operar con 3G o 4G.

Pese al tamaño de su mercado interno y su relevancia productiva y militar, ni India ni Brasil cuentan con fabricantes nacionales de equipos de telecomunicaciones para 4G y 5G; tampoco cuentan con empresas solventes en materia de desarrollo de semiconductores. Así, durante el 2010 principalmente, tanto Huawei como ZTE se convirtieron en las proveedoras principales para el desarrollo del 4G. Como consecuencia,

una de las principales limitaciones que enfrenta la creciente presión de EE.UU. para limitar el uso de equipos Huawei en India y Brasil, que puede extenderse al conjunto de los países del Sur Global, es que los equipos Huawei ya son parte de la red de 4G y una prohibición implica un costo adicional para las operadoras de telefonía, vinculado a la reposición de los equipos. Existen, entonces, irreversibilidades que, sumadas a los menores precios de sus equipos y su oferta financiera, favorecen a Huawei.

India, dada la histórica tensión con China y la creciente complementariedad con los EE.UU., que tiene en las telecomunicaciones un eje principal, presenta una mayor complementación con las empresas norteamericanas, que ha tendido a reforzarse inclusive durante la pandemia del Covid-19. Como se mostró, en paralelo a la prohibición sobre TikTok, el principal jugador de las telecomunicaciones indias, Jio Platforms ha avanzado en su integración con las empresas norteamericanas Intel, Google y Facebook. De esta forma, Jio Platforms podría ser un actor clave para liderar un sendero de desarrollo del 5G, apalancado en la tecnología y el financiamiento provisto por las *big tech* norteamericanas. El tamaño potencial del mercado indio (en torno al 5G, pero también en materia de plataformas que pueden operar sobre 4G) y la centralidad que ha adquirido el Indo-Pacífico para los EE.UU., son *drivers* principales en este sentido. No obstante, aún Huawei no ha sido prohibida como proveedora de equipos en India.

En Brasil, Huawei ha mostrado una creciente presencia desde los años 2000, con China ya consolidada como el mayor socio comercial de Brasil. A su vez, la administración Bolsonaro

ha mostrado un alineamiento casi total con los EE.UU. De este modo, actualmente parecería existir una dicotomía entre la fuerte filiación ideológico-política entre Brasil y los EE.UU.; dicotomía que se expresa algo caricaturescamente en las intervenciones del presidente Bolsonaro, por un lado, y en los intereses económicos reales vinculados a China, ligados principalmente al sector del agronegocio brasileño, por otro lado. En otras palabras, el emergente pero fuerte basamento material de las relaciones económico-comerciales entre Brasil y China, se contraponen a las relaciones de largo plazo entre el país suramericano y EE.UU.

Ni India ni Brasil hoy cuentan con las capacidades suficientes en materia de equipos, semiconductores y fibra óptica para emprender un desarrollo autónomo de desarrollo del 5G. En este sentido, la emergencia y el desarrollo del paradigma del 5G hoy parece estar limitado a los países centrales, como EE.UU., en su complementación con las empresas nórdicas, de una parte, y a China, como principal potencia reemergente a nivel global, de otra. Así, el Sur Global hoy parece ocupar, una vez más, el lugar de adoptante en una nueva fase de un paradigma tecnológico. En otras palabras, la re-emergencia de China como potencia mundial contesta la hegemonía norteamericana en términos comerciales y tecnológicos, pero tiende a reproducir las relaciones centro-periferia y de dependencia tecnológica de los países del Sur Global, incluso en el caso de potencias medias como Brasil e India.

En un segundo nivel de complejidad y autonomía, la creciente tensión entre EE.UU. y China podría servir para que los países del Sur Global

negocien mejores términos respecto de ciertos nodos, como ser: las transferencias de tecnologías y financiamiento; el traslado de nodos de las cadenas de valor de telecomunicaciones a países del Sur; el fomento de *join ventures* en torno a tecnologías críticas; la formación de recursos humanos y el financiamiento de esfuerzos de I+D local; la creación de empresas desarrolladoras de *softwares* y aplicaciones para 5G, entre otros. Existen instituciones y actores locales, como el BNDES en Brasil, el grupo Tata o Jio Platforms en India, con capacidades para desempeñar un rol en este sentido.

Asimismo, existe aún un desarrollo institucional y regulatorio en torno al 5G que debe ser generado en el Sur Global, buscando favorecer los procesos de apropiación tecnológica y productiva a nivel local. De igual manera, la completa adopción del 4G para el conjunto de la población y los territorios del Sur Global aún se presenta como un desafío de una envergadura no menor.

