



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO**

**EL PODER GEODIGITAL DE LA
REPÚBLICA POPULAR DE CHINA EN PAÍSES
AFRICANOS POR MEDIO DE LA 5G: LOS
CASOS DE HUAWEI y ZTE**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRA EN RELACIONES
INTERNACIONALES**

P R E S E N T A :

Pamela Elizabeth Morales Cobos

**Asesor: Eduardo Tzili-Apango
Lectora: Graciela Pérez-Gavilán Rojas
Lector: Germán Alejandro Patiño Orozco**

CIUDAD DE MÉXICO, MAYO DE 2022

Agradecimientos

Hoy concluyo un proyecto más. El contexto quasi-apocalíptico puso puntos suspensivos al viaje a China, pero uno puede adaptarse a los cambios y alcanzar los objetivos iniciales, más cuando hay personas valiosas a tu lado. Me siento orgullosa de decir #SoyUAM y agradezco a quienes me hicieron sentir partícipe de mi nueva *alma máter* (aún en la distancia). Dra. Graciela y Dr. Germán ¡cómo hubiera gozado de encuentros presenciales para escuchar sus experiencias, ideas, retroalimentaciones! pero dejo en “postdata” esa oportunidad invaluable, no importa si es en el corto, mediano o lejano plazo. Por ahora gracias por aceptar leer mi investigación y enriquecerla.

Mtro. Eduardo, sin exagerar, fui la envidia de mis compañeros por tener un asesor que escuchaba y tomaba en cuenta mis opiniones para ir cimentando mi proyecto. Me enseñó cómo pensar, no qué pensar. Le estoy infinitamente agradecida por la paciencia, disposición, por confiar en mí para que escribiera reseñas, artículos e incluso participar con ponencias. Muchas veces fue el candil que necesité cuando no veía hacia dónde iba mi vida académica, espero haberlo enorgullecido con mi trabajo.

A mis amigos, los nuevos que llegaron en este lapso en que estudié la maestría (aún sin haber sido compañeros de generación) y los que ya me acompañaban años atrás (incluso desde tierras escandinavas), gracias por apoyarme con ideas para mi maestría y tesis, por ser cómplices de mis locuras, “regañarme” cuando era necesario y escuchar pacientemente mis diez minutos de audios.

Deya gracias por explicarme cómo funcionaba la UAM y oír las anécdotas de mis clases. Tía Aurora sabes que te quiero mucho y deseo verte disfrutándote ¡ya te toca consentirte! Mis queridos abuelitos Gloria y Carlos tengo la dicha que sigan presentes en momentos relevantes de mi vida, sé que el tiempo no perdona pero su vitalidad, aún con el paso de los años, me inspira y fortalece.

Y como en toda historia, el mejor principio es un buen final: ♥ Papá gracias por apoyarme, por mirar de lejos cómo voy ganando independencia, sin intervenir, pero sin dejar de estar atrás por si hay que sostenerme. ♥ Tania mi hermanita que a veces le toca ser la responsable y madura por ambas, gracias por escucharme sobre cualquier tema, porque sé que cuando me siento bajoneada puedo ir a tí y que no me preguntarás qué tengo, pero sí buscarás hacerme sonreír. ♥ Mami es cierto cuando decías “ya me entenderás cuando crezcas”, al paso del tiempo entendí muchas cosas, aunque sabes que mi espíritu sigue siendo “rebelde y loco” pero ese empoderamiento no lo hubiera logrado si no tuviera el mejor ejemplo de una mujer tenaz que resuelve cualquier cosa. Nunca temas de los pasos que doy por mí cuenta porque por muy descabellados que parezcan, siempre van encaminados a ser feliz, más allá de lo social. ♥ Mi compañerita de botas blancas, gracias por estar a mi lado desvelándote o mandarme a dormir cuando debía.

¡Gracias a todos los que estuvieron estos dos años de maestría!

Pamela

Resumen	4
Abstract	5
Introducción	6
Capítulo 1. La 5G como Instrumento de Poder Geodigital	14
1.1 Poder Geodigital, el mapa a conquistar	15
1.2 Estandarización, diseñando el instructivo de la 5G	24
1.3 Aspectos técnicos de la 5G, ¿cómo funciona?	30
1.4 Despliegue y usos de la 5G, el “universo” digitalizado	32
1.5 5G como instrumento de poder geodigital	38
Capítulo 2. De Maquilador a Líder de la Cuarta Revolución Industrial	48
2.1 El camino hacia la consolidación china como potencia tecnológica	48
2.2 De la imitación a la innovación, el liderazgo chino en las patentes	63
2.3 La dinastía de la 5G china	66
2.4 Huawei y ZTE, los gigantes chinos en telecomunicaciones.....	70
2.5 Desafíos para el afianzamiento de la 5G china	79
Capítulo 3. La Inversión Tecnológica de Huawei y ZTE en África	91
3.1 Las relaciones Sino-africanas, entre cooperación y hegemonía	92
3.2 La ruta china de la 5G en África	101
3.2.1 Nigeria.....	107
3.2.2 Gabón	110
3.2.3 Uganda	111
3.2.4 Sudáfrica	113
3.2.5 Kenia	115
3.2.6 Etiopía	118
3.3 El afianzamiento del poder geodigital chino en África	121
Reflexiones finales	128
Anexos	144
Glosario	152
Referencia	156

Resumen

Es difícil imaginarnos un mundo sin internet. El rápido incremento de dispositivos que lo utilizan precisó hacer mejoras en su versión inalámbrica y a que tuviera una mínima demora en la recepción y transmisión de datos. A partir de estas necesidades surgieron nuevas generaciones de redes móviles hasta llegar a la 5G, cuyas características la hacen imperante para lo que se conoce como el Internet de las Cosas.

Más que una mejora de lo ya existente, la 5G implica un cambio profundo en la conectividad y la generación de nuevas tecnologías para su funcionamiento. Además, sus características y usos en sectores estratégicos trascienden de lo comercial a la seguridad nacional. Si bien los datos circulan libremente en el ciberespacio, la geografía es relevante para la colocación de antenas, cables, celdas, etc., todo bajo el beneplácito del país receptor.

Las compañías chinas de telecomunicaciones Huawei y ZTE han avasallado el mercado de la 5G, lo que ha incomodado a Estados Unidos, acostumbrado a ser tecnológicamente dominante. La respuesta de Washington fue bloquear las ventas de estas empresas, acusándolas de espionar para Beijing. Para sortear este voto que se extendió a los aliados estadounidenses, China apostó llevar su 5G a regiones en desarrollo; África es un ejemplo. El gobierno chino llegó con créditos para la infraestructura, dispositivos de bajo costo y no intervino en asuntos de política interna, lo que le acarreó éxito.

Propiciar este desacoplamiento tecnológico, permite al Estado en cuestión consolidar su poder geodigital que implica participar en la estandarización internacional, desplegar esa tecnología a nivel nacional con sus propias patentes y diseminárla a otros países. Esta supremacía digital trasciende lo comercial y permite al país imponer sus intereses geopolíticos, económicos, sociales o incluso culturales. Este nuevo contrapeso en la balanza internacional marca a China como una segunda superpotencia tecnológica y aminorá el poder geodigital que monopolizó por décadas Estados Unidos.

Palabras clave: 5G, poder geodigital, China, África, Huawei, ZTE

Abstract

It is difficult to imagine a world without internet. The rapid increase in devices that use it made it necessary to make improvements in its wireless version and to have a minimum delay in receiving and transmitting data. From these needs, new generations of mobile networks emerged until reaching 5G, whose characteristics make it prevailing for what is known as the Internet of Things.

More than an improvement of what already exists, 5G implies a profound change in connectivity and the generation of new technologies for its operation. In addition, its characteristics and uses in strategic sectors transcend from commercial to national security. Although data circulates freely in cyberspace, geography is relevant for the placement of antennas, cables, cells, etc., all under the approval of the recipient country.

Chinese telecommunications companies Huawei and ZTE have dominated the 5G market, which has made the United States, accustomed to being technologically dominant, uneasy. Washington's response was to block the sales of these companies, accusing them of spying for Beijing. To circumvent this veto that was extended to US allies, China opted to bring its 5G to developing regions; Africa is an example. The Chinese government came in with loans for infrastructure, low-cost devices, and did not intervene in internal political matters, which brought it success.

Promoting this technological decoupling allows the State in question to consolidate its geodigital power, which implies participating in international standardization, deploying this technology at a national level with its own patents, and disseminating it to other countries. This digital supremacy transcends the commercial and allows the country to impose its geopolitical, economic, social or even cultural interests. This new counterweight in the international balance marks China as a second technological superpower and lessens the geodigital power that the United States monopolized for decades.

Keywords: 5G, geodigital power, China, Africa, Huawei, ZTE

INTRODUCCIÓN

“No importa si el gato es blanco o negro, es un buen gato siempre que atrape ratones.”

Deng Xiaoping
Líder de la República Popular China

Reza un proverbio chino: “quien ha desplazado la montaña es porque comenzó quitando pequeñas piedras”, y pareciera una descripción muy acertada de lo que la República Popular de China (RPCh) ha hecho en las últimas décadas. Nunca se dudó de la importancia que han tenido para la humanidad sus aportaciones ancestrales como la pólvora, la imprenta o algo más elaborado como el papel moneda para evitar que el oro y la plata salieran al extranjero (Harford, 2017). Pero, pocos vaticinaron que, tras la muerte de Mao Zedong en 1976, el país asiático se incorporaría al escenario internacional de una forma tan perspicaz que el mismo hegémón, Estados Unidos, lo vio con recelo.

China comprendió que, para destacar a nivel mundial, debía jugar bajo las reglas que imperaban en la mayor parte del mundo, algo que podría entrar en choque con su forma de gobierno, así que decidió aplicar la doctrina pragmática del “principio del gato” de Deng Xiaoping, misma que permite al Estado ajustar sus políticas basándose en las necesidades más que en cualquier principio ideológico. Mientras dentro del país continúa la estructura piramidal que tiene el poder político cuyas decisiones las toma el secretario general del Partido Comunista (PCCh) y presidente de la República (Haro & Tapia, 2017, p. 595) en el exterior ha buscado la forma de amalgamarse a las instituciones y acuerdos imperantes. Desde 1992 China se llamó a sí misma una "economía socialista de mercado", reconociendo que ningún país que excluyera el mercado podía esperar resultados satisfactorios, palabras reafirmadas con hechos cuando en 2001 ingresó a la Organización Mundial de Comercio (OMC), el término de “capitalismo de Estado” cobró difusión mediática y pareció la descripción atinada para esta nación.¹

¹ El concepto "capitalismo de Estado" fue acuñado por Vladímir Ilich Uliánov, Lenin, en sus escritos de entre 1890 y 1900 en lo que describe a un Estado que persigue sus propios intereses en el mercado (Dachevsky, 2019).

China comenzó exportando productos simples de bajo precio e ínfima calidad. Pero, al paso de los años, apostó a industrias más sofisticadas entre ellas la de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Guillén, 2020, p. 275). En la década de 1990 la participación china en las TIC era casi nula. Pero, a inicios del siglo XXI, ocupaba el treceavo lugar en la tecnología de la información y el quinto en equipo de telecomunicaciones.² Tan sólo cuatro años después dominó en ambos rubros demostrando que no sólo ha tenido éxito en absorber y adaptar tecnologías, sino en desarrollar innovaciones (Roach, 2014, p. 114), actualmente lidera la quinta generación de red móvil (5G) considerada la habilitadora de la Cuarta Revolución Industrial (4RI) y un medio para la competencia geopolítica, pues no es sólo de una mejora tecnológica con impacto comercial, ya que, en un mundo digitalizado, dicha competencia tiene lugar en redes transnacionales además de en unidades territoriales fijas. Esta lucha por desarrollar la 5G impacta en varios sectores al proporcionar conexiones más rápidas en una escala sin precedentes en conectividad de máquina a máquina y conectividad de máquina a persona (Tekir, 2020, pp. 119-124). China no quiso quedarse fuera del diseño de estándares internacionales de la 5G, como ocurrió en generaciones de redes previas, así que acudió a reuniones y propuso estatutos técnicos y marcos arquitectónicos garantizando una posición privilegiada y ventaja competitiva a sus compañías para que diseñaran sus productos en cumplimiento con esos estándares internacionales (Bartholomew , 2020, p. 52).

De la estandarización internacional pasó a la producción en su territorio de infraestructura 5G y dispositivos compatibles con ella, para junio de 2021, 376 de sus ciudades contaban con 5G comercial en contraste con 284 ciudades estadounidenses (VIAVI Solutions, 2021) también tenía el 70% de las estaciones base 5G del mundo y esperaba contar con más de 560 millones de usuarios para 2023 (Global Times, 2021). En todo este despliegue las compañías locales fueron favorecidas por el Estado que concentra sectores de la economía estratégicos, de gran escala e intensivos en capital (Naughton, 2017, p. 5) y controla al menos el 85% de los activos del sector bancario, toda la red de telecomunicaciones y transporte, y esencialmente todos los servicios educativos y científicos y tecnológicos (Naughton, 2008, p. 8).

² Al mencionar “telecomunicaciones” me refiero a la industria que proporciona telefonía móvil y de línea fija, televisión y acceso a internet e incluye operadores de red y proveedores de equipos (Wong, 2015).

