

Economía política de la emergencia del 5G en la India, entre Huawei y los Estados Unidos de América

Manuel Gonzalo y María Paz Harfuch***

Resumen

El Covid-19 ha recrudecido la secular disputa entre los Estados Unidos de América y China. En particular, la disputa en torno a la penetración y el dominio del 5G a nivel global se ha convertido en un campo de batalla principal, por lo que algunos analistas hablan de una nueva guerra fría tecnológica. En este contexto general, la emergencia del 5G en la India es central en esta disputa, tanto por el tamaño potencial del mercado de telecomunicaciones indio como por la relevancia geopolítica que tiene el océano Índico hoy para los Estados Unidos y para China. De hecho, en plena pandemia, las principales empresas tecnológicas estadounidenses, Facebook, Intel y Google, han capitalizado al campeón nacional de las telecomunicaciones indias, Jio Reliance.

Así, en este ensayo pretendemos aportar información actualizada y unas primeras líneas interpretativas para entender la economía política de la emergencia del 5G en la India, en el marco de la disputa entre los Estados Unidos y China. Se busca reflejar el contexto geopolítico, los *drivers*, los límites y los actores involucrados en la emergencia del 5G en la India y contribuir en tres niveles: realizando una aproximación desde la economía política sobre una nueva fase del paradigma tecnoeconómico; introduciendo una temática, la del 5G, que se encuentra subexplorada en el ámbito latinoamericano, y reflexionando sobre un caso en particular, el de la India, sobre el cual no existen suficientes escritos en español.

Introducción

La crisis global ocasionada por el Covid-19, que a la fecha de publicación de este artículo aún transitamos, incrementó (e incrementará) la digitalización de la economía, al tiempo

* Investigador docente Prodem, Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento; Escuela de Economía, UNDEC; Redesist, IE, UFRJ.

** Licenciada en Relaciones Internacionales (UCA).

D

que dio lugar a un fuerte avance de la participación estatal, tanto en materia económica como en el control digital de la sociedad. A su vez, el Covid-19 aceleró el enfrentamiento secular entre los Estados Unidos, la principal potencia militar, financiera y tecnológica occidental, y China, el gigante oriental reemergente que ha traccionado el dinamismo económico capitalista en el presente siglo. En lo que algunos analistas llaman una guerra fría tecnológica, el dominio tecnológico y la penetración global de la infraestructura de 5G es uno de los principales campos de batalla entre los Estados Unidos y China, a través del campeón nacional de este último, Huawei. Así, la novedad del 5G es que permite dar soporte físico a la conectividad inalámbrica entre objetos (máquina-máquina), por lo que tiene impactos directos en el ámbito comercial-productivo, al incrementar el avance de la robotización y la llamada internet de las cosas, y en el ámbito militar, al potenciar la conectividad en terreno y posibilitar ataques vía drones y objetos de control remoto.

La India, por su relevancia geopolítica y militar, por el tamaño de su mercado y por contar con grupos empresariales locales (y transnacionales) con capacidad e interés para participar del negocio del 5G, se ha convertido en un espacio clave en la disputa entre los Estados Unidos y China. En plena pandemia, más de veinte soldados indios murieron en una zona limítrofe históricamente en disputa con China, al norte de Cachemira, en una escalada que recordó la derrota militar de Nehru frente a Mao en 1962 por un conflicto similar. En julio de 2020, el Gobierno de la India prohibió más de cincuenta apps chinas, incluida TikTok, alegando motivos de seguridad nacional. Si bien al día de hoy la India no cuenta con bases militares estadounidenses instaladas en su territorio, luego de la caída de la URSS el acercamiento militar, tecnológico y comercial con los Estados Unidos y la OTAN se ha incrementado (Gonzalo, 2018). También en julio de 2020, las principales empresas tecnológicas estadounidenses, entre ellas Facebook, Intel y Google, han invertido en Jio Reliance, el principal grupo indio ligado a las telecomunicaciones. Por otro lado, junto con Pakistán, China es la principal hipótesis de conflicto militar india, la cual presenta a su vez un marcado déficit comercial en máquinas y equipos, incluyendo las importaciones de equipos de Huawei.

En este ensayo pretendemos aportar información actualizada y unas primeras líneas interpretativas para entender la economía política de la emergencia del 5G en la India, en el marco de la disputa entre los Estados Unidos y China. En particular, buscamos reflejar el contexto geopolítico, los *drivers*, los límites y los actores involucrados en la emergencia del 5G en la India, y contribuir así en tres niveles: a) realizando una primera aproximación al abordaje desde la economía política sobre una nueva fase del paradigma tecnoeconómico; b) introduciendo una temática, la del 5G, que se encuentra subexplorada en el ámbito latinoamericano, y c) reflexionando sobre un caso en particular, el de la India, sobre el cual no existen suficientes escritos en español.

Dado que la trayectoria del 5G se encuentra en pleno desarrollo a nivel global, bajo una constante aparición de nuevos estudios e información, en este ensayo se ha optado por usar tres fuentes alternativas y complementarias de información. Se llevó a cabo una revisión de noticias y artículos en revistas especializadas de negocios y geopolítica, se consultaron

una serie de trabajos académicos y documentos oficiales y se realizaron dos entrevistas a especialistas indios en tecnologías y políticas para el entorno digital, pertenecientes al International Institute of Information Technology Bangalore (IIITB).

A continuación, se explica brevemente en qué consiste el 5G, entendido como una nueva fase del paradigma tecnoeconómico de las TIC. Luego, se introduce la disputa entre China y los Estados Unidos en torno al 5G y sus desdoblamientos en otros países. En tercer lugar, se avanza sobre las condiciones de emergencia del 5G en la India. Se concluye con algunas reflexiones e interrogantes que podrían guiar investigaciones futuras.

El 5G: nueva (y potente) fase del paradigma tecnoeconómico TIC

La corriente evolucionista neoschumpeteriana ha trabajado extensamente a partir de la idea de ondas largas, revoluciones y paradigmas para entender y representar la emergencia y la dirección de sistemas tecnológicos disruptivos (Freeman y Louçã, 2001). Haciendo una analogía con los paradigmas científicos de Kuhn, Dosi definió el paradigma tecnológico como un patrón de solución de problemas tecnológicos basado en principios derivados de las ciencias naturales y en determinadas tecnologías, es decir, una heurística para la resolución de problemas (1982). La trayectoria tecnológica se refiere, por su parte, al conjunto de direcciones tecnológicas definidas dentro de los márgenes de un paradigma tecnológico. Posteriormente, Carlota Pérez desarrolló la idea de paradigmas tecnoeconómicos para referirse a un nivel más amplio y general, asociado a las grandes oleadas que empujaron el cambio técnico y el crecimiento a lo largo de la historia del capitalismo, incluyendo, además de los determinantes puramente tecnológicos, los institucionales, regulatorios y sociales (2001, 2002).¹

Lo que no ha sido tan explorado por esta escuela es la economía política que se desenvuelve durante el proceso de emergencia y consolidación de un paradigma, o en una nueva fase de este. En el diseño, la implantación y la difusión de un paradigma existen diferentes actores e intereses, nacionales e internacionales, públicos y privados, que disputan de diferentes maneras, sea a través de la instalación de estándares, de la restricción en el acceso a algún insumo o activo crítico, de las patentes, etcétera. De hecho, según Carlota Pérez, la emergencia de un nuevo paradigma no se encuentra asociado solo a una empresa o sector, sino que son los países o las regiones aspirantes a potencia los que traccionan las infraestructuras, los sistemas tecnológicos y las instituciones necesarias para su difusión.²

¹ Se postula así un primer paradigma tecnoeconómico relativo a la mecanización en la primera revolución industrial, un segundo paradigma, vinculado al vapor y los ferrocarriles, un tercero, relacionado con la emergencia del acero, la electricidad y la ingeniería pesada, un cuarto, ligado a la era del petróleo, el automóvil y la producción en masa, y un quinto, el actual, propio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que emerge con el desarrollo de los semiconductores y el microprocesador (Pérez, 2010).

² Ver Gonzalo *et al.* (2019) sobre los esfuerzos motorizados por el Estado para dar cuenta del desafío energético que enfrenta la India, particularmente desarrollando infraestructura básica y apuntalando el surgimiento de las energías renovables.