En este trabajo han quedado expuestos las presiones, intereses y limitaciones que enfrentan dos de los principales países del Sur Global ante una nueva fase de un paradigma tecnoeconómico. Históricamente, el Sur Global ha estado expuesto a los impulsos colonizadores del Norte Global. Durante el siglo XXI presenciamos la reemergencia del Indo-Pacífico como centro gravitacional del capitalismo, pese a que los EE.UU. aún mantienen su liderazgo financiero, militar y tecnológico en áreas claves. Según cómo logren posicionarse los países del Sur Global en esta transición dependerá el tipo y grado de su inserción periférica.

REFERENCIAS

- Amaral, B. do. (04/08/2020). Mourão diz não temer EUA com presença da Huawei no 5G do Brasil. *Teletime News*. Disponible em <https://teletime.com.br/04/08/2020/mourao-diz-nao-temer-EEUU-com-presenca-da-huawei-no-5g-do-brasil/>
- American Enterprise Institute. (2020). *China Global Investment Tracker*. Disponible em <https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/>
- Amir T. (22/08/2019). Zong successfully test 5G in Pakistan. *Business Recorder*. Disponible em <https://www.brecorder.com/news/519241>
- Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). (2018). *Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações*. Anatel. Disponible em <https://antigo.anatel.gov.br/institucional/component/content/article/104-home-institucional/2574-plano-estrutural-de-redes-de-telecomunicacoes-pert-ganha-versao-atualizada>
- Balbo, G. & Cesarin, S. (2020). ¿Guerra comercial, periferia tecnológica o tecnoimperialismo? América Latina ante la competencia global en el sector de las telecomunicaciones, en *América Latina entre la revolución digital y la globalización cuestionada*. Memorias del IV Seminario Académico del Observatorio América Latina-Asia Pacífico de la Aladi, CAF y Cepal. Disponible en <https://biblio.aladi.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=94865>
- Baxi, A. (2019). *State of 4G in India: still leaves a lot to be desired*. Autoridad Reguladora de Telecomunicaciones de la India. Disponible en <https://www.androidauthority.com/4g-india-955665/>
- Becard, D. S. R. & Macedo, B. V. de. (2014). Chinese multinational corporations in Brazil: Strategies and implications in energy and telecom sectors. *Revista Brasileira de Política Internacional*, 57(1), 143–161. Doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7329201400108>
- Banco Nacional de Desenvolvimento BNDS, Brasil. (2020). *Estudo Internet das Coisas: Um plano de ação para o Brasil*. BNDES. Disponible em <http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisadados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil>
- Boutellier, R.; Grassmann, O. & Zedtwitz, M. (2008). *Managing Global Innovation. Uncovering the Secrets of Future Competitiveness*. Springer. Disponible en <https://www.springer.com/gp/book/9783540254416>
- Business Today*. (10/09/2019). Huawei urges India to make ‘independent decision’ on 5G rollout. *Business Today*. Disponible en <https://www.businesstoday.in/current/economy-politics/huawei-urges-india-to-make-independent-decision-on-5g-rollout/story/378339.html#:~:text=%22We%20hope%20that%20the%20Indian,world's%20number%20two%20smartphone%20producer>
- Chopra, V. (30/04/2020). 5G Network Soon in India; Deal Between Nokia and Airtel. *Inventiva Web*. Disponible en <https://www.inventiva.co.in/trends/vanshika/5g-network-soon-in-india-deal-between-nokia-and-airtel/>
- Cliff R. (2020). *A new U.S. strategy for the indo-pacific*. NBR special report #86, The National Bureau of Asian Research NBR. Disponible en <https://www.nbr.org/publication/a-new-u-s-strategy-for-the-indo-pacific/>
- Cui, F. & Liu, G. (2019). *Global Value Chains and Production Networks*. Elsevier. Doi: <https://doi.org/10.1016/C2017-0-01798-6>
- Da Silveira, J. (16/01/2019). Há 20 anos no Brasil, Huawei tem 75% dos funcionários locais. *People's Daily* (Portuguese). Disponible em <http://portu->