El apoyo del gobierno chino a empresas nacionales relacionadas con la 5G se extendió más allá de sus fronteras, logrando que compañías como Huawei y ZTE se posicionaran rápidamente en varias partes del mundo, este desarrollo tecnológico modificó los intereses y posición de varios actores y del sistema internacional reflejando una nueva distribución del poder y abriendo paso a los intereses de su nuevo miembro dominante (Gilpin, 1981, p. 8). El cambio de inclinación de la balanza no fue bien visto, especialmente porque la 5G está cada vez en más sectores y su uso, más que una manifestación de índole económica pareciera tener una intención estratégica con el objetivo de aumentar influencia sobre la política. Prueba de ello fueron las prohibiciones que implementaron países como Estados Unidos, Australia, Reino Unido, Suecia al despliegue en sus territorios del 5G por parte de Huawei y ZTE, mismos que argumentan el activo involucramiento de Beijing en el desarrollo tecnocientífico del país. Este intervencionismo denominado por algunos autores como “tecnonacionalismo”, da valores propios del contexto chino, donde los lazos entre el sector público y el privado son más fuertes que en Occidente, al tiempo que se asocian a ciertos valores de la identidad nacional (Cuenca Navarrete & Vázquez Rojo, 2021, p. 2). Para las naciones arriba mencionadas, el hecho que Huawei y ZTE sean favorecidas por el gobierno dentro y fuera de China hace a estas empresas susceptibles a utilizar la 5G para recopilar información privada de los usuarios y utilizarlos para fines sociales, comerciales, políticos o de inteligencia (Bartholomew , 2020, p. 52).

Ante el cierre de mercados, principalmente de países Occidentales, Huawei y ZTE optaron por buscar nuevos horizontes para la quinta generación de redes, encontrando clientes potenciales en países en vías de desarrollo. No es la primera vez que China ofrecía sus productos o implementaba infraestructura TIC en estas naciones, se estima que desembolsó 120 millones de dólares (mdd) en América Latina entre 2005 y 2014, mientras que en África –continente en el cual baso esta investigación– colocó 53 mdd entre 2000 y 2010 (TELAM, 2015). Podría creerse contradictorio que si afirmo que la 5G es un instrumento para consolidar el poder de la nación que lo ofrece y despliega, China dirija su expansión hacia países económicamente menos favorecidos pero al parecer ser Beijing vio ventajas en ingresar a regiones donde pocas compañías TIC han invertido, partiendo de que el dominar tecnologías digitales empodera a quien es pionero y le da superioridad sobre sus

rivales directos para extender su influencia y dominar nuevos espacios; no hay que olvidar que la red móvil, permite controlar dimensiones físicas (de la Torre, 2020, p. 6).

Para esta investigación me permití introducir un término que más adelante explicaré a detalle: “poder geodigital”. Por ahora, basta con mencionar que, para que una nación lo consiga deberá ser partícipe de la delineación de los estándares internacionales –en este caso de la 5G–, deberá tener las capacidades para diseñar y producir esa innovación y extenderla exitosamente a nivel nacional para después llevarla a otros territorios donde los países receptores aceptarán sus términos y condiciones con tal de utilizarla (Yu , 2019). China puede ser dominante en la red 5G. Pero, si sólo la instala nacionalmente habrá fracasado en afianzar su poder geodigital. Por ello, mi pregunta investigación es ¿bajo qué mecanismos el despliegue de la 5G a través de Huawei y ZTE consolidan el poder geodigital de China en África? Mi hipótesis es que China refuerza su poder geodigital desplegando su aparato político, económico, comercial, crediticio cada que Huawei o ZTE llevan su 5G a otra latitud. El objetivo general de mi investigación es analizar de qué manera China consolida su poder geodigital en África a través del despliegue de la 5G con estas dos compañías.

Durante una revisión del estado del arte en el área de las Ciencias Sociales y Humanidades noté que había desconocimiento de lo que es la 5G, pues sus características, como velocidad y latencia, se explicaban de forma somera sin ahondar en particularidades técnicas que la hacen relevante al grado de confrontar a China y Estados Unidos. Por ejemplo Carolyn Bartholomew (2020) analiza la injerencia del PCCh en el dominio del mercado digital mundial a través de la 5G y cómo esta acción tiene impactos en la seguridad económica, política y militar de todo el mundo, pero no detalla qué la hacían diferente de generaciones de redes anteriores o por qué se dice que no se trata de una actualización de la 4G (Cuarta generación de red móvil). Por su parte, Klon Kitchen (2019) también hace un análisis político de la 5G refiriéndose a la amenaza que representa que China expanda esta tecnología, pero se enfoca a un peligro a nivel mercado y no abarca cómo los componentes físicos de esta red pueden vulnerar la privacidad o cuáles son sus avances potenciales en cuestión de infraestructura que pueda impactar que sea uno u otro el proveedor que la ofrezca, más allá de ganar adeptos comerciales.

En contraste, cuando revisé el estado del arte del área de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones o de Ingeniería en Sistemas encontré con una descripción detallada sobre qué se requiere técnicamente para que esta quinta generación de red móvil funcione. Pero, no se menciona el poder político que puede acarrear el ser el principal proveedor de la 5G. Por ejemplo Falk Schröder (2019) explica el proceso de estandarización y funciones esenciales de la 5G sin dilucidar por qué es importante que una nación sea partícipe de las especificaciones técnicas de esta red. Lo mismo ocurre con Varun Kumar Reja y Koshy Varghese (2019), quienes describen la importancia de la 5G para poder optimizar el uso del Internet de las Cosas (IdC)³, pero no detallan cómo estas aplicaciones podrían comprometer la seguridad de un país. De ahí mi interés en querer explicar un fenómeno internacional como lo es el afianzamiento del poder geodigital chino en África a través de la 5G, tomando en cuenta el aspecto técnico que conlleva una red de telefonía móvil.

Elegí China porque es quien va a la cabeza en el diseño y despliegue de la 5G y los avances en telecomunicaciones han precedido en muchos casos las transformaciones sociales y políticas a lo largo de la historia, tienen profundas implicaciones para el ejercicio del poder militar, la naturaleza de la organización política y el patrón de actividades económicas. Las innovaciones tecnológicas en telecomunicaciones reducen los costos y, por lo tanto, aumentan los beneficios netos esperados de emprender cambios en el sistema internacional influyendo en los patrones de las actividades económicas: la ubicación de la producción, la organización de los mercados y los patrones del comercio (Gilpin, 1981, p. 54). Además, China es un caso especial por ser una nación con un gobierno comunista que se insertó en la globalización neoliberal, aunque sin aceptar pasivamente el modelo occidental, manteniendo autonomía en el diseño y aplicación de sus políticas (Guillén, 2020, p. 272) donde además impera un partido-Estado lo que implica una insignificante separación entre el aparato de gobierno y la estructura del PCCh que mantiene su derecho

³ El Internet de las Cosas se refiere a objetos y dispositivos conectados (es decir, “cosas”) que están equipados con sensores, software y otras tecnologías que les permiten transmitir y recibir datos –desde hacia y desde otras cosas–. Hay cuatro etapas clave: a) capturar los datos. A través de sensores, b) compartir los datos. Usando las conexiones de red disponibles, c) Procesando los datos a través de un software y d) actuar a partir de los datos que son analizados y acumulados de todos los dispositivos de una red de IdC (Systemanalyse Programmentwicklung, s.f.).

de permanecer como el actor político supremo nacional capaz de mantener el llamado centralismo democrático (Lanteigne, 2009, p. 24).

Finalmente opté por el despliegue de la 5G china en África, pues considero que el continente está subvalorado en cuanto a su importancia como consumidor de TIC y es que, con todo y el escaso poder adquisitivo de la mayoría de sus habitantes, en 2020 aumentó en 17.2% el número de usuarios de internet en África Occidental, en 10.2% en la región Oriental, un 4.4% en el África Austral y un 21.3% en la región central (Bajo, 2021). No sólo eso, África responde al futuro prometedor que representa por características como albergar a la población más joven del planeta, el incremento en su participación extranjera albergando entre 2010 y 2016 más de 320 embajadas y que muchas industrias, aunque incipientes, están emergiendo en esta zona rica en recursos naturales(The Economist, 2019). Si algo ha caracterizado a China son sus proyectos exitosos basados en estrategias complejas y pensadas a futuro, el hecho de que desde los 1990 haya profundizado sus lazos políticos, comerciales, sociales, militares con África implica que sabe cuan exitosa puede ser la apuesta a un continente al que recién están mirando algunas potencias.

Dividí la investigación en tres capítulos. El primero resalta la importancia de la tecnología como instrumento de poder en las relaciones internacionales. Explico al lector a qué me refiero con “poder geodigital” y sus diferencias con conceptos similares, expongo la primera fase de este tipo de poder que es la estandarización internacional, describo las características técnicas de la 5G para que se entienda por qué no se considera una actualización de generaciones previas sino el pilar de la 4RI. Una vez que explico cómo funciona procedo a referir algunos de los sectores en donde ya está funcionando y las nuevas áreas donde se planea aplicar. Para cerrar el primer capítulo explico cómo la 5G funge para afianzar el poder geodigital chino.

En el segundo apartado hago una remembranza de eventos clave que consolidaron a China como potencia tecnológica comenzando por el programa espacial hasta el proyecto *China Standards 2035*. Divido este proceso en tres fases: aprendizaje, desarrollo y consolidación como potencia tecnológica. Continúo el capítulo con los logros y dificultades que ha enfrentado China para desplegar a nivel internacional su 5G y cierro con la descripción de Huawei y ZTE como representantes de esta red

En el último capítulo me enfoco en la participación que tienen Huawei y ZTE en África, describo sus primeras incursiones en este continente y su evolución, hasta llegar a incursionar con la 5G. Elegí los países que ya desplegaron esta red o al menos han realizado pruebas para implementarla –sea o no una empresa china la proveedora– se tratan de Etiopía, Gabón, Kenia, Nigeria, Uganda y Sudáfrica; inicio con una radiografía geopolítica de cada uno, aporto algunos detalles de su relación con China y describo sus avances con la 5G para terminar con un análisis de las implicaciones de este despliegue.

A lo largo de este trabajo me apoyo en la propuesta de Susan Strange sobre las cuatro estructuras mediante las cuales se ejerce el poder en relaciones particulares – finanzas, conocimiento, producción y seguridad–. De acuerdo con la autora el poder estructural permite elegir y dar forma a las estructuras de la economía política global dentro de las cuales otros estados, sus instituciones políticas, sus empresas económicas y sus profesionales operan, esto implica delinear las reglas y costumbres del régimen internacional (Strange, 1987, p. 565). Strange reconoce la importancia de las cuestiones comerciales pero critica la preeminencia que se le da a los problemas económicos internacionales como si los factores políticos y las actitudes simplemente no existieran (1970, p. 309), agrega que es imposible estudiar la economía política y especialmente la economía política internacional sin prestar mucha atención al papel del poder (Strange, 1988, p. 23).

También incluyo a Kenneth Waltz con su interpretación de la estructura internacional como condicionante de la conducta y la forma en la que los actores realizan sus funciones; para él los vehículos de influencia –ya sean comerciales, financieros o mediante corporaciones multinacionales– producen efectos de gran alcance por las vastas capacidades nacionales que tienen detrás (1979, p. 34). La estructura internacional identifica los atributos racionales con los resultados que se tratan de explicar (Waltz, 1979, p. 31). Para alcanzar los objetivos perseguidos, los estados o sus representantes se valen de medios que Waltz (1979, p. 118) divide entre esfuerzos internos (medios para aumentar la capacidad económica, militar y desarrollar estrategias inteligentes) y esfuerzos externos (medidas para fortalecer y ampliar la propia alianza o para debilitar y encoger a un

enemigo). La estructura entonces contiene elementos a nivel de unidad que pueden verse afectados por las características de la estructura a nivel sistema (Waltz, 1979, p. 46).

Otro autor que utilizo es Robert Gilpin, quien posiciona al Estado como el protagonista del sistema internacional y denota que las asimetrías de los actores en dicho sistema conllevan a roces por el liderazgo resultando en un cambio sistémico. Para Gilpin (1981) una evolución económica no puede ir separada de las ideas y conocimientos de la historia, las ciencias políticas y otras ciencias sociales para lograr una mejor comprensión de las implicaciones de los nuevos desarrollos para los asuntos internacionales. Si bien reconoce el impacto de la globalización en el sistema internacional en aspectos como los cambios en el proceso y la regulación del comercio, el sistema financiero, la acción de las empresas multinacionales, los esquemas de integración económica regional, así como los cambios relacionados con las TIC para él el sistema no ha cambiado en su carácter esencial, con el Estado-nación como unidad base. Los estados, por medio de sus políticas, desarrollan el marco en que se mueven las fuerzas económicas y las corrientes del comercio (Allard, 2004, pp. 6-7).

Para poner en contexto al lector, me permito aclarar que esta investigación fue desarrollada de manera simultánea a los lanzamientos de estándares de la red 5G así como al despliegue en algunos países de África. Por ello, las fuentes de información más pertinentes fueron comunicados gubernamentales, informes de asociaciones de telecomunicaciones, artículos académicos y periodísticos especializados en tecnología así como textos clásicos para el abordaje de las teorías de relaciones internacionales. Esta Idónea Comunicación de Resultados (ICR) abarca desde el día 11 de mayo de 2020 que inicié con las asesorías para el proyecto, hasta el 30 de noviembre de 2021, fecha en la que concluyó la VIII Conferencia Ministerial del Foro de Cooperación China-África (FOCAC, por sus siglas en inglés) en Dakar, Senegal.

CAPÍTULO 1. LA RED 5G COMO INSTRUMENTO DE PODER GEODIGITAL

“Somos muy afortunados porque el mundo está viviendo una gran transformación debido a la tecnología. Esta nueva tecnología creará personas exitosas, carreras interesantes, pero honestamente, cada nueva tecnología también creará problemas sociales.”