Si bien existen una serie de discusiones conceptuales e interpretativas no menores al respecto,³ a los fines de este ensayo entenderemos el 5G como una nueva fase del paradigma tecnoeconómico de las telecomunicaciones móviles. Las tecnologías inalámbricas han avanzado dramáticamente desde la primera transmisión en código morse a fines del siglo XX, con el uso militar y el civil superpuesto y retroalimentándose desde su inicio. Las ondas de radio fueron usadas para desarrollar la red de telégrafos, la radio, la televisión y, más recientemente, la transmisión multimedia. Hacia fines de los setenta y principios de los ochenta nace comercialmente la primera generación (1G) de teléfonos móviles de la mano de Advanced Mobile Phone System en los Estados Unidos, Total Access Communication System (TACS) en el Reino Unido, Nordic Mobile Telephone System en los países nórdicos, y Nippon Telephone and Telegraph (NTT) en Japón. Esta primera generación de telefonía móvil presentaba deficiencias en términos de calidad y uso eficiente del espectro de radio, interoperabilidad y seguridad de la red.

Sin entrar en detalles técnicos, la segunda generación (2G), lanzada en los noventa, permitió superar una serie de limitaciones del 1G en términos de la calidad del audio y de la voz, de la optimización del uso de la energía y del acceso limitado a navegación web y al correo electrónico. Esto generó un incremento masivo del uso de la telefonía celular a nivel mundial y, por ende, una mayor demanda del servicio de datos, lo que dio lugar al desarrollo de la tecnología de tercera generación (3G) en los años dos mil, que permitió una comunicación móvil más rápida y eficiente, y un acceso a internet y transmisión de contenido multimedia con mayor ancho de banda. Hacia fines de los años dos mil se instala la tecnología de cuarta generación (4G), que trajo consigo la posibilidad de transmitir paquetes de datos, lo que dio lugar a la telefonía IP, utilizada actualmente, que básicamente se refiere al envío de datos (a través de la voz o de forma escrita) que se codifican, empaquetan y envían al usuario para ser decodificados y/o reproducidos a través de parlantes o auriculares. Asimismo, el 4G permitió el acceso a internet con mayor velocidad y la reproducción multimedia en tiempo real (*streaming*).

Según Sharma, en 2022 el número de aparatos con conexión IP en el mundo será tres veces mayor al tamaño de la población mundial, con tres *drivers* principales presionando la infraestructura actual del 4G: en primer lugar, la transición de aparatos con conexión por cable a *wireless*, principalmente *smartphones* y *tablets*, y el crecimiento en el flujo de videos, videojuegos, plataformas audiovisuales, etcétera; en segundo lugar, el crecimiento de las conexiones máquina-máquina, principalmente para uso industrial, a través de sensores, sistemas de control, monitoreo y seguridad, etcétera, pero también para uso doméstico en televisores, cámaras, entre otros dispositivos (la internet de las cosas); en tercer lugar, el uso de *wireless* para la robótica, la inteligencia artificial y el *cloud computing* (2019b).

Resumidamente, la tecnología 5G permite implementar semiconductores en objetos que producen señales, las cuales se comunican de manera inalámbrica. Los chips almacenan, procesan y digitalizan esas señales y las comunican por medio de antenas o

³ Ver, entre otros, Brixner *et al.* (2020) para una discusión más detallada.

radiofrecuencia.⁴ Las principales ventajas del 5G son dos: el aumento de la velocidad de conexión y la baja latencia (tiempo de entrega). Así, uno de los principales objetos de controversia en la implementación del 5G es la arquitectura global de la infraestructura de telecomunicaciones, ya que su puesta en marcha impactará en todas las capas de las telecomunicaciones, por lo que se deberán reemplazar *routers*, conmutadores, estaciones base, cables de fibra óptica, etcétera (Majerowicz, 2019; Maherowicz y Medeiros, 2018). De hecho, la renovación de la infraestructura mundial de telecomunicaciones mediante el 5G será un desafío tecnológico y de seguridad caro, complejo, y que tomará más de una década en materializarse (Triolo y Allison, 2018).

En términos concretos, la mayor potencia en la intercomunicación entre objetos tiene implicancias en lo que respecta al autoguiado de vehículos, operaciones remotas, *machine learning* y otro tipo de aplicaciones, tanto de uso civil como militar. De este modo, el 5G tiene relevantes desdoblamientos en términos de seguridad al mejorar sustancialmente las comunicaciones y la conciencia situacional entre las fuerzas desplegadas en terreno, mediante la ampliación del uso de drones y objetos de control remoto en combate, lo que permite incrementar las posibilidades de espionaje y tráfico de datos (Mallick, 2019).

Existen dos infraestructuras esenciales en la disputa por el dominio del 5G: los cables submarinos de fibra óptica, que representan más del 90% del tráfico de datos y de voz intercontinental, y los semiconductores, entendidos como el material inalámbrico que actúa como conductor de señales (integrados en chips) y que sostienen el paradigma TIC (Maherowicz y Medeiros, 2018). El desarrollo y la implementación del 5G ha puesto a jugadores globales como Cisco y Qualcomm (Estados Unidos), Samsung (Corea del Sur), Ericsson (Suecia), Fujitsu (Japón), Nokia (Finlandia) y Huawei (China) en disputa. Esta competencia se entrecruza y retroalimenta la seguridad nacional de las principales potencias globales, particularmente de los Estados Unidos y China.

Huawei, los Estados Unidos y los desdoblamientos del 5G

El Ministerio de Publicaciones y Telecomunicaciones de China fue creado en 1949 para cumplir la doble función de regular y operar los servicios de telecomunicaciones a través de la empresa estatal China Telecom (Sharma, 2019). En 1978 comienzan las reformas económicas que dieron lugar a una economía mixta con fuerte participación estatal, pero con procesos de competencia entre capitales privados. Así, China ha realizado diferentes esfuerzos para que su Sistema Nacional de Innovación (SNI) logre absorber tecnologías del exterior a través de una calibrada política de IED y de la internacionalización de la I+D local (Ping, 2013; Cassiolato *et al.*, 2013).

⁴ Una de las tecnologías que define el 5G es la de interfaz radioeléctrica de las estaciones básicas del sistema de telecomunicaciones, que permite la comunicación de estas con dispositivos en la periferia de la red (smartphones, coches, objetos en general, computadoras), denominada New Radio. La implementación de la New Radio tiene una primera fase en la cual se acopla a la red 4G (LTE) existente para luego pasar a la renovación completa de toda la infraestructura de telecomunicaciones.

D

En 1982, el sistema de telecomunicaciones se establece como prioridad y se apoya a diversas empresas de equipos de telecomunicaciones, como GDT, DTT, ZTE y Huawei (Sharma, 2019). En 1992 se encauza el proyecto titulado Tecnología Digital de Comunicaciones Móviles, que propone el desarrollo autónomo de la tecnología 3G. El primer prototipo estaba construido en 1996 y logró que la tecnología de tercera generación fuera lanzada comercialmente en el año 2000 (ídem). Con las facilidades ofrecidas por el gobierno y las reservas de mercado, se logró implementar la tecnología 3G en el 70% de los usuarios chinos y desplazar a las empresas extranjeras. En este contexto, Huawei emerge como el campeón nacional del sector de las telecomunicaciones (Majerowicz, 2019; Majerowicz y Medeiros, 2018).

Hoy, la política de China se ha enfocado en la campaña de “Nueva infraestructura”, que da cuenta de la centralidad que tienen las telecomunicaciones en la estrategia industrial China, la cual se manifiesta concretamente en la construcción de miles de estaciones base de 5G por semana. Demás está decir que cada estación cuenta con una extensa cadena de valor que contempla componentes eléctricos, semiconductores, unidades de antena, tableros de circuitos, etcétera. Todo esto lleva a que una gran cantidad de compañías se involucren en el proyecto y contribuyan al impulso de China post Covid-19. Con todo, hoy Huawei es el productor de equipos de 5G más baratos y con mejores condiciones de financiamiento del mundo.

Box 1: Huawei, la construcción de un campeón nacional de escala global

Huawei fue creada en la ciudad de Shenzhen por Ren Zhengfei en 1987. Utilizando el mercado interno como palanca, en 1998 desplazó a Shanghai Bell como el mayor fabricante de PBX (líneas troncales para gestionar llamadas) en China. También hacia fines de los noventa, Huawei inició su proceso de internacionalización ingresando a Rusia e incursionando en el sudeste asiático, en Asia occidental, en África y en América Latina. En 2004 consiguió su primer contrato importante en Europa para construir una red 3G para el operador holandés Telfort y, posteriormente, fue contratada en Alemania, en el Reino Unido y en los Estados Unidos.