- guese.people.com.cn/n3/2019/0116/c309813-9538336.html
- Deutsche Welle. (13/03/2021). US Designates Huawei, Four Other Chinese Tech Firms National Security Threats DW.COM. Disponible en <https://www.dw.com/en/us-designates-huawei-four-other-chinese-tech-firms-national-security-threats/a-56860474>
- Duffy, C. (17/01/2020). The big differences between 4G and 5G. *CNN Business [Online]*. Disponible en <https://www.cnn.com/2020/01/17/tech/5g-technical-explainer/index.html>
- El Economista*. (29/09/2019). Huawei abre primera zona de prueba de 5G en Rusia. Disponible en <https://www.eleconomista.com.mx/internacionales/Huawei-abre-primera-zona-de-prueba-de-5G-en-Rusia-20190929-0019.html>
- Folha de S. Paulo*. (25/05/2019). Da Muralha ao encontro com Xi Jinping: Veja como foi a visita de Mourão à China. Disponible em <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/05/da-muralha-ao-encontro-com-xi-jinping-veja-como-foi-a-visita-de-mourao-a-china.sht>
- Fortune*. (2020). The Fortune Global 500 is now more Chinese than American. *Fortune*. Disponible en <https://fortune.com/2020/08/10/fortune-global-500-china-rise-ceo-daily/>
- Chakraborty, S. (12/09/2019). Indo-French digital partnership. *Gateway House*. Disponible en <https://www.gatewayhouse.in/digital-partnership/>
- Gonzalo, M. & Kantis, H. (26/09/2018). *Contextualizing venture capital emergence and development in India: insights to the Global South countries*. [Conference presentation]. xxii Reunión Anual Red Pymes MERCOSUR, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Gonzalo, M. (2018). *A long-term narrative on India from Latin America: Peripherization, national system of innovation and autonomous expenditures*. [Doctoral dissertation, Instituto de Economia/Universidade Federal do Rio de Janeiro].
- Haro Sly, M. J. (2019). La política científica y tecnológica de China y la cooperación sino-argentina. *Ciencia, Tecnología y Política*, 2(3). Disponible en <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/9160>
- Huawei. (12/2019). Huawei inaugura laboratorio de IoT em Sorocaba. *Huawei*. Disponible en <https://www.huawei.com/br/news/br/2018/dezembro/huawei-inaugura-laboratorio-de-iot-em-sorocaba>
- Jacob, F. (19/05/2020). ¿Desaparecerá Huawei como resultado de las últimas sanciones impuestas por EE.UU.? *Rankia Pro*. Disponible en <https://www.rankiapro.com/desaparecera-huawei-resultado-ultimas-sanciones-impuestas-eeuu/>
- Juma, C.; Cosmas, G.; Allison, D. and Audette, B. (2005). Forging New Technology Alliances: The Role of South-South Cooperation. *The Cooperation South Journal*, 57–71. Disponible en <https://www.hks.harvard.edu/publications/forging-new-technology-alliances-role-south-south-cooperation>
- Kewalramani, M. & Kanisetti, A. (2019). 5G, Huawei & Geopolitics: An Indian Roadmap. *Takshashila Discussion Document*. Disponible en <https://takshashila.org.in/takshashila-report-5g-huawei-geopolitics-an-indian-roadmap/>
- Majerowicz, E. (2020). A China e a Economia Política Internacional das Tecnologias da Informação e Comunicação, in Dossiê: China, sua dinâmica e seu papel no mundo pós-pandemia. *GEOSUL, Revista do Departamento de Geociências CFH/UFSC* 35(2), 73-102. Doi: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2020v35n77p73>
- Majerowicz, E. y Medeiros, C. (2018). Chinese industrial policy in the geopolitics of the information