Jack Ma
Fundador de Alibaba Group

La búsqueda del poder ha predominado las inquietudes humanas desde tiempos remotos. A medida en que la humanidad sociabilizó la necesidad de obtenerlo, dicha búsqueda se hizo colectiva. En el contexto internacional, las luchas y símbolos de poder que dan supremacía a las naciones son cambiantes. Fenómenos como la globalización complejizaron estas dinámicas y cada vez es más difícil hablar de superpotencias aisladas (González, 2016). Uno de los elementos que ha sido definitorio para medir el poder son los avances tecnológicos que determinan, en parte, quiénes son potencias por crearlos y poseerlos y quiénes no los tienen o dependen de terceros para adquirirlos. Uno de estos avances son las telecomunicaciones que, como menciona Mellado (2016, p. 1):

Se han convertido en una herramienta que empodera a las personas, mejorando su capacidad de comunicarse y de acceder a más información, facilitando de esta manera el acceso a conocimientos; asimismo, su capacidad de agilizar el flujo de información conlleva a una automatización de transacciones y reducción de tiempos de espera, lo que permite a las empresas acceder rápidamente a nuevas tecnologías, mejorar los mecanismos de comunicación con los clientes y proveedores, y perfeccionar los procesos internos de gestión de la información.

La llegada del internet reforzó aún más el poder de las telecomunicaciones capitalizando todo tipo de poderes: económico, social, comercial, etc. Pero, al paso del tiempo, no bastó con tener acceso a las redes, pues se requirió que estas fueran veloces, sin interferencias y con mejoras que cumplieran con las exigencias de un nuevo contexto donde todos los sectores están entrelazados a través de dispositivos digitales, estas necesidades estarían resueltas con la quinta generación de redes móviles, 5G.

En este capítulo propondré el concepto de poder geodigital. Como antecedente a esta propuesta mencionaré algunas definiciones de poder para después resaltar el papel de

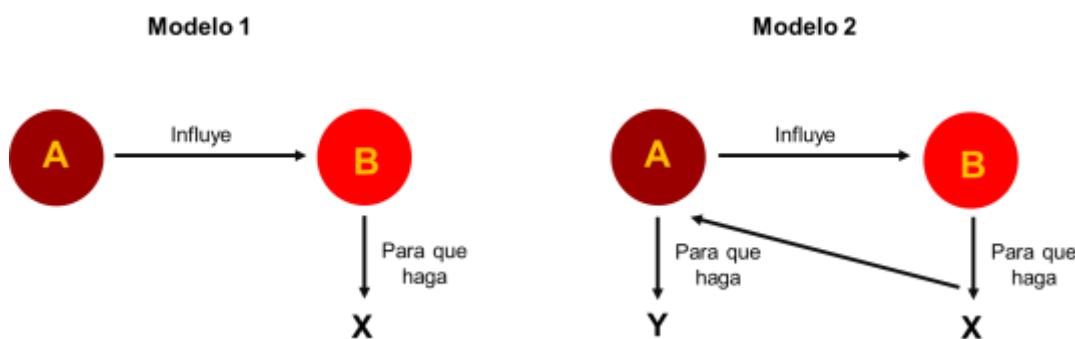
la tecnología para adquirirlo, describiré conceptos previos al que propongo y por qué considero que era necesario generar una nueva definición, en este caso el poder geodigital. Para el segundo subtema explicaré la estandarización internacional de la 5G, cuáles países han sido los más participativos, así como las empresas de telecomunicaciones que llevan la delantera en patentes. Mi tercer apartado, será la aportación técnica de mi investigación, donde explicaré qué es la 5G, los requisitos básicos para su despliegue, qué la diferencia de sus predecesoras y sus uso –enfatizando en el sector salud, específicamente en el combate a la propagación de virus SARS-CoV-2–. Concluiré este capítulo justificando por qué el diseño, creación, uso y exportación de la 5G afianzan el poder geodigital.

1.1 Poder Geodigital, el mapa a conquistar

Morgenthau (2005) asumía que los estadistas pensaban y actuaban en términos de intereses definidos como “poder”. Para él toda la política era una lucha por conseguirlo, derivado del supuesto deseo de dominar como un elemento constitutivo de todas las asociaciones humanas. Independientemente de las metas del gobierno el objetivo inmediato de toda acción estatal era obtener poder e incrementarlo. La configuración del poder se abstrae de todas las características de los Estados excepto de sus capacidades. Por ello cabe preguntarse sobre las capacidades físicas de los Estados, cómo están organizados políticamente y cuáles pueden ser sus ideologías y aspiraciones. Sanahuja (2008, pp. 308-309), por su parte, concibió el poder como la capacidad de controlar, o al menos influir, en el resultado de los acontecimientos en dos dimensiones: una interna, definida en términos de autonomía, que se refiere a la capacidad de verse libre de influencia o coacción externa, y otra externa, definida en términos de coacción o influencia, referida a la capacidad de inducir o inhibir ciertos comportamientos. Un indicador importante es el poder entendido como la dotación relativa de capacidades o recursos tangibles, como resultados obtenidos en relación con lo que se pretende y como hecho situado en una relación. El poder funciona a través de relaciones o interacciones de comportamiento que, a su vez, afectan la capacidad de otros para controlar las circunstancias de su existencia. La especificidad de las relaciones de poder pueden ser indirectas y socialmente difusas; existe la posibilidad del poder incluso si las conexiones son independientes y mediatizados, u operan a una distancia física, temporal o social (Barnett & Duvall, 2005, pp. 46-48).

Estar inmersos en un sistema hace que los Estados en automático tiendan a la interdependencia. Ganar mayor autosuficiencia depende del grado de capacidades nacionales que tengan; son más independientes si tienen acceso a recursos importantes, alternativas viables, capacidad de presidir y si tienen influencia para usar contra otros. Un agente es poderoso en la medida en que afecta a los demás más de lo que ellos a él. El poder es un medio y debe definirse según los resultados que se puedan obtener. Waltz nos dice que la dependencia es una calle de dos sentidos cuyo alcance varía tanto con cuánto los necesitamos como con cuánto nos necesitan (1979, pp. 147-148, 151 y 193). El poder no necesariamente conlleva a una pérdida total sobre quien se ejerce, la interdependencia debe crearse y entenderse como un juego de suma positiva en el que todas las partes involucradas obtienen ganancias (Beck, 2005, p. XV).

Figura 1. El concepto de poder en el estudio de las Relaciones Internacionales



Fuente: elaboración propia con base en Holsti (1964, p. 183).

Como se puede observar en la figura 1, el segundo modelo de Holsti (1964, pp. 182, 189) muestra que es difícil encontrar una situación en la que *B* no tenga también alguna influencia sobre *A*. Cada Estado cuenta con capacidades y se vale de ellas para conseguir sus objetivos mediante tácticas como:

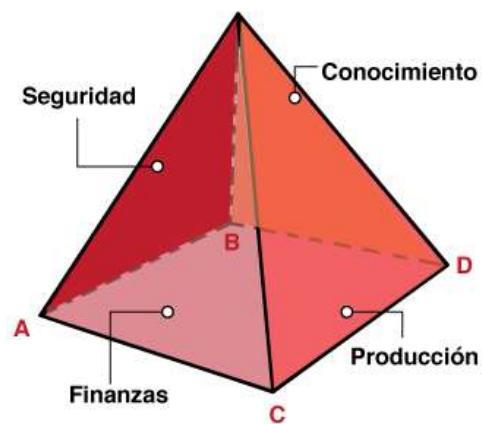
- a) La persuasión. Un actor inicia o discute una propuesta o situación con otro y obtiene una respuesta favorable sin ofrecer explícitamente la posibilidad de recompensas o castigos
- b) El ofrecimiento de recompensas. Un actor le promete al otro algo favorable, si cumple con sus deseos. Estas recompensas pueden ser de cualquier índole como materiales, beneplácitos o apoyo diplomático

- c) La concesión de recompensas. Si la credibilidad de un actor no es muy alta, el Estado *B* puede insistir en que *A* le dé la recompensa por adelantado antes de cumplir con lo que le pide

Strange (1988, pp. 24-25) argumenta que hay dos tipos de poder: el estructural y el relacional, inclinándose más por el primero; define al poder estructural como aquel que forma y determina las estructuras de la economía política global dentro de las cuales otros Estados, sus instituciones políticas, sus empresas económicas y sus científicos u otros profesionistas operan. Estos esquemas de poder están intrínsecos en un sistema, entendido como un patrón de relaciones con estructura general que influyen en el comportamiento de los gobernantes y las operaciones de los Estados mediante los cuales se forma dicho patrón. En un nivel, un sistema consta de una estructura y la estructura es el componente a nivel de sistema que hace posible pensar que las unidades forman un conjunto. En otro nivel, el sistema consta de unidades que interactúan (Waltz, 1979, p. 40 y 49).

Con un esquema de un tetraedro, Strange (1988, p. 26) explica cuatro estructuras a través de las cuales se ejerce el poder sobre relaciones particulares, cada componente apoya, une y se sostiene del resto, ninguno es más importante que los otros tres. Su esquema está compuesto por el control sobre la seguridad, control de la producción, control sobre el crédito, y control sobre conocimientos, creencias e ideas ya sea desde una escala grupal mínima –como serían en una familia o en una comunidad pequeña– hasta interacciones en el sistema mundial.

Figura 2. Estructuras alrededor del balancín del mercado estatal



Fuente: elaboración propia con base en Strange, 1988, p. 27.

Por tanto, el poder estructural recae en quienes están en condiciones de ejercer control sobre la *seguridad* de las personas, ya sea amenazándola o preservándola. También corresponde a quienes pueden decidir y controlar la forma o modo de *producción* de bienes y servicios para la supervivencia. En tercer lugar, el poder estructural se encuentra en las *finanzas* de las economías avanzadas capaces de controlar la oferta y distribución de crédito. Finalmente reside en quienes poseen el *conocimiento*, limitando y/o decidiendo las condiciones para acceder a él (Strange, 1988). Desarrollar innovaciones tecnológicas, requiere de estos cuatro componentes: tener institutos académicos que estén diseñando constantemente invenciones de vanguardia, contar con la liquidez suficiente para materializarlos y lograr capacidades de producción a gran escala tanto para comerciar a nivel nacional como internacional. Todo ello desencadena un aumento en la seguridad del Estado, sin que estas innovaciones necesariamente se relacionen con equipo militar pues, como lo explica Drezner (2019), la flecha causal también puede dirigirse hacia otra dirección, es decir el cambio tecnológico puede modificar de forma pacífica el sistema internacional. No todos los tipos de cambios tecnológicos son creados iguales, de hecho el desarrollo de armas nucleares y el internet han tenido diferentes efectos en el mundo.

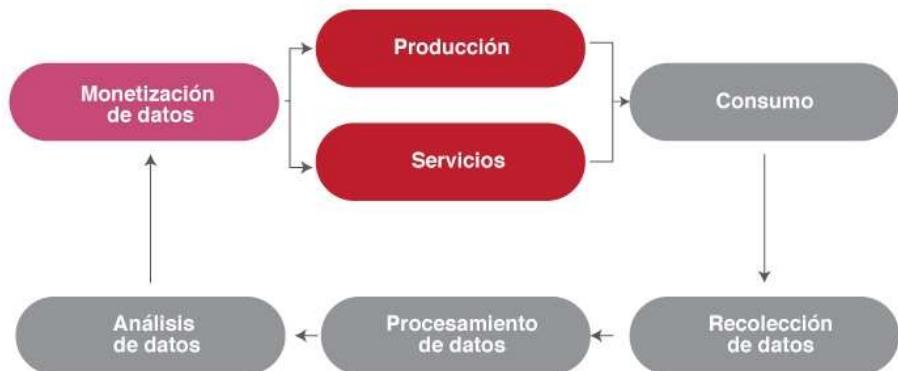
Me remitiré al uso del internet cuya llegada se dio de forma masiva a partir 1983, después de que el Departamento de Defensa de los Estados Unidos decidió usar el protocolo TCP/IP en su red Arpanet, creando así la red Arpa Internet que al pasar de los años se quedó únicamente con el nombre de “internet” (Bahillo, 2020). Su impacto social se disparó en la década de 1990 y actualmente es difícil imaginar un solo sector del mundo que no haya sido trastocado directa o indirectamente por esta tecnología, las relaciones internacionales no fueron la excepción.

El surgimiento accidental del internet como estándar dominante de las comunicaciones de datos globales ha sido una importante forma para regular las TIC, según Mueller (2010, pp. 4-5) su impacto tiene injerencia en el Estado-nación primero al globalizar el alcance de la comunicación pues la distancia no limitó su estructura y su arquitectura de enrutamiento y direccionamiento no territorial generó una comunicación sin fronteras. También facilitó un salto cuántico en la escala de la comunicación al aumentar la capacidad de generación, duplicación y almacenamiento de mensajes permitiendo industrializar, recopilar y recuperar la información. El volumen de transacciones y

contenido en internet ha superado la capacidad de respuesta de los procesos gubernamentales tradicionales. Asimismo distribuyó el control pues al estar combinados con la liberalización del sector de las telecomunicaciones, los protocolos de internet descentralizaron y distribuyeron la participación y la autoridad sobre las redes, cerciorándose que las unidades de toma de decisiones sobre las operaciones de la red no estuvieran alineadas estrechamente con las unidades políticas. Igualmente se desarrollaron nuevas instituciones por la necesidad de contar con una autoridad para la toma de decisiones sobre las normas y los recursos críticos de internet, surgiendo una red transnacional de actores fuera del sistema de Estado-nación como por ejemplo el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF por sus siglas en inglés), los Registros Regionales de Direcciones de Internet y la Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números (ICANN por sus siglas en inglés). Finalmente la política cambió con el surgimiento del internet al hacer converger diferentes medios y facilitar una comunicación totalmente interactiva. El internet alteró drásticamente los costos y capacidades de la acción grupal propiciando nuevas formas discursivas, de colaboración y organización que permitieron movilizar nuevas redes de políticas transnacionales y posibilitaron nuevas formas de gobernanza como solución a algunos de los problemas de la propia gobernanza del internet.