Huawei hoy está presente en más de 100 países ofreciendo todo tipo de redes de telefonía fijas y móviles, redes ópticas, software, servicios y terminales telefónicos, etcétera. A su vez, hoy es uno de los principales fabricantes de teléfonos inteligentes del mundo junto con Samsung y Apple. Según la revista *Forbes*, Huawei provee sus productos a un tercio de la población mundial y está en el segundo puesto en el mercado global de teléfonos celulares inteligentes, superando a Apple. Invierte anualmente alrededor de un 10% de sus ganancias en investigación.

La política pública china fue clave en todo esto. En 1986, el gobierno chino lanzó el Plan 863 para brindar apoyo a la investigación y el desarrollo en siete sectores estratégicos. En materia de telecomunicaciones, lo hizo instando a competir a las grandes compañías estatales proveedoras de servicios de telecomunicaciones, en el marco de la gran expansión

de la infraestructura de telecomunicaciones china. A su vez, las barreras a la participación extranjera también favorecieron tanto a Huawei como a ZTE. Esta última es una empresa pública, pero gestionada de forma privada; mientras que Huawei es privada, pero tuvo apoyo estatal para expandirse nacional e internacionalmente (Rivera Ríos, 2016). Si bien ambas empresas abastecen el mercado interno chino, dependen de los procesadores, de los sistemas operativos y del software de aplicación de las empresas occidentales, principalmente de los Estados Unidos.

En particular, 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, cuyo objetivo fue desarrollar la 5G, estableciendo que las empresas chinas, incluidas Huawei, ZTE y CATT poseyeran el 36% de todas las patentes esenciales estándar de 5G a partir de febrero de 2019. En ese año, Huawei poseía 1.529 patentes estándar esenciales para 5G, la mayor cantidad para cualquier empresa a nivel mundial (Sharma, 2019b).

Para los Estados Unidos, por su parte, las telecomunicaciones han sido un eje central para la proyección de su poder infraestructural, las cuales se consolidaron desde la Guerra Fría y se expandieron globalmente a partir de la década de 1970 (Medeiros, 2003; Moraes, 2004; Mazzucato, 2013). El mantenimiento de ese poder infraestructural en materia de telecomunicaciones es un pilar que los Estados Unidos no pretenden ceder, un tema que enfrentan articulando implícita y/o explícitamente el poder político-militar con las corporaciones surgidas en Silicon Valley (Moraes, 2004).

Los Estados Unidos aún mantienen el liderazgo tecnológico alcanzado y la infraestructura desarrollada a partir de la implementación de internet desde 1970. De hecho, la mayor parte del tráfico mundial de datos pasa a través de los Estados Unidos, lo que les da el manejo del sistema internacional de vigilancia y les otorga una ventaja sustantiva en su disputa con China. Asimismo, el mercado de fibra óptica está dominado por los Estados Unidos (Subcom), Europa (Alcatel Submarine Network) y Japón (NEC). Sin embargo, en los últimos años, Huawei se convirtió en un importante constructor de cables submarinos de fibra óptica a través de Huawei Marine Networks, una empresa conjunta entre Huawei y British Global Marine (Majerowicz, 2019).

Las empresas estadounidenses, principalmente Intel, Qualcomm, Broadcom, Micron Technology y Texas Instruments, también dominan el desarrollo y la construcción de semiconductores. Pocos países dominan esa tecnología y pocas empresas producen semiconductores de alto rendimiento: entre los Estados Unidos, Corea del Sur y Japón concentran más de dos tercios del mercado, con Intel, Micron, Broadcom y Qualcomm (Estados Unidos), Samsung (Corea), TSMC (Taiwán) y SKHyinix (Corea) entre las principales (Majerowicz, 2019; Majerowicz y Medeiros, 2018). Asimismo, los Estados Unidos han adoptado la política de exportar solo equipos de fabricación de semiconductores a China, que están dos generaciones detrás del estado de la técnica.

D

Específicamente respecto al 5G, diversas empresas de los Estados Unidos han avanzado en sus desarrollos: AT&T, Verizon, Qualcomm, Cisco, Intel. AT&T ya ha desarrollado una red móvil 5G basada en estándares en vivo, implementada en más de 35 ciudades de los Estados Unidos (Phoenix, Los Ángeles, Atlanta, Nueva Orleans, Detroit, etcétera). Entre 2014 y 2018, AT&T invirtió en los Estados Unidos más de 130.000 millones de dólares para adquirir espectro y en instalaciones inalámbricas (AT&T, 2020). Esta red inalámbrica ahora cubre a más del 99% de los estadounidenses, por lo que se configuró como una de las redes de fibra más grandes del país.

Por su parte, Verizon oficializó la implementación del 5G en abril de 2019 y proporciona cobertura tanto en Chicago como en Mineápolis y otras 30 ciudades de los Estados Unidos. Verizon está implementando inicialmente su red 5G bajo el espectro de onda milimétrica (mmWave). Durante los próximos años, el servicio 5G de Verizon aprovechará su enorme red 4G, con la que formará una red masiva de fibra, que es fundamental para proporcionar 5G (Verizon, 2020). A su vez, planea gastar más de mil millones de dólares en los próximos años en cables nuevos de fibra óptica para ampliar la implementación de la tecnología.

Qualcomm es clave en el desarrollo de la primera computadora con conectividad 5G, ya que lleva trabajando en la tecnología de quinta generación desde 2014 (Qualcomm, 2020). A partir de su procesador Snapdragon, configuró el primer módem del mundo con esa tecnología, que ya lanzó su segunda generación (X55), y en 2018 lanzó también el primer prototipo de teléfono móvil del mundo con conectividad 5G. Hoy en día busca orientar el uso del 5G en maquinaria, arquitectura, industria automotriz, salud, agricultura, etcétera.

Cisco es líder en pruebas de 5G: junto con operadores y fabricantes de chips, están realizando un esfuerzo conjunto por conseguir la tecnología de red más avanzada. Actualmente, Cisco provee servicios 5G de la primera generación, llamados 5G no autónomos (5G NSA). Esta tecnología es una radio 5G que parte de la infraestructura de red 4G LTE existente. Sin embargo, la tecnología 5G de alta velocidad y baja latencia en la que se ha enfocado la industria es 5G independiente (5G SA), y debería comenzar a estar disponible para el año 2020 y alcanzar su punto máximo para el 2022. De acuerdo con el más reciente informe anual de internet de Cisco, las redes 5G se volverán una realidad en 2023, año en que se estima que alcanzarán el 10% del total de las conexiones móviles a nivel mundial.

Intel actualmente se encuentra en desarrollo de productos de hardware y software en la transición hacia la tecnología 5G (iProfessional, 2020). En marzo de 2020 lanzó un chip de 10 nm, el Intel Atom P5900, que podría ser el puntapié para el inicio de la transición al 5G, ya que este SoC (sistema en un chip) ofrece la capacidad necesaria para operar estaciones base 5G.

Ante la avanzada de China en materia de telecomunicaciones, por recomendación del Comité de Inteligencia en 2012, los Estados Unidos han prohibido los suministros de tecnología y servicios en compras gubernamentales que proveían a Huawei y a ZTE. A su vez, la Ley de Autorización de Defensa Nacional de agosto de 2018 prohibió a todas las

agencias federales usar tecnología o servicios suministrados 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 que los Estados Unidos establecieron contra Irán, lo que llevó al arresto de la vicepresidenta de Huawei, Meng Wanzhou. En 2019, el Departamento de Comercio de los Estados Unidos incluyó a Huawei y a sus afiliados dentro de la “lista de entidades no confiables”.