- age: The case of semiconductors. *Revista de Economía Contemporânea* 22(1),1-28. Disponible em <https://revistas.ufrj.br/index.php/rec/article/view/20627>
- Malena, J. (2015). Análisis del *status* de “socio estratégico integral” conferido por la República Popular China a la República Argentina. *Simposio Electrónico Internacional sobre Política China*. Disponible en http://www.asiared.com/es/downloads2/15_3-s_jorge_malena.pdf
- McIvor, C.; Ikeda, S. & Oktaviani, O. (2020). 5G Technology. A Demonstration of How Innovation is Political. *STEEaPP Working Paper Series 3*, UCL.
- Ministerio da Economia. (2020). *Comércio Exterior*. Disponible em <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior>
- Mint. (2021). Pandemic may delay 5G rollout in India, says Airtel CEO. Disponible en <https://www.livemint.com/companies/news/covid19-may-delay-india-s-5g-rollout-says-airtel-ceo-11621340163258.html>
- Moraes, G. (2004). Telecomunicacoes e o poder global dos EE.UU., en Fiori, J. (organizador), *O poder americano*. Colección Zero a Esquerda.
- Londoño, E. and Casado, L. (15/03/2021). Brasil necesita vacunas. China se beneficia. *The New York Times*, sec. en Español. Disponible en <https://www.nytimes.com/es/2021/03/15/espanol/vacuna-china-huawei.html>
- Nikkei Asia. (15/08/2020). Huawei's Deep roots put Africa beyond reach of US crackdown. *Nikkei Asian Review*. Disponible en <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Huawei-crackdown/Huawei-s-deep-roots-put-Africa-beyond-reach-of-US-crackdown#:~:text=South%20African%20wireless%20carrier%20Rain,5G%20network%2C%20featuring%20Huawei%20equipment>.
- Pérez, C. (29/08/2001). *Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil*. [Conference presentation]. Seminario “La Teoría del Desarrollo en los Albores del Siglo XXI”. Evento conmemorativo del Centenario del Nacimiento de don Raúl Prebisch, Santiago de Chile: Cepal.
- Prebisch, R. (1948). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. *Desarrollo Económico* 26(103). Doi: <https://doi.org/10.2307/3466824>.
- O Globo*. (18/07/2020). Operadoras lançam primeira experiência do 5G no Brasil, mas serviço ainda é limitado. Disponible em <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2020/07/18/operadoras-lancam-primeira-experiencia-do-5g-no-brasil-mas-servico-ainda-e-limitado.ghtml>
- Qualcomm*. (2014). The Evolution of Mobile Technologies. Disponible en <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=+The+Evolution+of+Mobile+Technologies+qualcomm#>
- Qualcomm*. (25/07/2017). What is 5G: Everything You Need to Know About 5G. Disponible en <https://www.qualcomm.com/invention/5g/what-is-5g>
- Quartz*. (2020). Jio has taken another step toward building China-proof 5G for India.
- Satiya, R. (08/07/2019). India still wary of Huawei's 5G despite 'no back door' pledge, *Nikkei Asian Review*. Disponible en <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Huawei-crackdown/India-still-wary-of-Huawei-s-5G-despite-no-back-door-pledge2#:~:text=The%20U.S.%20has%20blacklisted%20Huawei,Huawei%20denies%20the%20allegations>.
- Saxenian, A. (2005). From brain drain to brain circulation: transnational communities and regional upgrading in India and China. *Studies in Comparative International Development, Summer* 40(2)

- 35-61. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02686293>
- Sharma, M. (20/03/2019). India's Tryst with 5G. *Institute for Defence Studies and Analyses*. Disponible en <https://idsa.in/issuebrief/india-tryst-with-5g-msharma-200319>
- Sharma, S. (2018). Problems in implementing 5G in India and solutions for it. s.r.m. *University, International Journal of Management and Applied Science*, ISSN: 2394-7926.
- Techcrunch*. (03/07/2020). Intel to invest \$253.5 million in India's Reliance Jio Platforms. Disponible en <https://techcrunch.com/2020/07/02/intel-to-invest-253-5-million-in-indias-reliance-jio-platforms/>
- Teleco*. (2020). 3G: 3a Generación de Celulares en Brasil. Disponible en https://www.teleco.com.br/es/es_mshare_3g.asp
- The Wire*. (2020). 5G Rollout: India Yet to Take Final Call on Chinese Vendors, Says Niti Aayog CEO. Disponible en <https://thewire.in/government/5g-rollout-india-china-niti-amitabh-kant>
- Vernengo, M. (2006). Technology, Finance, and Dependency: Latin American Radical Political Economy in Retrospect. *Review of Radical Political Economics* 38(4). 551-568.
- Vieira, P. A. (2010). Elementos para un análisis de la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de la economía política de los sistemas-mundo, en Treviño, L.C. (ed.), *Innovación ante la sociedad de conocimiento: disciplinas y enfoques* (pp. 159-182). Madrid: Plaza y Valdés Editores.
- Wallerstein, I. M. (2004). *World-Systems Analysis: An Introduction*. Duke University Press. Disponible en <https://www.dukeupress.edu/world-systems-analysis>
- World Bank. (2019). DataBank. Disponible en <https://databank.worldbank.org/home.aspx>