En los últimos quince años el progreso de la tecnología digital se volvió crucial para la política internacional, ya que la economía digital creció más rápido que cualquier otro sector económico y la ciberseguridad se convirtió en uno de los ejes centrales de la seguridad nacional. La creación de valor de datos comprende su recopilación, procesamiento y análisis; mientras que la captura de valor de esos datos conlleva a su monetización y el consumo de productos y servicios. A medida que la innovación en tecnología digital basada en internet promueve el desarrollo de la economía digital, el papel de los recursos naturales en la política internacional disminuye pues los países altamente digitalizados pueden intercambiar fácilmente productos y servicios digitales por recursos naturales, estos países ya no necesitarán competir para controlarlos (Yan, 2020, pp. 323, 325).

Figura 3. Proceso de creación de riqueza de la economía digital



Fuente: elaboración propia con base en Yan (2020, p. 323).

La lucha por el poder entre las grandes potencias permanece, pero se transfigura. En los inicios de la revolución digital se pensaba que la tecnología debilitaría el factor geográfico al permitir una mayor movilidad de ideas y de talento pero ocurrió lo contrario, la revolución digital reforzó la centralidad de la geografía pues se han generado *clústeres*⁴ como Silicon Valley en Estados Unidos y Shenzhen en China, en donde hay conocimiento tácito que no se desplaza geográficamente a otras naciones (Muñiz, 2019, p. 23). Dado que las redes tienen un gran efecto en la organización de la economía, el orden político y social, la lucha por el poder sobre las redes da forma a una concentración en el marco de las relaciones internacionales. De hecho, la geopolítica ha sido influenciada por los cambios tecnológicos a lo largo de la historia. La nueva competencia geopolítica tiene lugar en redes transnacionales en lugar de unidades territoriales fijas (Tekir, 2020, p. 116 y 130) donde redes transnacionales descentralizadas que consisten en la conectividad entre actores no estatales y empresas multinacionales, plataformas, concentradores (*hubs*), contenidos e infraestructuras se extienden más allá de unidades territoriales políticamente fijas (Bendiek, et al., 2019). Aún con estos cambios la naturaleza fundamental de las relaciones internacionales continúa siendo una lucha recurrente por la riqueza y el poder entre actores independientes, en un Estado de anarquía (Gilpin, 1981, p. 7). El poder estructural puede trabajar para impedir que algunos actores reconozcan su propia dominación. En la medida en que lo hace, la autocomprendión de los actores y las disposiciones para la acción sirven

⁴ Un clúster es una concentración de empresas e instituciones que se agrupan alrededor de una actividad común y en una determinada localidad. De ese modo, buscan alcanzar un alto índice de beneficio y eficiencia. Es decir, un clúster es un conjunto de organizaciones que están vinculadas al mismo negocio y que deciden desarrollarse en un único espacio geográfico (Gil, s.f.).

para reproducir, en lugar de resistir, las capacidades y privilegios diferenciales de la estructura (Barnett & Duvall, 2005, p. 53).

Partiendo de este marco del concepto de poder y de su relación con la tecnología, propongo el concepto de poder geodigital, definiéndolo como las habilidades de un Estado para generar un ecosistema digital internacional a partir de rasgos nacionales y a través de innovaciones tecnológicas, desarrolladas y exportadas por sus empresas, con miras a modificar las estructuras políticas, económicas, sociales y culturales de la nación en la cual se establecen –usualmente sin medios militares–. Los cambios estructurales tendrán como objetivo condicionar la conducta y la forma en que se realizan las funciones de redes en favor del Estado que posee dicho poder para construir marcos relacionales con el gobierno, las corporaciones y la sociedad civil del país anfitrión, condicionando sus conductas y la forma en que realizan sus funciones. Sin importar qué tan especializado sea dicho ecosistema digital, deberá ser lo suficientemente popular para generar aceptación y así incrementar la demanda hasta lograr la asimilación de terceros. Si bien existen distintas formas de medir el éxito de una innovación más allá de cuántos usuarios la adquieren, para efectos de esta investigación centrada en África, es importante tomar de referencia la cantidad de consumidores para considerar su facilidad de diseminación en dicho continente y por consiguiente su éxito de que la innovación sea diseminada. Para hacerse del poder geodigital se requiere atravesar por tres etapas donde la predominancia del Estado es visible como lo es el caso de Estados Unidos y China. Las tres fases son: la participación y delineamiento de los procesos de estandarización internacional de determinada innovación, su desarrollo y producción a nivel nacional con empresas locales y finalmente la exportación no sólo del dispositivo, sino de servicios nacionales que faciliten su implementación en el extranjero.

En la fase de estandarización el Estado –ya sea como ente individual o por medio de empresas nacionales sobre las que tenga injerencia– participa en foros internacionales donde se establecen patrones para generar modelos de protocolos que permiten que productos de diversos fabricantes sean funcionales a nivel internacional. El Estado por, sí mismo o por medio de compañías nacionales, conseguirá que la mayoría de los participantes en estos encuentros apoye las normas técnicas que propone, en el entendido

que favorecerán las áreas tecnológicas donde el Estado en cuestión destaca, dándole ventaja competitiva a sus productores.

Viendo el proceso de estandarización internacional como un sistema, se puede decir que lo que el sistema es, o se convierte en lo que es, en función de la configuración de poder entre los Estados únicamente, además de sus políticas y de sus comportamientos. Dado que el peso de las causas a nivel de sistema y de nivel de unidad pueden variar de un sistema a otro, decir que sería útil ver la política internacional desde el nivel de los sistemas no es argumentar que el sistema determina los atributos y el comportamiento de los Estados, sino más bien a mantener abierta la pregunta de cuál, en diferentes sistemas, pueden ser ponderaciones causales proporcionales de factores a nivel de unidad y de nivel de sistema (Waltz, 1979, pp. 48-49).

El poder de decisión se concentra entonces en estas compañías tecnológicas como actores individuales o colectivos organizados, una vez que la nación consiguió asignar la mayoría de sus normas para la homologación de dicha tecnología, procederá a desarrollarla y producirla nacionalmente. De nada sirve influir en los diseños de dichas innovaciones si no se cuenta con la infraestructura nacional para poder crearlos, de ahí que la segunda fase del poder geodigital conlleve a que el Estado cuente con compañías nacionales capaces de hacer las innovaciones tangibles una vez que el proceso de estandarización haya avanzado. El Estado deberá garantizar que la mayor parte de su población tenga a su alcance esta tecnología y la haga parte de su vida cotidiana, no sólo para probarla y mejorarla sino también para promover los valores, cualidades, normas y demás aparatos ideológicos que el Estado valore para diseminarlos entre sus nacionales.

El uso de esta innovación digital no debe limitarse al ámbito nacional, las empresas sobre las cuales el Estado tendrá potestad directa o indirecta tendrán la capacidad de exportar la innovación tecnológica a los países que más puedan y ahí entra la tercera fase del concepto de poder geodigital, ubicar esa innovación en otras geografías. Consiste en colocar los aditamentos base en determinado territorio, para que operadores nacionales e internacionales utilicen la infraestructura de la compañía del Estado que ostenta el poder geodigital. Al ofertarla al mayor número de países posibles estaría cambiando las preferencias que imperaban previo a su llegada a ese territorio. A medida que lo logran, su

eficacia podrá medirse en términos de aceptación social, para uso tanto gubernamental como civil.

La fase de cruzar fronteras es quizá la más complicada por los requisitos que ponen las naciones para aceptar la entrada de un producto o servicio extranjero, especialmente si éste es una tecnología revolucionaria aplicable en varios sectores, en este caso no sólo la parte comercial marca el éxito de la exportación del producto, la geopolítica desempeña un papel decisivo pues el Estado debe de valerse de alianzas, variables geográficas, análisis de los discursos de las autoridades a donde pretende llevar la innovación, o incluso dar facilidades e incentivos al país que la recibe, con tal de ganarle a la competencia. Una vez que la compañía haya instalado su infraestructura, continuará renovándose y buscando que más proveedores la contemplen como medio para expandir su número de usuarios. Si en ese territorio existía una compañía tecnológica dominante y también tuvo éxito en generar esta innovación de acuerdo con los estándares internacionales, el Estado en cuestión buscará un desacoplamiento tecnológico para poder dominar el nuevo mercado y que así como ocurrió a nivel nacional, aumente en el exterior el número de usuarios de su innovación. No hay que olvidar que los objetivos y las políticas exteriores de los Estados están determinados principalmente por los intereses de sus miembros dominantes o coaliciones gobernantes (Gilpin, 1981, p. 19). Las ventajas del desacoplamiento son claras:

La suposición de que las estructuras formales realmente funcionan está protegida de las inconsistencias y anomalías involucradas en las actividades técnicas. Además, debido a que se evita la integración, se minimizan las disputas y los conflictos, y una organización puede movilizar el apoyo de una gama más amplia de constituyentes externos. Por lo tanto, el desacoplamiento permite a las organizaciones mantener estructuras formales estandarizadas y legitimadoras mientras sus actividades varían en respuesta a consideraciones prácticas. Las organizaciones en una industria tienden a ser similares en estructura formal, lo que refleja sus orígenes institucionales comunes, pero pueden mostrar mucha diversidad en la práctica real (Meyer & Rowan, 1977, p. 357).

No se debe asumir que el poder geodigital sólo traerá beneficio al sector tecnológico del Estado que lo ejerce. El despliegue de dicho poder conllevará a que las naciones que adopten sus innovaciones estrechen lazos en lo político, social, económico, e incluso generará lealtades que se verán reflejadas en apoyos ante instituciones y organismos internacionales con temáticas que irán más allá de la tecnología. Los Estados crean arreglos sociales, políticos y económicos internacionales para promover conjuntos de intereses

particulares, obviamente no tienen un control completo sobre este proceso. Una vez establecido, el propio sistema internacional tiene una influencia recíproca en el comportamiento del Estado; afecta las formas en que los individuos, los grupos y los Estados buscan alcanzar sus metas. Por tanto, el sistema internacional proporciona un conjunto de limitaciones y oportunidades dentro de las cuales los grupos individuales y los Estados buscan promover sus intereses (Gilpin, 1981, pp. 25-26), en este caso a través de la diseminación tecnológica y, como veremos más adelante, la 5G es un claro ejemplo del ejercicio del poder geodigital.

1.2 Estandarización, diseñando el instructivo de la 5G

Como explicaba en la definición de poder geodigital, el primer paso para ejercerlo es participar activamente en los procesos internacionales.

Los estándares técnicos son la definición de procesos o especificaciones técnicas diseñadas para mejorar la calidad, seguridad y compatibilidad de diversos bienes y servicios, por ejemplo, GSM para telecomunicaciones o WiFi para internet inalámbrico. Se pueden considerar como especificaciones o tecnologías básicas sobre las que evolucionarán otras tecnologías o métodos, creando efectos de bloqueo y dependencia de rutas para productos y trayectorias tecnológicas futuras (Seaman, 2020, p. 5).

Los estándares son fundamentales ya que estructuran la norma universal en la que se basa el desarrollo tecnológico contemporáneo, permitiendo que las tecnologías e industrias de todo el mundo trabajen a escala mundial. La generación de nuevos estándares en tecnologías disruptivas implica liderar las nuevas reglas del sector, absorber los pagos de licencias y regalías y la capacidad de reinvertir dichas ganancias en investigación y desarrollo (Cancela & Jiménez, 2020, p. 20). Esto convierte a los estándares en uno de los principales vectores de la competencia a nivel internacional en el ámbito de las nuevas tecnologías, liderar en este terreno permite a las grandes potencias estar por encima de sus rivales en lo económico al beneficiarse del cobro de regalías, pero también político y de ciberseguridad (Lewis, 2018, p. 1).

Si bien cualquier especialista en redes puede generar sus propios estándares para hacer funcional la comunicación entre aparatos, el éxito radica en cuántos son los usuarios que se inclinarán por ese estándar. Las normas técnicas son poderosas en la práctica y es complejo eludirlas. Los productos que no cumplen con un estándar difícilmente pueden venderse en los mercados mundiales porque sólo funcionan de forma aislada y no en

conjunto con otros productos. Además, las normas técnicas se mencionan con frecuencia en las reglamentaciones nacionales legalmente vinculantes. Las regulaciones establecen requisitos y límites, mientras que las normas técnicas definen métodos de cómo cumplir con estos límites. A pesar de la fuerza inherente de las normas técnicas, su éxito final depende de si satisfacen las necesidades del mercado. Una vez que se hayan desarrollado y adoptado normas técnicas, sólo serán relevantes si las empresas deciden seguir sus especificaciones técnicas. Mientras no se haga referencia a las normas técnicas en documentos jurídicamente vinculantes y no se pueda probar que se utilizan como una barrera técnica al comercio, no hay forma de hacerlas cumplir, ya que siguen siendo voluntarias. Incluso los intentos coordinados de los Estados para impulsar estándares específicos apenas tienen éxito si las soluciones técnicas subyacentes a un estándar no satisfacen las necesidades del mercado y los consumidores tienen a su disposición mejores soluciones técnicas (Rühlig, 2020, p. 8).