En el contexto del Covid-19 se sumaron medidas de parte del gobierno de Trump enfocadas principalmente en impedir que Huawei elaborara semiconductores y utilizara chips de producción estadounidense. Así, cualquier empresa del mundo que diseñase o fabricase chips para Huawei utilizando herramientas y software de origen estadounidense deberá conseguir una licencia del gobierno de los Estados Unidos. Actualmente, China se abastece de la empresa taiwanesa TSMC, la cual también utiliza equipos estadounidenses. Sin embargo, en lo que respecta a la fabricación de chips, el gobierno chino piensa sustituir a TSMC por fabricantes nacionales, como SMIC y Hua Hong Semiconductor, con el fin de sortear los obstáculos impuestos por los Estados Unidos (Jacob, 2020). Si bien estas empresas chinas no poseen tecnología tan avanzada, le permitirían a Huawei abastecerse de chips.⁵

En el plano internacional, los Estados Unidos han lanzado una campaña para impedir que Huawei construya redes inalámbricas de próxima generación (5G) (Mallick, 2019). Mike Pompeo, secretario de Estado de los Estados Unidos, ha cultivado el tratamiento diplomático con sus socios europeos a fin de presionarlos para que se plieguen a la guerra comercial que Washington lanzó contra China, para impedir la instalación del sistema 5G que provee Huawei. Incluso, el secretario de Estado de Donald Trump amenazó a la autoridad alemana, Ángela Merkel, y a la británica, en ese entonces Theresa May, con restringir la información de inteligencia que comparte como aliado si no toman medidas contra el gigante tecnológico.

Así, la posición de los Estados Unidos ha generado diversas posturas en el resto de los países del globo. Determinados por su alineamiento con la potencia del norte, los miembros de Five Eyes, la alianza de inteligencia que integran Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Gran Bretaña y los Estados Unidos, han restringido mayoritariamente a Huawei. Australia impidió que Huawei y ZTE proporcionaran equipos 5G en agosto de 2018 y más recientemente les negó postularse en la oferta de la Red Nacional de Banda Ancha de Australia. Nueva Zelanda bloqueó el uso de equipos provenientes de Huawei para su red móvil 5G en noviembre de 2018, mientras que Huawei advirtió al gobierno de Nueva Zelanda que se retiraría del país si no se la admitía para trabajar en las actualizaciones de la tecnología 5G.

En el ámbito de la OTAN, Gran Bretaña dejó fuera a Huawei de las implementaciones de la red central. El primer ministro Boris Johnson estableció medidas para poner fin a la dependencia de los productos chinos a partir de un plan para eliminar gradualmente todos los equipos de red suministrados por Huawei antes de 2023. Francia confirmó que

⁵ China ha respondido a las sanciones de Trump amenazando con tomar medidas recíprocas contra algunas empresas estadounidenses, como Qualcomm, Cisco, Apple y Boeing en China (Jacob, 2020).

D

no planea prohibir la participación de la empresa china, pero sí restringirá el uso de equipamientos de Huawei en la red 5G intensificando los controles en la infraestructura de telecomunicaciones para las redes de la próxima generación, mientras que los operadores Nokia y Ericsson no serán prohibidos.

Los operadores de telecomunicaciones canadienses Bell y Telus dejarán de usar equipos Huawei en sus respectivas redes 5G. Será Ericsson quien reemplace a Huawei en el suministro de la red para relanzar la tecnología 5G a medida que se subsanen los efectos de la crisis por el Covid-19 en Canadá. Por último, Italia ha mostrado una postura similar a Francia permitiendo que Huawei siguiera operando, pero manteniendo altos estándares para tener garantías de seguridad y evitar riesgos en los intereses nacionales.

En los países nórdicos, Dinamarca es quien lidera la adopción de 5G a nivel de los usuarios, y prevé su total implementación para 2023. Trine Bramse, ministra de Defensa, sostiene que, en lo relativo al 5G, la elección de los proveedores debe ser una cuestión de política de seguridad (Salazar, 2020a). Dinamarca no ha prohibido explícitamente a Huawei, pero la empresa danesa de telecomunicaciones (TDC) lidera la implementación de la tecnología en el país (Ortega, 2020). Por su parte, la empresa 3 Suecia (Three Sweden) lanzó formalmente su red 5G en Malmö, Lund, Helsingborg, Vasteras, Uppsala, Kungsholmen, Kista, Bagarmossen, Bromma y en partes occidentales de Estocolmo el pasado junio. Esta implementación forma parte de la expansión de la red ya establecida en Arsta/Enskede, desarrollada en diciembre de 2019. Las redes 5G del operador funcionan con teléfonos compatibles de las empresas Huawei, Xiaomi y Sony Xperia (Salazar, 2020a).

Alemania⁶ ha sido más resistente a la presión de los Estados Unidos. Claramente, el menor precio y el acceso a financiamiento de los equipos de Huawei influye a la hora de tomar decisiones. Tras una revisión exhaustiva, la Agencia Federal de Redes de Alemania adoptó la postura de que ningún proveedor de equipos, incluido Huawei, será excluido específicamente. Así, si bien el gobierno alemán no ha apartado a Huawei de proporcionar equipos de red, mantiene la presión sobre la compañía china para cumplir con los estrictos criterios de seguridad. En tanto, en Rusia, que aspira a desplegar redes 5G en todas sus grandes ciudades para 2024, Huawei abrió su primera zona de prueba de 5G con el operador ruso MTS en agosto de 2019, y en junio se firmó el acuerdo para el desarrollo del 5G entre el gigante chino y el grupo ruso de telecomunicaciones (El Economista, 2019).

En Asia, Japón fue tajante en su vinculación con las empresas chinas para el desarrollo de la tecnología 5G: en diciembre de 2018 prohibió a Huawei y a ZTE participar en contratos oficiales para su próxima infraestructura 5G. Por el contrario, el gobierno de Tailandia decidió ser el primer país del sudeste asiático en probar la red 5G de la mano de la empresa china Huawei. Los operadores tailandeses True Move H y AIS anunciaron la llegada del 5G en marzo de 2020 a 77 provincias (Salazar, 2020b). Por su parte, Sri Lanka, Indonesia y

⁶ La posición de Alemania es particularmente compleja. Al no contar con la alternativa del suministro propio, considerar prohibir que Huawei trabaje en su territorio puede llevar al retraso en la entrada del 5G, lo que implicaría pérdidas en competitividad y de poder económico y militar, incluyendo posibles represalias de parte de China.

Nepal manifestaron haber avanzado en el testeado del 5G a través de operadores nacionales en los tres casos, pero aún sin tomar posición respecto a la prohibición o aceptación de equipos Huawei.

Emergencia del 5G en la India: contexto geopolítico, drivers, límites y actores empresariales

Desde la independencia india en 1947, Pakistán y China han sido sus principales hipótesis de conflicto. Con China, la India sufrió su mayor derrota militar en 1962, a manos de Mao. Actualmente, las ambiciones territoriales de China sobre el territorio indio son un motivo de tensión constante. De hecho, en junio de 2020 murieron 20 soldados indios en un enfrentamiento en Valle de Galwan, al norte de Cachemira. A su vez, China despliega pinzas sobre la India, avanzando sobre el océano Índico, a través de la instalación de puertos en Sri Lanka y de una política de seducción hacia Maldivas, y fortalece sus lazos con Pakistán a través del financiamiento de infraestructura. El marcado déficit comercial de la India con China, particularmente en máquinas y equipos, da cuenta de la asimetría industrial entre ambos gigantes.

En este contexto, Pakistán realizó en agosto de 2019 un exitoso ensayo de 5G, liderado por el operador de telecomunicaciones paquistaní Zong, utilizando equipos de Huawei (Amir, 2019). Se espera que los vínculos entre Pekín e Islamabad profundicen la penetración del 5G de Huawei en Pakistán, quien ya se ha beneficiado de una inversión millonaria bajo la iniciativa emblemática Belt and Road Initiative de China (Bokhari y Marandi, 2019).

A modo de respuesta, la India consolida los vínculos con los Estados Unidos y la OTAN, incrementa su influencia sobre sus periferias, Myanmar, Nepal y Bangladesh, fortalece la política de protección del océano Índico incrementando su poder naval y realizando operaciones conjuntas con los Estados Unidos, Japón y Australia, y encara un proceso de modernización militar (siendo hoy el principal importador de armas del mundo).

Para los Estados Unidos, la región del Indo-Pacífico gana cada vez mayor relevancia geopolítica con vistas a restringir el avance de China (Cliff, 2020). Luego de la caída de la URSS, las relaciones entre la India y los Estados Unidos se han profundizado sustancialmente tanto con administraciones demócratas como republicanas, y ocupan hoy un lugar de relevancia en la agenda de política exterior de ambos países, basada principalmente en la cooperación nuclear, en energía, en software, en defensa y en *real estate* (Gonzalo, 2019). De hecho, los Estados Unidos han presionado para que la India ocupara un lugar en el Consejo de Seguridad de la ONU, el cual pasó a integrar como miembro no permanente en 2020. Asimismo, los miembros de la OTAN, particularmente los Estados Unidos, Francia e Israel, han ganado peso como proveedores de armamento a la India, con empresas estadounidenses como Boeing participando activamente del programa Make in India, lanzado por el primer ministro Modi.

El espectacular crecimiento del software y los servicios informáticos en la India tienen mucho que ver con la relación con los Estados Unidos (Gonzalo *et al.*, 2018). El *outsourcing* de las empresas estadounidenses ha sido la principal fuente de demanda india desde los años ochenta. Hoy, las principales empresas tecnológicas estadounidenses, como Google, Cisco, IBM, Texas Instruments, etcétera, tienen centros de desarrollo en la India. Asimismo, los indios residentes en los Estados Unidos han tenido un rol protagónico en el desarrollo de Silicon Valley ocupando actualmente posiciones de primera línea en las principales empresas estadounidenses de tecnología, y son la minoría étnica más rica de los Estados Unidos. De hecho, muchos de ellos han retornado a la India para convertirse en inversores, crear fondos de capital de riesgo o empresas orientadas al software, reforzando así las redes entre Silicon Valley y la India (Gonzalo y Kantis, 2018; Saxenian, 2005).

La relevancia geopolítica y militar del 5G y el tamaño del mercado indio, que se espera sea el segundo más grande del mundo después del de China, son sus principales *drivers* del 5G. Hoy, el mercado indio de teléfonos inteligentes alcanza los 500 millones de usuarios (aún con un gran potencial de crecimiento), y la India es el mayor consumidor de datos del mundo (Kewalramani y Kanisetti, 2019; Sharma, 2019a; Mallick, 2019). Si bien las conexiones 4G (LTE) están disponibles en gran parte del territorio indio,⁷ para avanzar con el 5G primero los operadores inalámbricos deben reforzar y expandir la huella 4G LTE.

En este sentido, entre los principales cuellos de botella para el despegue del 5G en la India aparece la falta de infraestructura de fibra óptica. La India aún no es capaz de proveer un servicio constante de buena calidad, lo cual se manifiesta en la baja velocidad de datos y de descarga. De hecho, la India cuenta con un trazado de 0,1 kilómetros per cápita de fibra óptica, cuando Japón y los Estados Unidos cuentan con 1,35 km y China con 0,87 km (Sharma, 2019a). Además, sin producción local de equipos de telecomunicaciones, el desarrollo de la red de 5G va a implicar importarlos o producirlos localmente bajo licencias de empresas del exterior, lo cual representa una sustancial salida de divisas y una importante vulnerabilidad geopolítica. Finalmente, también persiste la falta de conectividad en las zonas rurales. Si bien el gobierno ha impulsado el proyecto NOFN (National Optical Fibre Network) con el fin de conectar los 2.500.000 *gram panchayats* indias (aldeas), el cumplimiento de este objetivo es aún parcial (Sharma, 2018).

Dado el carácter emergente del desarrollo del 5G, las regulaciones, los incentivos y las instituciones aún están siendo discutidas e implementadas. En septiembre de 2017, el Gobierno de la India constituyó un Foro de Alto Nivel 5G India 2020 para construir una hoja de ruta para el despliegue del 5G para 2020. El informe del comité estableció tres áreas prioritarias: 1) iniciar una implementación temprana del 5G (en lugar de apostar a ser un adoptante tardío, pero con menores costos); 2) mejorar la capacidad industrial y de

⁷ Actualmente, Jio ofrece una disponibilidad 4G en el 98,8% de las regiones del país. En segundo lugar se sitúa Airtel, con una disponibilidad del 90%, seguido por Vodafone Idea, con el 84,6%. A pesar de la disponibilidad del servicio, la velocidad de la tecnología 4G no siempre es rápida. Según la autoridad reguladora de telecomunicaciones de la India, Airtel tuvo la velocidad 4G LTE más rápida de la India en el último año, con un puntaje de velocidad de 11,23 Mbps, seguido por Vodafone, con una velocidad de 9,13 Mbps. Por su parte, Jio estaba en la tercera posición en términos de calidad del servicio (Baxi, 2019).

investigación y desarrollo e innovación (I+D+I) autóctona, especialmente para el diseño y la propiedad intelectual, y 3) ampliar la base de fabricación de tecnologías 5G, que incluyen tanto la fabricación de semiconductores como el ensamblaje y la prueba de equipos.

En marzo de 2018 se inició el programa trianual Building an End-to-End 5G Test Bed con el objetivo de prototipar tecnologías compatibles con los estándares del 5G, involucrando una serie de institutos nacionales como los Indian Institutes of Technology (IIT), el Centre of Excellence in Wireless Technology (CEWIT), la Society for Applied Microwave Electronics Engineering & Research (SAMEER) y el Indian Institute of Science (IISc).⁸ Asimismo, se ha avanzado en la definición de diferentes estándares y en el financiamiento de proyectos de investigación con fondos provenientes del Departamento de Telecomunicaciones (Baxi, 2019). Los diferentes informes de organismos públicos indican el inicio del despliegue del 5G en la India para 2020-2021 (Sharma, 2019a).

En paralelo, existen diferentes recomendaciones de política que emanan tanto de organismos públicos como de diversos *think tanks*, sujetos a las presiones tanto de los Estados Unidos como de China y de los propios organismos de seguridad indios. En términos generales, las recomendaciones enfatizan la necesidad de diversificar proveedores para evitar trabas (*lock-in*) o dependencia excesiva en algún proveedor de equipos, reforzar los controles sobre los 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, etcétera (Kewalramani y Kanisetti, 2019; Mallick, 2019; Sharma, 2019a).

Huawei opera en la India desde hace dos décadas vendiendo principalmente equipos, *smartphones*, *smartwatches* y dispositivos USB. En 2016 lanzó un Global Service Center en Bangalore, orientado a proveer servicios no solo en la India, sino también en África, Medio Oriente y Asia, y en 2019 realizó una inversión de alrededor de 100 millones de dólares en la India (Kewalramani y Kanisetti, 2019). La mayoría de los actores que participan en las telecomunicaciones de la 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 porque cuentan con una mejor propuesta de financiamiento (Mallick, 2019). Es más, a contramano de las recomendaciones del Ministerio de Defensa, BSNL ha autorizado a los Estados del sur de la India a ser provistos por equipos de telecomunicaciones de Huawei. En ausencia de definiciones claras, el equipo de red de Huawei hoy forma parte de las redes de telecomunicaciones privadas y públicas indias (ídem).

El gobierno indio aún se mantiene ambiguo respecto a la participación en el negocio del 5G de las empresas chinas, como Huawei o ZTE. En 2019, el ministro de Electrónica y Tecnología de la Información y Comunicaciones indio anunció que el gobierno estaba

⁸ Como fue explorado en Gonzalo y Cassiolato (2016, 2017), el SNI de la India cuenta con un denso entramado institucional.

analizando la participación de Huawei en la implementación de las redes 5G en el país, y se estableció un comité para examinar la seguridad de la red china, ya que esta empresa fue acusada de piratear a BSNL (Satija, 2019). En plena pandemia, la prohibición para operar en la India a la empresa china TikTok, argumentando que se estaba haciendo un uso inapropiado de los datos generados por los usuarios indios, podría anticipar posiciones más duras para con China, en general, y para con Huawei, en particular.

No obstante, Huawei refutó las acusaciones de piratería y aseguró que continuaban trabajando en estrecha colaboración con los clientes y con el gobierno de la India para abordar cualquier problema de seguridad, con pleno cumplimiento de las normas y las leyes de seguridad vigentes en la India (*Business Today*, 2019). A su vez, China ha amenazado con imponer sanciones inversas a las empresas indias que operan en el país en caso de que Nueva Delhi decidiera bloquear a Huawei de su mercado. Si bien las empresas indias tienen una presencia menor en China que en otras economías, Infosys, Tata Consulting Services (TCS), Dr. Reddy's Laboratories, Reliance y Mahindra & Mahindra tienen filiales de fabricación, atención médica, servicios financieros y tercerización en China.