Esto no siempre ha sido así en la historia de las redes móviles. En su recuento, Steck (2020) menciona que:

En la primera generación móvil (analógica) se desarrolló una tecnología específica país a país... en la segunda generación móvil (2G) la tecnología se concentró en pocos estándares, destacando el europeo GSM que convivió con el Acceso Múltiple por División de Códigos (CDMA por sus siglas en inglés) y el Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA por sus siglas en inglés) como los más relevantes. Ya en la tercera generación (3G) se desarrolló un estándar mundial único fruto de la colaboración en la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT): el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS por sus siglas en inglés). Aunque no fue adoptado a escala mundial, sirvió como puente para la 4G; la primera vez que se desarrolló un estándar móvil mundial, tras más de 25 años de desarrollo tecnológico. Y hasta hace poco, la tendencia era la misma para la 5G.

A pesar de que el estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para redes móviles más utilizado es el *Long Term Evolution* (LTE por sus siglas en inglés) –parte de la cuarta generación de red móvil– la 5G comienza a desbancarlo (Zavia, 2012). La agrupación que más difusión y aceptación ha tenido desde 1998 es el *3rd Generation Partnership Project* (3GPP por sus siglas en inglés) una colaboración de grupos de asociaciones de telecomunicaciones, conocidos como miembros organizativos, cuyo objetivo inicial fue asentar las especificaciones de un sistema global de comunicaciones de tercera generación, 3G, para redes móviles. Más tarde su objetivo se amplió incluyendo el desarrollo y mantenimiento de otro tipo de telecomunicaciones móviles comenzando a

surgir el proceso de estandarización que abarca la red de acceso de radio, los aspectos de servicios y sistemas, y la red central y terminales (3GPP, 2020). Actualmente más de 600 empresas de 45 países integran esta agrupación.

Figura 4. Socios de 3GPP

Asociación	Siglas	País de origen
Association of Radio Industries and Businesses	(ARIB)	Japón
Alliance for Telecommunications Industry Solutions	(ATIS)	EE.UU.
China Communications Standards Association	(CCSA)	China
European Telecommunications Standards Institute	(ETSI)	Unión Europea
European Telecommunications Standards Institute	(TSDSI)	India
Telecommunications Technology Association	(TTA)	Corea del Sur
Telecommunication Technology Committee	(TTC)	Japón

Fuente: elaboración propia con base en 3GPP, 2020.

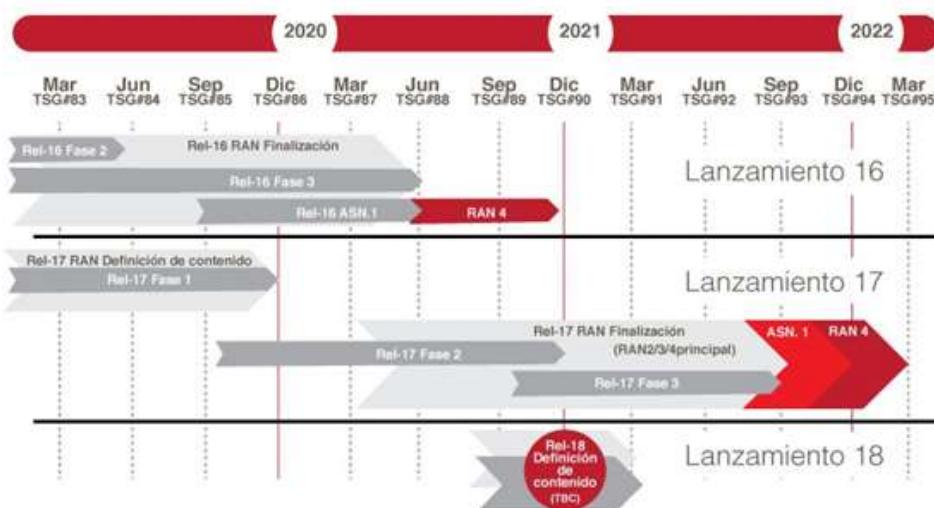
En 2015, 3GPP inició con lo que denominó 5G *New Radio* (5G NR), una interfaz aérea⁵ para admitir la amplia variedad de servicios, dispositivos e implementaciones de la 5G pero basada en tecnologías establecidas para garantizar la compatibilidad. Inicialmente estaba disponible a través de mejoras en las tecnologías LTE, LTE-Advanced y LTE Pro como 5G NR no autónomo (*Non Stand Alone*, NSA), aunque con miras a convertirse en una nueva interfaz aérea: independiente (SA) 5G NR. En marzo de 2017, el Grupo *Radio Access Network* (RAN) de 3GPP se comprometió a acelerar el plan de trabajo de 5G NR para permitir pruebas e implementaciones a gran escala que cumplan con los estándares 3GPP. En diciembre de ese año, se aprobó el primer estándar 5G, pero al utilizar la red central y de radio LTE existente, no se designó como independiente. En febrero de 2018 cuando 3GPP completó una red de prueba en España utilizando el estándar NSA 5G NR, las compañías Vodafone y Huawei fueron las encargadas de la prueba (Kavanagh, 2020).

En cada uno de los avances de este proceso, conocidos como *Release* o lanzamientos, Guang (2020), miembro de la consultoría en investigación tecnológica, *Strategy Analytics* encontró que en el lanzamiento, *Release 15* y el lanzamiento, *Release 16* sólo trece empresas contribuyeron con más del 78% de artículos relacionados con 5G y

⁵ Una interfaz aérea es la parte de radiofrecuencia del circuito entre el dispositivo móvil y la estación base activa. La estación base activa puede cambiar a medida que el usuario está en movimiento, y cada cambio se conoce como transferencia (Kavanagh, 2020).

lideraron el 77% del trabajo relacionado con los elementos de estandarización para esta quinta generación. En mayo de 2021, la asociación 3GPP anunció el lanzamiento *Release 17*, la tercera versión de las especificaciones 5G, según lo programado este último lanzamiento estaría listo en septiembre de 2022 y entre las cosas que abarcaría son concluir para diciembre de 2021 las especificaciones de la capa física de la RAN1.⁶ A esto le seguirá concretar la etapa 3 (RAN2, RAN3 y RAN4)⁷ para marzo de 2022 y para septiembre de 2022 que se tenga la *Abstract Syntax Notation 1* (ASN.1)⁸ y la finalización de las especificaciones de rendimiento. La Asociación 3GPP adelantó que, para su plenaria de diciembre de 2021, estarían culminando la aprobación de la agenda a seguir para el lanzamiento, *Release 18* (3GPP, 2021).

Figura 5. Fases de la Estandarización de la 5G de la agencia 3GPP



Fuente: elaboración propia con base en 3GPP, (2020).

En el caso de la 5G, la lucha por establecer los parámetros en el marco del 3GPP es crucial pues únicamente una tecnología será el estándar internacional, siendo la competencia por el dominio del mercado de una relevancia considerable (Seaman, 2020, p.

⁶ RAN 1 es capa física -antenas, enlaces, equipo de radio (Bertényi, 2020).

⁷ RAN 2 son protocolos de radio - especificaciones de cómo se deben interpretar las señales que viajan a través de la capa física para intercomunicación- (Bertényi, 2020).

⁸ ASN.1 es una norma para representar datos independientemente de la máquina que se esté usando y sus formas de representación internas. Es una notación formal utilizada para describir datos transmitidos por protocolos de telecomunicaciones, independientemente de la implementación del lenguaje y la representación física de estos datos, cualquiera que sea la aplicación, ya sea compleja o muy simple (International Telecommunication Union, 1999).

8). El desarrollo de normas técnicas viables depende en gran medida de la capacidad de generar innovación de vanguardia, adelantándose al resto de países. Las empresas chinas que participan como miembros con derecho a voto en la asociación 3GPP se han duplicado en los últimos años hasta llegar a 110 en enero de 2020, más del doble de los 53 miembros con derecho a voto de los Estados Unidos (Cuenca Navarrete & Vázquez Rojo, 2021, p. 12). Todas estas compañías están siendo partícipes de uno de los diseños de estandarización de la 5G que se prevé sea el mayormente utilizado en el mundo (no entrando en debate si es el de mejor calidad, sino más bien su alcance de difusión y uso).

Participar en la estandarización no es meramente un acto de diseño de tecnología o de establecer la agenda de discusión; ser arquitecto de los cimientos de la 5G permite, como menciona Strange (1988, p. 565), elegir y moldear estructuras de la política económica mundial dentro de las cuales otros Estados, sus instituciones, empresas y personal tienen que operar, confiere la facultad de decisión del cómo diseñar la innovación, la conformación de los marcos en los que los Estados se relacionan entre sí, con la gente o con las empresas y corporaciones a través de la tecnología. Si bien son foros internacionales donde compañías de distintos países participan, aquel que cuente con las capacidades de desarrollo para el establecimiento de normas funcionales, tendrá mayor injerencia en la elaboración y aceptación de propuestas logrando así, homologar la compatibilidad y operabilidad a gran escala según le convenga. Las élites corporativas que forman parte del 3GPP o cualquier otro grupo de estandarización, son reclutados en países líderes en tecnología para utilizar los recursos que controlan e influir en el diseño de empresas menores de manera directa o colectivamente por medio de importantes empresas de telecomunicaciones que tienen la capacidad de desarrollar dicha tecnología. Se trata de grupos reducidos de diseñadores tecnológicos de Estados que por las posiciones que ocupan las relaciones que tienen, disponen de la capacidad de desplegar importantes acciones de poder en un campo de acción –en este caso el de telecomunicaciones– donde cada actor estatal pugna por sus intereses (Tirado, 2012, p. 32).

La estandarización técnica parece ser un campo pasado por alto por el público y la política. Pero, para Rühlig (2020, p. 8), ella tiene una fuerza transformadora para el orden económico venidero. Las normas técnicas permiten que productos de todo tipo sean aplicables en una amplia gama de contextos en todos los países usuarios y los fabricantes.

Por tanto, las normas técnicas facilitan y dan forma a la globalización de la producción e impulsan el comercio internacional. Aunque las normas técnicas no sean leyes ni reglamentos estatales legalmente vinculantes sino el resultado de negociaciones entre empresas y asociaciones privadas, no hay que perder de vista que se ha de preferir las empresas nacionales a las extranjeras, pero no a las empresas nacionales rezagadas que no estimulen la economía.

Pese a que la estandarización de la 5G aún no culmina, desde hace un par de años las compañías comenzaron la carrera para registrarse en las llamadas Patentes Esenciales Estándar (SEPs por sus siglas en inglés). En un informe publicado en febrero de 2021 por la compañía de software alemana, IPlytics GmbH, vemos que dos compañías chinas están entre los cinco primeros lugares en patentes declaradas. La primera columna de la Figura 6 muestra las acciones en cartera de 5G, considerando las patentes otorgadas y las solicitudes pendientes en las oficinas de patentes de todo el mundo. La segunda columna cuenta las familias de patentes en las que se ha concedido al menos una, mientras que la tercera muestra las familias de patentes 5G en las que se ha concedido al menos una patente en la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO por sus siglas en inglés) o la Oficina Europea de Patentes (EPO por sus siglas en inglés). Finalmente, la cuarta columna presenta familias de patentes otorgadas por EPO / USPTO que nunca han sido declaradas en ninguna generación estándar previa (es decir, 2G, 3G o 4G).

Figura 6. Principales empresas declarantes de patentes 5G

Empresa Declarante	Proporción de Familias 5G	Proporción de 5G concedido y familias activas	Proporción de 5G concedido por Parlamento Europeo o EE.UU. y familias activas	Proporción de 5G concedido por Parlamento Europeo o EE.UU. y familias activas, no declaradas en generaciones anteriores
Huawei (China)	0.1539	0.1538	0.1396	0.1757
Qualcomm (EE.UU.)	11.24%	12.91%	14.93%	16.36%
ZTE Corporation (China)	0.0981	0.0564	0.0344	0.0254
Samsung Electronics (Corea del Sur)	9.67%	13.28%	15.10%	14.72%
Nokia (Finlandia)	0.0901	0.1323	0.1529	0.1185

Fuente: elaboración propia con base en IPlytics Platform (2021).

Muchos estándares técnicos consisten en tecnología patentada. Para cumplir con un estándar determinado los fabricantes deben pagar regalías a los competidores que posean SEPs. Todas las empresas que han declarado patentes en proceso de estandarización técnica

indican con este paso que aceptan otorgar acceso a las SEP^s que poseen bajo términos FRAND (siglas en inglés de “justo, razonable y no discriminatorio”). Aunque FRAND es un acuerdo voluntario, los tribunales de muchas jurisdicciones de todo el mundo hacen cumplir sus términos (Rühlig, 2020, p. 9).

1.3 Aspectos técnicos de la 5G, ¿cómo funciona?

Para poder entender qué hace tan especial a la 5G al grado de considerarla ícono de la 4RI, es relevante conocer su funcionamiento técnico y qué tecnologías nuevas generó para poder desplegarse. Para empezar, esta red no sólo cambia la forma en que los humanos nos comunicamos, sino también la forma en que todo se comunica; conecta al mundo físico a través de la electrónica, el software, los sensores y la “nube”.⁹ La visión a largo plazo es que la 5G potencie la invención de nuevos productos, tecnologías y servicios, aumente la productividad, permita que surjan nuevas industrias, unifique la comunicación móvil para conectar individuos y dispositivos a través del IdC y permita altas tasas de transferencias de datos, minimizando el consumo de energía (Pohlmann, 2020, pp. 2-3).

La multinacional sueca, Ericsson fue la primera en desarrollar la quinta generación de red móvil en 2014, cuando alcanzó 5 Gigabit por segundo en sus pruebas velocidad (Ericsson, 2014).

Figura 7. Comparación de rendimiento entre 4G LTE y 5G

Requerimientos Clave	4G LTE	5G
Tasa de transferencia de datos máxima	1 Gbit/s	20 Gbit/s
Tasa de datos de la experiencia del usuario	10 Mbit/s	100 Mbit/s
Movilidad	350 Km/h	500 Km/h
Latencia	10 ms	< 1 ms
Densidad de conexión	10^5 dispositivos/Km ²	10^6 dispositivos/Km ²
Capacidad de tráfico de área	0.1 Mbit/s/m ²	10 Mbit/s/m ²

Fuente: elaboración propia con base en Barb y Otesteanu (2020, p. 37).

De acuerdo con el ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, Guerrero (2020) del *Royal Institute of Technology*, de Estocolmo, Suecia, la velocidad de transferencia de datos

⁹ La nube es el término que se usa para describir un espacio en internet donde alojar información y acceder a esta mediante dispositivos desde cualquier lugar del mundo (Cavelier, 2014).

máxima se refiere a qué tan rápido se transfieren los datos de una ubicación a otra.¹⁰ La tasa de datos de la experiencia del usuario es la velocidad a la llegan en la práctica los datos al consumidor. Cuando nos referimos a movilidad, Guerrero (2020) nos dice que es qué tan rápida puede ser la velocidad relativa entre el dispositivo y la infraestructura de red, sin perder la conexión. Respecto a la latencia, agrega, es la tardanza promedio del tránsito de un paquete de datos de ida y vuelta; para medir la latencia se utiliza el ping, que se mide en milisegundos (ms).¹¹ Densidad de conexión es cuántos dispositivos pueden mantener un enlace simultáneo en un área determinada. La capacidad de tráfico de área indica a qué tasa de transferencia máxima puede transmitir en un área distribuida. Esta capacidad es cambiante de usuario a usuario, no puede mantenerse igual para cada uno de ellos.

Según el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (2017) esta red permite manejar mil veces más tráfico de datos y diez veces más rápido que su antecesora. Además cinco nuevas tecnologías emergen como base de la 5G:

1. Ondas milimétricas: la mayoría de los dispositivos actuales usan radiofrecuencias menores a 6 GigaHertz (GHz). Estas frecuencias se están saturando, provocando que la conectividad sea más lenta. Para solucionarlo se está experimentando trabajar en radiofrecuencias mayores, de entre 30 y 300 GHz. Este espectro nunca se había utilizado y permitiría mayor conectividad de dispositivos electrónicos sin sacrificar velocidad. El contratiempo es que estas ondas milimétricas no pueden viajar a través de edificios u otros obstáculos y suelen ser absorbidas por árboles y lluvia, por ello se generó la siguiente tecnología.
2. Celdas pequeñas: estas pequeñas estaciones estarán más cerca una de la otra de lo que suelen estar actualmente las torres de redes móviles. Las celdas funcionarán como una especie de relevos para transmitir sus señales a largas distancias y sortear los obstáculos

¹⁰ 1 Gigabyte equivale a 8 Gigabit

¹¹ Es importante no utilizar como sinónimos “ping” y “latencia” aunque ambos conceptos están estrechamente relacionados, podríamos decir que uno es la herramienta de medir y el otro es la medida. Latencia al tiempo que transcurre desde que enviamos el primer dato y este es recibido en el ordenador destino. También se le conoce como “tiempo de respuesta”. El ping es la principal herramienta para medir la latencia, es una señal que se envía de un equipo a otro dentro de una misma red (ya sea a nivel local o a nivel internet) y que va transitando por todos los nodos intermedios hasta alcanzar el punto final y regresar (Blanco, 2018).

físicos. Esto permitirá que el usuario no pierda señal cuando atraviese un obstáculo, ya que en automático la señal se cambiará a otra celda.

3. MIMO masivos: las siglas MIMO corresponden a *Multiple-Input Multiple-Output*. Las bases de la 4G tienen cerca de una docena de puertos para antenas que manejan todo el tráfico de datos. Un MIMO masivo significa una base con capacidad de 100 puertos. Las complicaciones de estos MIMO masivos son que, al enviar información en cualquier dirección a través de las antenas con las que actualmente se cuentan, provocaría que todas esas señales causen interferencia al cruzarse. Que nos lleva al otro apartado.

4. Conformación de haces: conocido en inglés como *Beamforming* es una especie de semáforo para las señales de celulares, en vez de transmitirlas en varias direcciones, permitirá a la estación enviar una secuencia focalizada de datos, a un usuario en específico, previniendo interferencia y procesando mayor cantidad de datos de ida y vuelta.

5. Dúplex completo: debido al llamado principio de reciprocidad, las antenas actuales sólo pueden hacer un trabajo a la vez: transmitir o recibir. Para poder hacer ambas cosas, se buscó que los datos viajaran por distintas frecuencias gracias a transistores de silicón, que tienen interruptores de alta velocidad que reorientan el tránsito de datos para que puedan pasar sin interferencia, lo que a su vez conlleva a un aumento en la velocidad de esta transmisión de datos.

1.4 Despliegue y usos de la 5G, el “universo” digitalizado

La red 5G se despliega de forma acelerada. El informe publicado el 18 de junio de 2021 por el proveedor global de soluciones de prueba, monitoreo y aseguramiento de redes, VIAVI, muestra que la cobertura 5G se extendió a 4 países y 301 ciudades. El nuevo total, 1,662 ciudades en 65 países, representa un aumento de más del 20% durante el primer semestre de 2021. Los tres países que tienen mayor cantidad de ciudades con cobertura 5G son China, Estados Unidos y Filipinas (Ver figura 8). La región de Asia-Pacífico (AP) se mantiene a la cabeza, seguida de cerca por Europa, Medio Oriente y África (EMEA por sus siglas en inglés) y muy atrás por América (Ver figura 9). Con el lanzamiento de servicios comerciales 5G en Chipre, Perú, Rusia y Uzbekistán, más de un tercio de los países del mundo ahora tienen al menos una red 5G activa. Sin embargo, la calidad y la velocidad de

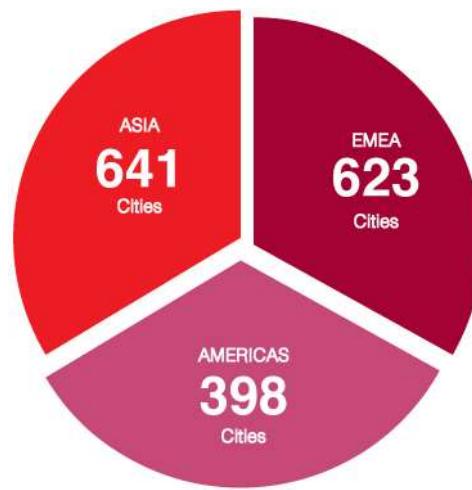
la conectividad pueden variar significativamente de una región a otra, según el espectro disponible (VIAVI Solutions, 2021).

Figura 8. Países que cuentan con mayor número de ciudades con red comercial 5G



Fuente: elaboración propia con base en VIAVI Solutions (2021).

Figura 9. Cobertura 5G por región



Fuente: elaboración propia con base en VIAVI Solutions (2021).

Aun así, son grupos reducidos de compañías (principalmente chinas y estadounidenses) que por sus posiciones que ocupan y las relaciones que tienen, disponen de la capacidad de desplegar importantes acciones de poder por medio del campo de

operación de la 5G (Tirado, 2012, p. 32). El mercado global de infraestructura 5G crecerá de 12.9 mil millones de dólares (mmd) en 2021 a 115.4 mmd para 2026, a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR por sus siglas en inglés) del 55.0% para el período 2021-2026. El mercado Asia-Pacífico para la infraestructura 5G debería crecer de 8.8 mmd en 2021 a 75.0 mmd para 2026, a una CAGR del 53.4% para el período 2021-2026. El resto del mercado mundial de infraestructura 5G debería crecer de 289.6 mdd en 2021 a 4.0 mdd para 2026, a una CAGR del 69.1% para el período 2021-2026. (Research and Markets, 2021). La compañía británica de análisis de datos, IHS Markit también estimó que entre 2020 y 2035, la cadena de valor global de 5G contribuirá directamente con un promedio de 200 mmd anuales a la economía mundial, generando 3.5 billones en producción económica total y respaldando 22 millones de empleos (Huawei Investment & Holding Co., Ltd, 2021, p. 13).

Las aplicaciones de la 5G son variadas y van más allá de los teléfonos celulares. La organización comercial compuesta por proveedores de servicios y fabricantes de telecomunicaciones, *5 Americas* (2020), menciona entre sus usos la mejora de la Inteligencia Artificial (IA), la telemedicina y la cirugía robótica o remota, el perfeccionamiento del uso de automóviles autónomos; desarrollo de ciudades y hogares inteligentes que se apoyen de sensores, vigilancia, para la automatización de funciones. En la convención anual de Huawei Technologies, celebrada en Shanghái en noviembre de 2020, el vicepresidente de la compañía, Ken Hu, declaró que la 5G ya se utilizaba en más de 20 industrias (Huawei, 2020).

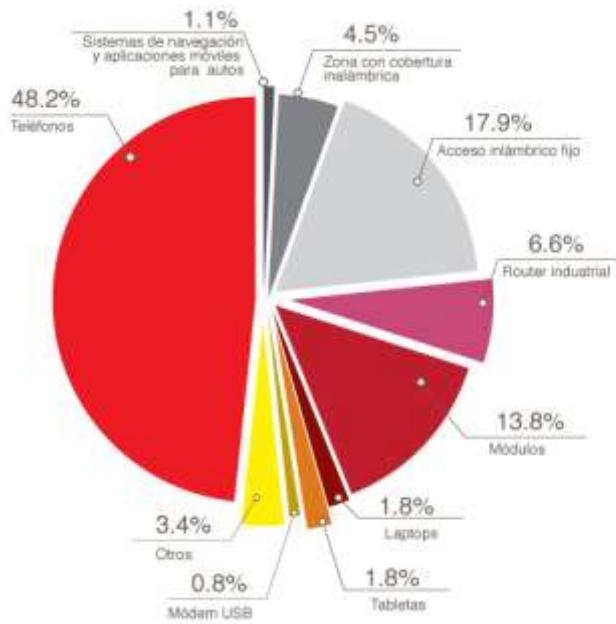
La cantidad de dispositivos 5G aumentó a 991 equivalente a un crecimiento del 20.6% de junio a agosto de 2021, de estos dispositivos el 65.1% está disponible comercialmente; para ese mismo periodo se contabilizan 645 dispositivos comerciales 5G, lo que representa un crecimiento del 26.2%. A fines de agosto de 2021, la Asociación Global de Proveedores Móviles (GSA por sus siglas en inglés) había identificado 22 tipos de dispositivos anunciados, 154 proveedores que habían anunciado dispositivos 5G disponibles o futuros, 991 dispositivos anunciados (incluidas las variantes regionales, pero excluyendo los dispositivos de la marca del operador que son esencialmente versiones rebautizadas de otros teléfonos), incluidos 608 que se entiende que están disponibles comercialmente (GSA, 2021):

- 478 teléfonos (hasta 28 desde julio), al menos 424 de los cuales ya están disponibles comercialmente (hasta 23 en un mes)
- 177 dispositivos de Acceso Inalámbrico Fijo (interiores y exteriores), de los cuales 74 están ahora disponibles comercialmente
- 137 módulos
- 65 enrutadores/puertas de enlace/módems industriales/empresariales
- 45 puntos de acceso que funcionan con baterías
- 18 computadoras portátiles (laptops)
- 18 tabletas
- 11 enrutadores/módems/puntos de acceso en vehículos
- 8 terminales USB/adaptadores/módems
- Otros 34 dispositivos incluidos drones, cascos de realidad virtual, robots, televisores, cámaras, femtoceldas¹²/celdas pequeñas, repetidores, sistema de diagnóstico abordo (OBD por sus siglas en inglés)¹³ para autos, adaptador a presión, interruptor, máquinas expendedoras y un codificador
- 556 dispositivos anunciados con soporte declarado para 5G independiente en bandas sub-6 GHz, 381 de las cuales están disponibles comercialmente. No todos los dispositivos están disponibles de inmediato y los detalles de las especificaciones siguen siendo limitados para algunos dispositivos

¹² Una femtocelda es un punto de acceso inalámbrico que mejora la recepción de celular dentro de una casa o un edificio de oficinas. El dispositivo, que se asemeja a un *router* inalámbrico, actúa como un repetidor (Tech Target, 2014).

¹³ La herramienta conocida como *On Board Diagnostics* es un conector con el que cuentan todos los vehículos con motor de combustión que permite comprobar si todo está correctamente en nuestro auto. En caso de que el tablero nos marque alguna falla, el OBD explica cuál es y cómo solucionarla (Revista AutoClub RACE, 2020).

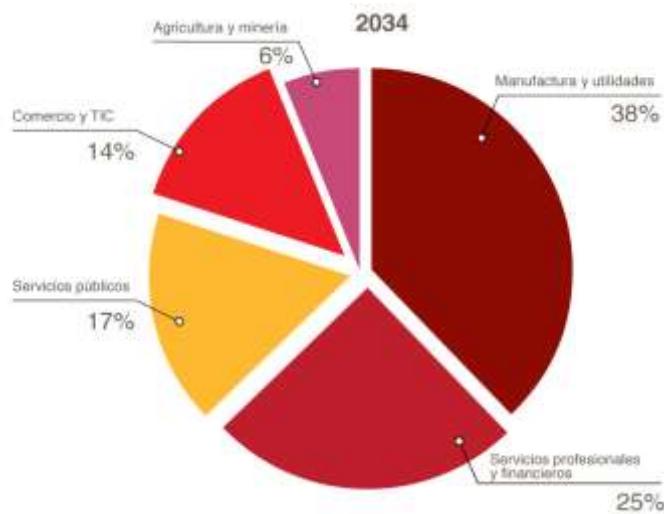
Figura 10. Dispositivos 5G anunciados por “factor de forma”



Fuente: elaboración propia con base en GSA (2021).