Respecto del escenario competitivo sectorial, las tres principales empresas que se disputan las telecomunicaciones indias son Jio Platforms, Vodafone Idea y Bharti Airtel. En los últimos años, estas empresas se encuentran enfrascadas en una guerra de precios impulsada por Jio Platforms, parte del conglomerado indio Reliance (ver Box 2). Jio se quedó con 400 millones de usuarios en julio de 2020. Vodafone Idea pasó de liderar el mercado a ser la segunda, con cerca de 350 millones de suscriptores actualmente. Bharti Airtel se ubica tercera, con 329 millones de suscripciones.⁹ Como consecuencia de la actual guerra de precios, aparecen dudas respecto de la capacidad financiera de estas empresas para realizar nuevas inversiones en torno al 5G, dada la disminución de los márgenes de ganancia.

Box 2: El meteórico ascenso de Jio Platforms (Reliance) en las telecomunicaciones indias: un “campeón nacional” con creciente participación accionaria estadounidense

Jio Platforms es la subsidiaria abocada al negocio de las telecomunicaciones del mayor conglomerado indio, Reliance Industries Limited (RIL), perteneciente a la familia Ambani. RIL nace en los sesenta orientada al negocio textil y se consolida en la producción de polyester durante los setenta; luego se diversifica hacia la industria petrolera y del gas con la construcción hacia fines de los noventa de una de las refinerías más grandes del mundo en Gujarat. Durante los dos mil se consolida como uno de los conglomerados más grandes de la India haciendo importantes descubrimientos de yacimientos de gas y diversificándose hacia las industrias alimentaria, de seguros, de infraestructura petrolera y cinematográfica, entre otras. En 2010, RIL adquiere Infotel Broadband Services Limi-

⁹ businessinsider.in/business/telecom/news/jio-races-ahead-with-62-lakh-new-subscribers-vodafone-idea-loses-35-lakh-airtel-gains-9-lakh-in-february/articleshow/76689246.cms.

ted, único proveedor de 4G en la India hasta ese momento, y junto con otros activos del conglomerado conforma hacia fines de la década de 2010 Jio Platforms.

En 2016 Jio lanza una oferta de líneas telefónicas y de datos gratuitas e ilimitadas, con lo que capta una significativa cantidad de usuarios. En 2017 establece el plan pago para red 4G, aunque a un precio sumamente bajo. Contando ya con 108 millones de usuarios, la difusión del servicio de datos permitió ampliar su base de usuarios. Posteriormente, Jio incorpora 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 y IoT), etcétera. Su oferta actual abarca todos los segmentos de consumo, incluyendo inteligencia artificial (IA), internet de las cosas (IoT), *blockchain*, juegos en línea, realidad aumentada (AR), realidad virtual (VR), realidad mixta (MR), comercio electrónico, salud, etcétera.

En 2020, Jio manifiesta ser autosuficiente en torno a la tecnología 5G luego de haberse integrado con otra empresa del grupo RIL, Rancore Technologies, y de haber adquirido la empresa india Radisys para reforzar sus capacidades internas. Así, Jio deja de depender de Nokia y Oracle para sus servicios de 4G voice.¹⁰

En plena pandemia, buscando acelerar la transición de RIL hacia el negocio digital, Jio Platforms inicia un meteórico proceso de apalancamiento a través de la venta del 25% de su paquete accionario en no menos de 12 rondas de inversión en solo meses. En abril de 2020 entra Facebook y se queda con el 10% de las acciones a cambio de cerca de 6.000 millones de dólares. Posteriormente, diversos fondos de *private equity* de los Estados Unidos se suman y se quedan con cerca de otro 10% de las acciones: KKR, Vista, General Atlantic, TPG, L Catterton y Silver Lake. Luego, Mubadala y Abu Dhabi Investment Authority, de los Emiratos Árabes Unidos, también entran. Con rumores sobre la entrada de Google y Microsoft a inicios de julio de 2020, Intel, la principal productora de semiconductores de los Estados Unidos, entra en Jio aportando 250 millones de dólares y, así, se queda con el 0,39% de las acciones (Singh, 2020). El 2 de julio, Jio anuncia el lanzamiento de JioMeet, una plataforma orientada a competir con Zoom en el mercado indio.

Por su parte, Bharti Airtel firmó un acuerdo por mil 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 desde hace más de 10 años, lo que ayudará a Airtel a sentar las bases para proporcionar conectividad 5G, con una proyección de que esto se complete en 2022 (Chopra, 2020). A su vez, Airtel también anunció recientemente una asociación estratégica con la empresa coreana de telecomunicaciones SK Telecom para construir y habilitar un ecosistema para la introducción de la tecnología 5G en la India.

Vodafone Idea, operadora india de telecomunicaciones desde 2018, es una empresa conjunta entre Vodafone (Gran Bretaña) e Idea Cellular (India), una de las principales

¹⁰ telecom.economictimes.indiatimes.com/news/reliance-jio-builds-in-house-5g-iot-tech-to-reduce-dependence-on-foreign-gear-replaces-nokia-oracle-tech-with-own-tech/74534777.

D

proveedoras de tecnología y telecomunicaciones del país. Nokia y Vodafone Idea también establecieron una alianza: anunciaron el 3 de junio de 2020 la exitosa implementación de la primera fase del despliegue más grande del mundo de Dynamic Spectrum Refarming (DSR) en la India (Nokia Prensa, 2020). Esto se plantea como un punto de partida para el desarrollo de la tecnología 5G en la India.

BSNL, la empresa estatal, parece orientarse principalmente a la extensión del 4G en la zona rural. En 2020 lanzó planes de implementación de 4G con un valor de licitación de aproximadamente 1.500 millones de dólares. Con pérdidas en los últimos balances y con una política de retiros voluntarios orientada a reducir personal, parece improbable que BSNL pueda orientar el proceso de desarrollo y de implementación del 5G en la India.

Reflexiones finales

Este ensayo buscó brindar un primer panorama sobre el contexto geopolítico, los *drivers*, los límites y los actores involucrados en la emergencia del 5G en la India, entendida como una nueva fase del paradigma tecnoeconómico de las TIC, en el marco de la disputa más general entre los Estados Unidos y China.

Se presentaron una serie de tensiones de magnitud en torno a la emergencia de esta nueva fase del paradigma TIC, a partir del 5G, que justifican la adopción de un abordaje de economía política para el entendimiento de la emergencia, la difusión y la consolidación de una nueva fase de un paradigma tecnoeconómico. Esto luce indispensable a la hora de diseñar e implementar políticas y/o elegir actores, dada la magnitud de los recursos involucrados y la relevancia que tuvieron y tienen las telecomunicaciones en el capitalismo contemporáneo. De hecho, la recomendación acerca de instalar centros específicos de investigación para controlar los equipos Huawei, como lo está haciendo Alemania, es un elemento de interés tanto conceptual como de política pública a la hora de diseñar la gobernanza de un paradigma. En esta línea, es preciso indagar con mayor detalle, en futuras investigaciones, acerca de cómo juegan ciertos elementos centrales para la constitución de un paradigma como patentes, procedimientos de compra pública, regulaciones específicas, acuerdos contractuales público-privados entre actores locales y del exterior, etcétera.

En términos concretos, es importante marcar que los Estados Unidos, con décadas de inversión acumulada y articulación público-privada en materia de telecomunicaciones, mantiene su dominio sobre los dos pilares del 5G: la infraestructura de fibra óptica y los semiconductores. Huawei, como punta de lanza de China, encuentra en la escala y la concentración de recursos sus principales fortalezas. De hecho, hoy los equipos Huawei son más baratos y vienen con una propuesta de financiamiento más atractiva, lo cual lleva incluso a que países centrales como Alemania mantengan a Huawei entre sus proveedores o, al menos, no la prohíban. Buena parte de la disputa entre los Estados Unidos y China dependerá de la capacidad de Huawei para desarrollar semiconductores y redes de fibra óptica, sopesada con el acceso o la prohibición a mercados relevantes. La civilizatoria escala temporal y demográfica asiática indican que China no se apresurará.

En este contexto, la India es central tanto por la relevancia de su mercado interno como por su ubicación geopolítica en el océano Índico. Dada la trayectoria de acumulación de capacidades del SNI indio, por contar con actores públicos y privados de magnitud y por tener atributos militares y religiosos que la hacen posicionarse como una potencia con aspiraciones globales, sería esperable la exploración de una trayectoria relativamente autónoma en torno al 5G. Sin embargo, hoy por hoy, BSNL, la empresa pública de telecomunicaciones india, no cuenta con las capacidades ni el financiamiento para dar la batalla por el 5G, al tiempo que la India importa buena parte de sus equipos de telecomunicaciones, con fuertes debilidades en materia de infraestructura de fibra óptica.