De acuerdo con la asociación de operadores móviles y compañías relacionadas, *Groupe Spécial Mobile GSMA* (2020) y la consultora estadounidense especializada en el mercado de las TIC, *Telecommunications Management Group* (TMG) (2018) estiman que para 2034, el uso de la 5G abarcará infinidad de sectores como lo ilustra la figura 11.

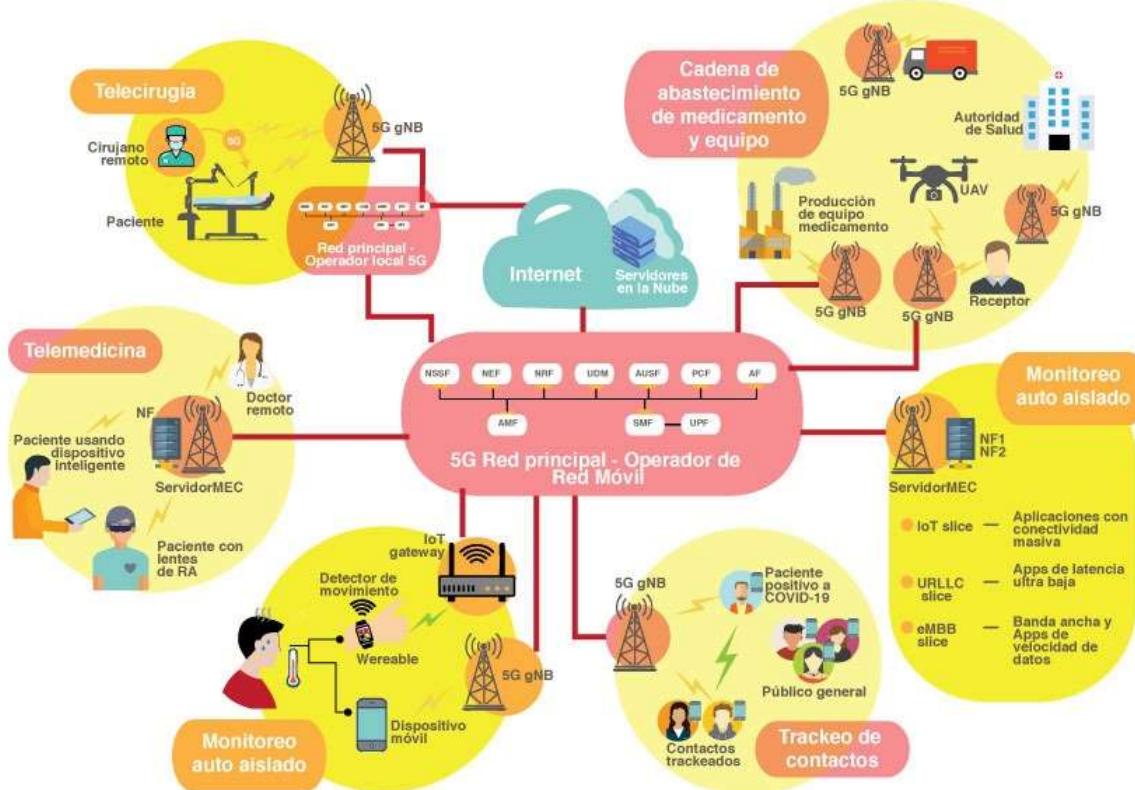
Figura 11. Contribución global de la onda milimétrica (mmWave) al PIB por sector



Fuente: elaboración propia con base en GSMA (2018, p. 9).

Ante la pandemia por el virus SARS-CoV-2 fue más visible la urgencia de desplegar una red con las características primordiales de la 5G: mayor velocidad, menor latencia y que ambas no se vieran comprometidas si había muchos dispositivos conectados al mismo tiempo. El personal médico de algunos países vio en la red 5G una opción para seguir atendiendo a los pacientes de forma más segura. Ante la falta de capacidad hospitalaria, personal, equipos de protección para atender a los pacientes Covid-19 se abocaron a la telesalud para prestar servicio de forma remota apoyados con el uso de tecnologías de telecomunicaciones; la telemedicina para brindar servicios clínicos remotos, como consulta, diagnóstico y tratamiento y la telecirugía que permitió a los cirujanos realizar procedimientos quirúrgicos a distancia ayudados por robots (Siriwardhana, *et al.*, 2020).

Figura 12. Usos de la 5G en el sector salud para luchar contra el Covid-19



Fuente: elaboración propia con base en Siriwardhana *et al.* (2020, p. 3).

Además usar el 5G en el área médica, autoridades de varios países se valieron de robots y drones conectados a esa red para monitorizar a la población e invitarla a no salir de casa si no era necesario; también usaron la red para el procesamiento de imágenes de

temperatura en aeropuertos o lugares concurridos para localizar y aislar a fuentes de contagio (Berasaluce, 2020, p. 83). En cuanto a la población civil que se enfrentó a la movilidad restringida, tuvo que continuar con sus actividades cotidianas, pero desde sus casas y a través de sus dispositivos electrónicos. Muchas empresas transfronterizas tuvieron que realizar negocios en forma de oficinas remotas. La demanda de servicios de comunicaciones empresariales, especialmente Comunicaciones Unificadas y Colaboración (UCC)¹⁴ creció significativamente. Mientras tanto, los empleados utilizaron teléfonos inteligentes y dispositivos portátiles para acceder a los datos de la empresa y participar en capacitaciones en línea a través de la nube empresarial. Como resultado, dependieron más de las videoconferencias u otras herramientas de reuniones en línea para conectarse y colaborar con clientes y colegas (Wilson & Fong, 2020). Todo esto llevó al aumento de tráfico de datos y el uso de servicios de banda ancha en los hogares haciendo más visible la gran dependencia de la conectividad y los servicios digitales (PR Newswire, 2021). Las compañías de telecomunicaciones se vieron en la urgencia de optimizar sus servicios y maximizar la cobertura en todas las regiones posibles aprovechando la conexión inalámbrica fija para crear productos y servicios que acuñar la 5G (Wilson & Fong, 2020).

1.5 5G como instrumento de poder geodigital

¿Por qué los componentes que permiten el funcionamiento de la 5G implican una herramienta para ejercer el poder geodigital? El flujo de información ya existía el cambio fue que la digitalización aumentó la velocidad de compartir información (Tekir, 2020, p. 115). La 4RI caracterizada por las implicaciones de las redes 5G –IA, BigData¹⁵, nanotecnología y biotecnología, robótica, IdC y computación cuántica– motiva a los gobiernos a competir agresivamente por el desarrollo y la aplicación de esta tecnología; las innovaciones tecnológicas y los avances científicos no sólo proporcionan métricas tangibles de progreso entre sistemas económicos diferentes, sino que también simbolizan la vitalidad

¹⁴ Comunicaciones Unificadas y Colaboración (UCC) es la colección de la tecnología y el software que combina la comunicación de la empresa en tiempo real con capacidades asíncronas de cooperación. Los componentes de UCC pueden incluir correo electrónico, correo de voz, calendarios, herramientas de programación, videoconferencia , mensajería instantánea y uso compartido de escritorio virtual en la nube (OnTek, 2021).

¹⁵ BigData se refiere a los datos que son tan grandes, rápidos o complejos que es difícil procesarlos con métodos tradicionales. Este concepto cobró impulso a principios de la década de 2000 cuando el analista de la industria, Doug Laney, articuló la definición actual de grandes datos como las tres V: volumen, velocidad y variedad (SAS, s.f.).

nacional en cualquier competencia ideológica (Wu, 2020, p. 102). En comparación con sus antecesoras –2G, 3G y 4G– la 5G integra los mundos digitales, biológicos y físicos que se construyeron tomando en cuenta los servicios de datos y voz del consumidor; también amplía las capacidades de las redes de datos móviles al permitir nuevos tipos de comunicación de máquina a máquina (Triolo & Allison, 2018, p. 5).

En el poder geodigital el actor busca participar en los estándares internacionales con miras a definir cuáles serán los parámetros para que el resto de los usuarios deban seguir estos lineamientos (Strange, 1988). Existe una relación entre el Estado y las élites empresariales por medio de la cual se gobierna, se crea o se revisan instituciones, se definen políticas públicas y se construyen, legitiman y ejercen el poder. Sin embargo, dicho poder es desigual a partir de los recursos económicos, políticos y de conocimiento cuando éste se pone en práctica (Salas-Porras & Matilde, 2012, p. 10) pues no todos los participantes del diseño de los protocolos técnicos podrán materializar esta red y crear tecnologías compatibles para que sea funcional y no sólo un descubrimiento sin uso alguno.

Imagine que le dan un instructivo de un dispositivo avanzado, para lo cual se necesitaría entender el escrito en primera instancia. La estructura del conocimiento se percibe como algo asumido o dado, los canales por medio de los cuales creencias, ideas y conocimientos son comunicados de manera que se incluye a algunos, y se excluye a otros, esta estructura determina qué conocimiento es “descubierto”, cómo es almacenado y transmitido, quién lo comunica y por qué medios, a quién, y en qué términos. La construcción y concentración de conocimiento se realiza en el contexto de redes intra e interorganizacionales que son controladas por las élites empresariales, en este caso, líderes de la 5G (Salas-Porras & Matilde, 2012, p. 11). Sanahuja (2008, pp. 329-330) va más allá:

El conocimiento confiere poder y autoridad a aquellas personas e instituciones que ocupan posiciones clave en la toma de decisiones sobre qué conocimiento es ‘correcto’ y deseable. Estas personas, grupos e instituciones clave dentro de esta estructura, como poseedoras del conocimiento experto, generan consensos sobre la definición de los problemas y las soluciones factibles en un contexto de incertidumbre, y por ello tienen un papel clave en la mitigación del riesgo y en la definición de los intereses de los Estados. La estructura del conocimiento pretende analizar los cambios que se producen en la provisión y control de los sistemas de información y comunicación; en segundo lugar, los cambios en el uso del lenguaje y los canales no verbales de comunicación; y en tercer lugar, los cambios en las percepciones y valores fundamentales de la condición humana, que influyen en juicios de valor y, a través de ellos, en las decisiones políticas y las políticas económicas

Siguiendo con el ejemplo del instructivo, si ya sabemos cómo interpretarlo, el paso siguiente sería contar con las capacidades económicas para adquirirlo, no sólo el dispositivo *per se*, sino también las herramientas para poder concretar su armado. Los participantes en la estandarización evalúan si cuentan con la capacidad de reproducir y probar la 5G de forma doméstica. Para los fines del poder geodigital, el Estado es el que buscará facilitar a sus empresas el desarrollo de la innovación pues la capacidad de innovación tecnológica de cualquier país determina la cualidad sobresaliente de su economía, las grandes potencias. Por lo tanto, fortalecen sus capacidades económicas a través de la innovación tecnológica continua, lo que les proporciona poderosas piezas de negociación y una competitividad tangible (Wu, 2020, p. 102). La relevancia estatal ve en el 5G una transformación del “esqueleto ideológico del Estado” a corto y largo plazo, el de la sociedad en su conjunto es decir, el “Estado ampliado” entendido como la transformación que tiene el Estado al interior de su estructura pues la 5G construye, dirige y genera cohesión ideológica, que forma una faceta de poder estatal distinta transformando gradualmente la estructura cultural y comunicativa de este “Estado Ampliado” (Muñiz, 2019, p. 22).

Si una empresa no contara con algún componente para desarrollar determinada tecnología podría importarlo. Pero, pondría en jaque el poder geodigital. Para evitarlo, el Estado puede apoyar a la empresa con su aparato financiero a esta u otra compañía local, con miras a crear dicho componente faltante dentro de las mismas fronteras. Esta creación, no necesariamente tiene que ser copia de lo ya existente, puede ser algo similar, pero funcional y con miras a fomentar un desacoplamiento tecnológico. Como explica Steck (2020), esta fragmentación tecnológica está fundamentada en adoptar tecnologías propias y nacionales como ocurría en los primeros días de la tecnología móvil; esto provocaría el surgimiento de islas tecnológicas independientes y autosuficientes sin garantía de que interoperables o puedan interconectarse. Pero, si ocurriera lo último se perdería el objetivo de conseguir el poder geodigital por lo que en vez de generar redes de 5G aisladas para uso local, la nación en busca de este poder saldrá de sus fronteras ofreciendo a más Estados su hallazgo.

Lo anterior no sólo implica exportar esta red, pues abarca todas sus infraestructuras físicas de la información y telecomunicación, códigos y protocolos de “diálogo” entre máquinas, regulaciones e ideas sobre normativas. Esta estructura de red policéntrica y

transnacional tiene variadas implicancias para las relaciones internacionales, como por ejemplo la dificultad de los estados en implementar decisiones unilaterales en el ciberespacio (Vila Seoane & Saguier, 2019, p. 118). Para el desacoplamiento tecnológico se requiere una ofensiva que incluya nuevas inversiones e incentivos para reforzar y diversificar las vías de innovación, las cadenas de suministro, las fuentes de talento y los modelos de ingresos en áreas tecnológicas estratégicas. Las herramientas restrictivas deben limitarse a un papel secundario pues pueden ser costosas (perjudicando a las industrias y los innovadores chinos), imprecisas (paralizando más actividad prevista) e incluso inútiles (no remediando las amenazas tecnológicas relevantes de otros países que busquen obtener poder geodigital). Las herramientas restrictivas por sí solas no pueden garantizar la preeminencia y predominancia tecnológica de China en África a largo plazo, pero pueden y deben frustrar el dominio de cualquier competidor a corto plazo en ese continente, preservando las oportunidades competitivas mientras las compañías e instituciones chinas se reagrupan y afianzan en áreas tecnológicas clave (Bateman, 2022).