Así, la emergencia del 5G en la India se encuentra principalmente traccionada por el interés de los actores privados nacionales, como el “campeón nacional” Jio Reliance, en articulación con grupos transnacionales como Facebook, Intel o Google, en lo que promete ser el segundo mayor mercado del mundo. Esto configura un escenario de menor independencia relativa para la India, tanto por el lado de las capacidades estatales como por el avance en la penetración de actores empresariales de los Estados Unidos. De hecho, la propia Huawei actualmente opera en la India imponiéndose, como dijimos, por precio y condiciones de financiamiento.

Los alineamientos externos de la India a partir de la caída de la URSS han marcado la profundización de sus vínculos con los países de la OTAN, en general, y con los Estados Unidos, en particular. Esto ha sido traccionado tanto por relaciones de mercado –por ejemplo, en el sector del software– como por relaciones Estado-Estado en materia de cooperación para la defensa. Con China como una de sus principales hipótesis de conflicto, recrudecido en tiempos de Covid-19 tanto en la disputa de bordes en la zona del Valle de Galwan como en el plano de las TIC, con la prohibición a TikTok de operar en la India, es esperable que la India se incline por una restricción a los equipos de Huawei. Resta ver en qué medida las aspiraciones de autonomía militar y tecnológica de la India se articulan con los grupos empresariales indios, principalmente Reliance, y qué peso tendrán las relaciones con los capitales estadounidenses, sea Facebook, Intel y/o los distintos fondos de inversión. Como vimos, las relaciones entre Estado y mercado no van por carriles separados.

Referencias bibliográficas

- Actualidad RT (2019). “China amenaza a la India con sanciones si cede ante EE. UU. e impide a Huawei realizar negocios en su país”, 7 de agosto. Disponible en: actualidad.rt.com/actualidad/323386-china-advierte-india-podria-imponer-sanciones-huawei.
- Amir, T. (2019). “Zong successfully test 5G in Pakistan”, en *Business Recorder*, 22 de agosto. Disponible en: www.brecorder.com/news/519241 (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Asta Alares, D. (2019). “India avanza hacia el lanzamiento del 5G entre dudas de las teleco y Huawei”, en *La Vanguardia*, 27 de junio. Disponible en: lavanguardia.com/vida/20190627/463133143615/india-avanza-hacia-el-lanzamiento-del-5g-entre-dudas-de-las-teleco-y-huawei.html (último acceso: 20 de julio de 2020).

- AT&T (2020). Página web: att.com/es-us/5g/coverage-map/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Bagchi, I. (2019). “View: Top five national security challenges the next government must tackle”, en *The Economic Times*, 17 de mayo. Disponible en: economictimes.indiatimes.com/news/defence/view-top-five-national-security-challenges-the-next-government-must-tackle/articleshows/69368583.cms?from=mdr (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Baxi, A. (2019). “State of 4G in India: still leaves a lot to be desired”. Autoridad Reguladora de Telecomunicaciones de la India. Disponible en: androidauthority.com/4g-india-955665/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- BBC News Mundo (2019). “Huawei: ¿qué empresas compiten con la compañía china en el desarrollo de la tecnología 5G?”, 7 de junio. Disponible en: bbc.com/mundo/noticias-48556359 (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Bejerano, P. G. (2019). “Cómo se prepara Japón para el 5G”, en *Blog Think Big*, 5 de junio. Disponible en: blogthinkbig.com/como-prepara-japon-5g-iot (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Bokhari, F. y Marandi, R. (2019). “Huawei takes 5G fight to India and Pakistan”, en *Nikkei Asian Review*, 8 de abril. Disponible en: asia.nikkei.com/Spotlight/5G-networks/Huawei-takes-5G-fight-to-India-and-Pakistan (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Brixner, C.; Isaak, P.; Mochi, S.; Ozono, M.; Suárez, D. y Yoguel, G. (2020). “Back to the future. Is industry 4.0 a new tecno-organizational paradigm? Implications for Latin American countries”, en *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 29. doi: 10.1080/10438599.2020.1719642.
- Business Today (2019). “Huawei urges India to make ‘independent decision’ on 5G rollout”, 10 de septiembre. Disponible en: businessstoday.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 (último acceso: 20 de julio de 2020).
- (2019). “US President Trump attacks China and India over 5G and data localization”, 28 de junio. Disponible en: businessstoday.in/videos/news-reel/us-president-trump-attacks-china-and-india-over-5g-and-data-localization/359779.html (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Cassiolato, J.; Szapiro, M.; Maxnuck, E.; Podcameni, M.; Hausmann, J.; Pessoa de Matos, M. y Fontaine, P. (2013). *Dimensões estratégicas do desenvolvimento brasileiro: as fronteiras do conhecimento e da inovação: oportunidades, restrições e alternativas estratégicas para o Brasil*, vol. 2. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Chopra, V. (2020). “5G Network Soon in India. Deal Between Nokia and Airtel”, en *Inventiva Web*, 30 de abril. Disponible en: inventiva.co.in/trends/vanshika/5g-network-soon-in-india-deal-between-nokia-and-airtel/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Cisco (2020). “Reimagining the End-to-End Mobile Network in the 5G Era”. Disponible en: cisco.com/c/en/us/solutions/service-provider/mobile-internet/reimagining-mobile-network.html (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Cliff, R. (2020). *A new U. S. strategy for the indo-pacific*. NBR special report n° 86. Seattle: The National Bureau of Asian Research.

- Dosi, G. (1982). “Technological paradigms and technological trajectories: as suggested interpretation of the determinants and directions of technical change”, en *Research Policy*: vol. 11, issue 3, pp. 147-162, junio.
- El Economista (2019). “Huawei abre primera zona de prueba de 5G en Rusia”, 29 de septiembre. Disponible en: eleconomista.com.mx/internacionales/Huawei-abre-primera-zona-de-prueba-de-5G-en-Rusia-20190929-0019.html (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Freeman, C. y Louçã, F. (2001). *As time goes by. From the Industrial Revolution to the Information Revolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Gonzalo, M. (2018). “A long-term narrative on India from Latin America: Peripherization, national system of innovation and autonomous expenditures”. Tesis de doctorado. Río de Janeiro: Instituto de Economía, Universidad Federal de Río de Janeiro.
- Gonzalo, M. y Cassiolato, J. (2017). “Trayectoria histórica de desarrollo del Sistema Nacional de Innovación de India (1947-2017)”, en *Márgenes. Revista de Economía Política*, año 3, n° 3, octubre. UNGS.
- (2016). *A Evolução do Sistema Nacional de Inovação da Índia e seus Desafios Atuais: uma primeira leitura a partir do pensamento latino-americano*. BRICS Policy Center, BPC Papers, vol. 4, n° 4.
- Gonzalo, M. y Kantis, H. (2018). “Contextualizing venture capital emergence and development in India: insights to the Global South countries”, ponencia presentada en la XXII Reunión Anual Red Pymes Mercosur, del 26 al 28 de septiembre. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Gonzalo, M.; Possas Gomes, E.; Von Bochkor Podcameni, M. y Cassiolato, J. (2019). *State-led Responses to the Indian Energy Challenge: Infrastructure Expenditure, Central Public Sector Enterprises and Electrification*. *bpc Papers*, vol. 6, n° 1, marzo. Río de Janeiro.
- Hollander, R. (2019). “Here’s why India should postpone 5G spectrum auctions until the end of 2020”, en *Business Insider*, 1° de julio. Disponible en: [businessinsider.com/why-india-should-delay-5g-spectrum-auctions-2019-7](https://www.businessinsider.com/why-india-should-delay-5g-spectrum-auctions-2019-7) (último acceso: 16 de julio de 2020).
- Huawei Celulares (2020). Página web: www.huaweicel.com.ar (último acceso: 20 de julio de 2020).
- iProfessional (2020). “Intel anuncia su chip Atom P9500 para el 5G”, 3 de marzo. Disponible en: iprofesional.com/tecnologia/310216-intel-anuncia-su-chip-atom-p9500-para-el-5g (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Jacob, F. (2020). “¿Desaparecerá Huawei como resultado de las últimas sanciones impuestas por EE. UU.?” en *Rankia Pro*, 19 de mayo. Disponible en: [rankia.com/desaparecera-huawei-resultado-ultimas-sanciones-impuestas-eeuu/](https://www.rankia.com/desaparecera-huawei-resultado-ultimas-sanciones-impuestas-eeuu/) (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Johnson, K. y Groll, E. (2019). “The Improbable Rise of Huawei”, en *Foreign Policy*, 3 de abril. Disponible en: [foreignpolicy.com/2019/04/03/the-improbable-rise-of-huawei-5g-global-network-china/](https://www.foreignpolicy.com/2019/04/03/the-improbable-rise-of-huawei-5g-global-network-china/) (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Kewalramani, M. y Kanisetti, A. (2019). “5G, Huawei & Geopolitics: An Indian Roadmap”. Takshashila Discussion Document 2019-04, 19 de junio. Disponible en:

- takshashila.org.in/wp-content/uploads/2019/06/TDD-5G-and-its-implications-MK-AK-2019-02.pdf.
- Lascano Coca, A.; Faccin, D.; Abrizio, E. y Muñoz Bramón, M. (2020). “Huawei: ¿todo o nada!”. Trabajo de fin de máster, EAE. Director: Luis Eduardo Villanueva Carrera.
- Maj Gen PK Mallick, vsm (Retd) (2019). “5G, Huawei and India”. vif brief, julio. Vivekananda International Foundation. Disponible en: https://www.vifindia.org/sites/default/files/5g-huawei-and-india_0.pdf.
- Majerowicz, E. (2019). “A China e a Economia Política Internacional das Tecnologias da Informação e Comunicação”. Texto para discusión, nº 001, julio. Departamento de Economía, Universidad Federal de Río Grande del Norte. Disponible en: ccsa.ufrn.br/portal/wp-content/uploads/2019/07/tddepec0012019MajerowiczRev.pdf.
- Majerowicz, E. y Medeiros, C. (2018). “Chinese industrial policy in the geopolitics of the information age: The case of semiconductors”, en *Revista de Economia Contemporânea*, 22(1), pp. 1-28.
- Mazzucato, M. (2013). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*. Londres: Anthem Press.
- Mcketta, I. (2019). “Analyzing India’s 4G Availability: Including a Look at the 15 Largest Cities”, en Speedtest by Ookla (portal web). Disponible en: speedtest.net/insights/blog/india-4g-availability-2019/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Medeiros, C. (2003). “The post-war American technological development as a military enterprise”, en *Contributions to Political Economy*, 22(1), pp. 41-62.
- Moraes, G. (2004). “Telecomunicacoes e o poder global dos EUA”, en Fiori, J. (org.), *O poder americano*. Colección Zero a Esquerda. Río de Janeiro: Editora Vozes.
- Nokia Prensa (2020). “Nokia y Vodafone Idea completan la implementación de reestructuración de espectro dinámico más grande del mundo para mejorar la cobertura de red y mejorar la conectividad”, 3 de junio. Disponible en: nokia.com/about-us/news/releases/2020/06/03/nokia-and-vodafone-idea-complete-worlds-largest-dynamic-spectrum-refarming-deployment-to-improve-network-coverage-and-enhance-connectivity/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Noticias Nippon (2019). “5G será una realidad en Japón”, 11 de abril. Disponible en: noticiasnippon.jp/5g-sera-una-realidad-en-japon/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Open Signal, Active Userbase in India (2019). “India Mobile Network Experience Report”. Disponible en: opensignal.com/reports/2019/04/india/mobile-network-experience (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Ortega, A. (2020). “Huawei en la carrera global por la 5G”, en *Equal Times*, 9 de abril. Disponible en: equaltimes.org/huawei-en-la-carrera-global-por-la?lang=es#.XxW-bFUzbiW (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Pérez, C. (2010). “Technological revolutions and techno-economic paradigms”, en *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34, nº 1, pp. 185-202.
- (2002). *Technological Revolutions and Finance Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Cheltenham: Edward Elgar.
- (2001). “Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil”, en *Revista de la Cepal*, nº 75, diciembre.

- Ping, L. (2013). “China”, en Scerri, M. y Lastres, H. (eds.), *The Role of the State*. Londres: Routledge.
- Qualcomm (2020). Página web: [qualcomm.com/invention/5g/5g-timeline](https://www.qualcomm.com/invention/5g/5g-timeline) (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Rivera Ríos, M. Á. (2016). “República Popular China: aprendizaje tecnológico y retos del desarrollo exportador”, en *Economía: teoría y práctica* (44), pp. 83-114.
- Salazar, E. (2020a). “Telía lanza su red 5G en Noruega con visión de cobertura nacional en 2023”, en *Digital Policy Law News*, 15 de mayo. Disponible en: digitalpolicylaw.com/telia-lanza-su-red-5g-en-noruega-con-vision-de-cobertura-nacional-en-2023/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- (2020b). “AIS tiene lista su estrategia para lanzar servicios 5G en Tailandia”, en *Digital Policy Law News*, 28 de febrero. Disponible en: digitalpolicylaw.com/ais-tiene-lista-su-estrategia-para-lanzar-servicios-5g-en-tailandia/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Satija, R. (2019). “India still wary of Huawei’s 5G despite ‘no back door’ pledge”, en *Nikkei Asian Review*, 8 de julio. Disponible en: 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 (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Saxenian, A. (2005). “From brain drain to brain circulation: transnational communities and regional upgrading in India and China”, en *Studies in Comparative International Development*, vol. 40, n° 2, pp. 35-61.
- Sevilla, P. (2020). “El nuevo informe anual de internet de Cisco pronostica que para 2023 más del 10% de las conexiones móviles globales se...”, 21 de febrero. Disponible en: news-blogs.cisco.com/americas/es/2020/02/21/el-nuevo-informe-anual-de-internet-de-cisco-pronostica-que-para-2023-mas-del-10-de-las-conexiones-moviles-globales-seran-con-5g/#:~:text=El%20Informe%20Anual%20de%20Internet,por%20sus%20siglas%20en%20ingl%C3%A9s (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Sharma, M. (2019a). “India’s Tryst with 5G”, IDSA Issue Brief, 20 de marzo. Institute for Defence Studies and Analyses.
- (2019b). “The road to 5G: Technology, politics and beyond”, IDSA Monograph Series, n° 65, octubre. Institute for Defence Studies and Analyses.
- Sharma, S. (2018). “Problems in implementing 5G in India and solutions for it”, en *International Journal of Management and Applied Science*, vol. 4, issue 5, mayo. S. R. M. University.
- Singh, M. (2020). “Intel to invest \$253.5 million in India’s Reliance Jio Platforms”, en *Techcrunch*, 3 de julio. Disponible en: techcrunch.com/2020/07/02/intel-to-invest-253-5-million-in-indias-reliance-jio-platforms/ (último acceso: 5 de julio de 2020).
- Telecom Regulatory Authority of India (2019). *Enabling 5G in India*. TRAI White Paper. Government of India.
- Tomoyose, G. (2019). “A 600 Mbps: así funciona una conexión 5G en la red de Personal con tecnología de Huawei”, en *La Nación*, 30 de mayo. Disponible en: lanacion.com.ar/tecnologia/con-descargas-600-mbps-asi-funciona-conexion-nid2253063 (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Triolo, P. y Allison, K. (2018). “The Geopolitics of 5G”. Eurasia Group White Paper, 15

D

- de noviembre. Disponible en: [eurasiagroup.net/siteFiles/Media/files/1811-14%205G%20special%20report%20public\(1\).pdf](http://eurasiagroup.net/siteFiles/Media/files/1811-14%205G%20special%20report%20public(1).pdf).
- Urgente 24 (2019). “La Guerra del 5G: Huawei, Meng, Pompeo, May & Trudeau”, 9 de mayo. Disponible en: urgente24.com/zona/negocios/la-guerra-del-5g-huawei-meng-pompeo-may-trudeau (último acceso: 20 de julio de 2020).
- Verizon (2020). Página web: es.verizonwireless.com/business/learn/5g/5g-technology-basics/ (último acceso: 20 de julio de 2020).
- VOA Noticias (2019). “EE. UU. preocupado por tecnología 5G en manos de China”, 5 de abril. Disponible en: voanoticias.com/tecnologia-ciencia/ee-uu-preocupado-por-tecnolog%C3%ADa-5g-en-manos-de-china#:~:text=EE.,UU.,5G%20en%20manos%20de%20China&text=Seis%20ex%20altos%20oficiales%20militares,adoptada%20entre%20aliados%20de%20Washington (último acceso: 20 de julio de 2020).