El área geográfica en donde la 5G se materializará a través de cables, antenas, celdas, etc. está condicionada por el visto bueno del Estado huésped. La creación de dependencias está relacionada con la generación de la “fuente de flujo” que permite que el diseñador de la red aproveche llevarlas hacia otros usuarios. Por tanto, la ventaja obtenida al ser pionero al distribuir esta red es vital para influir en la operacionalización de las actualizaciones y todo dispositivo que la use (Tekir, 2020, p. 116). El poder geodigital del despliegue de tal o cual red 5G requiere mecanismos no sólo de coerción y manipulación, sino de socialización y formación de comunidades que internalizan o legitiman los mecanismos de dominación ya sea de carácter instrumental (maximización de intereses y preferencias), o bien de carácter persuasivo (típicamente cognitiva que alude a entendimientos comunes y valores compartidos) o más común, una combinación sutil de ambos (Salas-Porras & Matilde, 2012, pp. 10-11).

En caso de que al país al que se le ofrezca la tecnología no cuente con los medios para su despliegue el Estado que la ofrece a través de empresas afines buscará facilitarle la dispersión dicha innovación buscando maximizar su beneficio. Puede hacerlo mediante favores políticos o como por ejemplo a través de crédito; ese control del crédito es importante porque, a través de él, se puede adquirir poder adquisitivo sin trabajar ni

negociar por él, pero se obtiene en última instancia sobre la base de la reputación del prestatario y la confianza del prestamista (Strange, 1988, p. 26). El poder no se ejerce meramente reprimiendo:

Si el poder fuese únicamente represivo... ¿cree que realmente se le obedecería? Lo que hace que el poder se aferre, que sea aceptado, es simplemente que no pesa solamente como una fuerza que dice no, sino que de hecho circula, produce cosas, induce al placer, forma saber, produce discursos; es preciso considerarlo más como una red productiva que atraviesa todo el cuerpo social que como una instancia negativa que tiene como función reprimir (Foucault, 1999, p. 48).

En la batalla por desplegar la 5G y acrecentar el poder geodigital, los estados se involucran cada vez más en el juego competitivo donde está en jaque la tecnología (Strange, 1988, p. 564). La tecnología digital –más específicamente la 5G– ha creado nuevos enfoques para acumular riqueza, aumentando rápidamente el peso de la economía digital de las principales potencias convirtiendo los datos en recursos económicos con características muy diferentes de las de los recursos naturales (Yan, 2020, p. 323) de la tradicional geopolítica. Como refiere Mueller (2010, pp. 46-48):

Todo este proceso podría conducirnos a un cambio institucional, el cual conllevaría a formalizar e institucionalizar a las partes involucradas en estas interacciones, a aceptar normas, convenciones y reglas formuladas explícitamente que gobiernan su interacción y que estas reglas se hagan cumplir. Las redes requieren una masa crítica de participantes para generar beneficios; tienden a exhibir formas de competencia en las que se gana a medida que los actores converjan en la misma red para obtener los beneficios de una conexión más grande. Una vez que se produce esta convergencia se establece la inercia o bloqueo, dando a las redes establecidas, un poder considerable.

Podría decir que el poder geodigital se incrementa de forma cíclica; si se logra participar en los estándares de la 5G, se consigue desplegarla nivel nacional dándole características locales y luego se exporta habrá ganancias económicas y pagos de regalías de otros participantes del ecosistema digital. Estos pagos, a su vez, ayudarán a financiar la innovación futura (Triolo & Allison, 2018, p. 8) y si ésta está conectada a la red 5G o requiere de las características de esa conexión en específico para funcionar, haría que los usuarios optaran por ese distribuidor; quizá en un inicio porque no tienen otra opción, pero después podría generarse lealtad a la marca e incluso a todo lo que provenga de ese Estado. No hay que olvidar que, a lo largo de la historia, un objetivo principal de los Estados ha sido conquistar territorios para promover intereses económicos, de seguridad y de otro tipo. Los Estados han buscado ampliar su control –en este caso a través del 5G– sobre el

territorio y, por implicación, su control sobre el sistema internacional (Gilpin, 1981, p. 23). La generalidad de las redes supone la transición de una actividad formada jerárquicamente a una forma de actividad en red creando una nueva forma de estructura organizativa. La tradicional competencia geopolítica por el control de territorios fijos y recursos naturales se reemplaza hacia un entorno recientemente estructurado en el que las importancia de las tecnologías digitales aumenta (Tekir, 2020, pp. 113-114).

Empresas chinas han aprovechado el respaldo del Estado para fomentar su influencia en las estandarizaciones técnicas internacionales. La política industrial activa en China, en sectores económicos particularmente cruciales ayudó a facilitar la comercialización temprana para obtener la ventaja de ser pionera en el despliegue de la 5G. El liderazgo central ha ayudado, si no iniciado, fusiones y adquisiciones con el fin de crear campeones nacionales que tienden a tener más influencia en la estandarización técnica internacional. Dado que el PCCh tiene una influencia significativa sobre empresas en sectores económicos estratégicos, pudo coordinarlas a nivel nacional en materia de estandarización técnica y hablar con una sola voz a nivel internacional (Rühlig, 2020, p. 23). El PCCh está decidido a dominar el mercado digital global, las empresas chinas con acceso prácticamente ilimitado a capital para el desarrollo de la próxima generación de conectividad se enfrentan cara a cara con empresas extranjeras (Bartholomew , 2020, p. 50).

El poder no se destruye, sólo se transforma la forma en que se ejerce, los medios para adquirirlo, sostenerlo e incrementarlo y los actores que lo tienen. Como resalté en este primer capítulo la tecnología es uno de los instrumentos que por siglos ha definido quiénes tienen dicho poder. Con el surgimiento del internet la lucha por el poder en la política mundial se expandió de lo territorial hasta el espacio digital. El acceso a las redes digitales, la seguridad de los datos digitales y la influencia en internet son los principales elementos de esta competencia (Tekir, 2020, pp. 114, 117) en la que no sólo están involucradas las compañías sino también, los estados. En el caso de la red 5G es más notoria la confrontación entre potencias y no es para menos, esta tecnología abarca las cuatro estructuras que propone Susan Strange para ejercer el poder sobre relaciones particulares: seguridad, producción, finanzas y conocimiento. Cada vez son más los dispositivos que requieren estar conectados a una red móvil y sus usos trastocan a muchísimos sectores.

En este capítulo propuse el concepto de poder geodigital que abarca tres fases: la participación en el delineamiento de los estándares internacionales, el desarrollo y la producción de esa innovación mediante empresas nacionales para su despliegue local y la exportación de esa innovación con características nacionales. No todos los avances digitales son considerados instrumentos para adquirir poder geodigital. La tecnología en cuestión debe ser utilizada en sectores clave para la seguridad nacional. Tampoco todos los estados cumplen con las tres fases para adquirir ese tipo de poder. Países como Corea del Sur o Japón podrán participar en desarrollar un estándar, generar patentes para fabricar estos productos pero al exportarlos su objetivo primordial será comercial y habrá poca o nula injerencia de su gobierno sede. Por consiguiente no habrá un efecto conjunto de este poder que irrumpa en todas las relaciones sociales. El poder no está únicamente subordinado a estructuras económicas. Más que por represión, actúa por normalización produciendo positivamente sujetos, discursos, saberes, verdades, realidades que penetran todos los nexos sociales. El poder geodigital que da la 5G no está exclusivamente localizado en la red en sí, sino en múltiples vertientes de poder en constante transformación, las cuales se conectan e interrelacionan entre diferentes estrategias (Giraldo, 2006, p. 108).

Los estándares son generados por la misma industria de las redes móviles mediante consorcios –en este caso la 3GPP– para asegurar interoperabilidad y de manera que se beneficien todos los involucrados, sin embargo el mercado es el que al final decide entre estándares que compiten entre sí. La mayoría de estos estándares son recomendaciones y cualquier fabricante puede implementarlas de manera que mejor pueda o le convenga, siempre y cuando sean compatibles y quiera seguir recibiendo el soporte del consorcio. La ventaja que tienen quienes son partícipes de este proceso es que tendrán la capacidad de implementar esa tecnología más rápido y aun menor costo. De ahí la lucha de varios gigantes tecnológicas para generar la mayor cantidad de patentes 5G y no tener que pagar licencias para implementarlas en sus productos.

Como mencioné en la introducción de mi investigación, no quería dejar pasar de largo la explicación técnica de la 5G. Es relevante saber cómo funciona y qué la hace distinta de sus antecesoras además de una mejora en cuanto a velocidad y latencia. El lector pudo vislumbrar que a la par de esta red surgieron nuevas tecnologías que beneficiaron su

implementación superando con creces a la 4G, adaptándose a un contexto en el que los dispositivos y usuarios conectados a las redes móviles aumentan a diario. No hay que perder de vista que las redes móviles no sólo son un conjunto de ondas electromagnéticas que se mueven alrededor de bandas de frecuencia sino también, que requieren de infraestructura, misma que tiene que ubicarse en algún espacio geográfico. De ahí que disienta con la autora Laura DeNardis quien afirma que los puntos de control de la gobernanza de internet no son puntos de control legales ni están confinados dentro de los límites del Estado-nación (DeNardis, 2014, p. 222). Internet es, a fin de cuentas, un mundo digital donde también hay “barreras” lógicas, como las llamadas *Firewalls*¹⁶ que son parte de la infraestructura. Necesita haber un servidor que analice el contenido del mensaje que fluye a través de la red y dependiendo el contenido decide si “dejarlo pasar” o no, dependiendo la fuente, el destino, quién lo obtiene. Por mucha seguridad que tenga el mensaje, siempre habrá dos componentes imposibles de invisibilizar: de dónde viene y a dónde va la información digital, de lo contrario no llegaría a su destinatario. Existen proyectos para ocultar quién es el emisor y quién el receptor como *The Onion Router*¹⁷ que esconden esa información lo más que pueden para evitar que haya injerencia en las comunicaciones de los proveedores, o de quienes los utilicen para sus intereses, que bien podrían ser gobiernos. Aun así, son pocos los cibernautas que utilizan estas formas de enrutamiento.

La pandemia evidenció las necesidades de mejoras de servicio de red móvil al aumentar su uso en lo académico, laboral. También en este primer capítulo resalté la utilidad de la 5G en la medicina, en especial en cuestiones relacionadas con el Covid-19 como, por ejemplo, en monitoreo a distancia de pacientes contagiados por el virus, contacto entre pacientes y sus familiares a través de videoconferencias, robots conectados a esta red

¹⁶ Las *firewalls* son dispositivos de seguridad de red que monitorean el tráfico de red entrante y saliente y deciden si permiten o bloquean un tráfico específico. Establecen barreras entre las redes internas seguras y controladas en las que se puede confiar y en las redes externas no confiables. Los *firewalls* pueden ser hardware, software o ambos (CISCO, 2020).

¹⁷ Un ejemplo de este proyecto es *The Onion Router (Tor project)* surgido en la década de 1990 con el objetivo de crear conexiones de Internet que no revelaran quién estaba hablando con quién, ni siquiera a alguien que pudiera monitorear la red. El objetivo del enrutamiento de cebolla era que hubiera una forma de utilizar Internet con la mayor privacidad posible, y la idea era enrutar el tráfico a través de múltiples servidores y cifrarlo en cada paso del camino (TOR, N/D).

que se encargaron de monitorear la temperatura de los transeúntes y si éstos portaban cubrebocas, entre otros múltiples usos.

Por todo lo anterior concluyo que el 5G cumple con los requisitos para ser considerado un instrumento tecnológico capaz de definir la balanza del poder geodigital. La conectividad de las redes es en la actualidad un factor clave para medir la competitividad de una nación. Conseguir redes con velocidades de hasta 20 Gigabit de datos por segundo en la mayor parte de un país, rapidez de descarga de hasta 100 Megabit de datos por segundo en gran parte de las casas, cobertura segura e ininterrumpida es posible sólo si se transita hacia la 5G. En pleno desarrollo del IdC, la IA, la conducción autónoma, la impresión 3D, el uso masivo del Big Data, la robótica avanzada o la realidad virtual que son base de la denominada economía del dato, sólo serán posibles si previamente se ha desplegado con éxito toda la infraestructura y sistemas necesarios para disponer de esa tecnología 5G. Más allá de esta cuestión aparentemente sólo tecnológica, están en juego ventajas competitivas de las potencias que ostentan el poder geodigital y que les permitirán imponer sus intereses económicos, comerciales, políticos, sociales y hasta culturales. Además de que la seguridad nacional de los Estados también está implicada en el caso del resto de los países y no sólo para los que ostentan el poder geodigital, ya que la dependencia tecnológica o la opción por unos u otros sistemas pueden ser opciones estratégicas que condicionen el futuro desarrollo de esos países (Moret, 2019).

Como detallaré en el próximo capítulo, China es uno de los países –incluso podría considerarse que es el que más ha tenido éxito– que ostenta el poder geodigital a través de la 5G. Las implicaciones de que un país donde el Estado prevalece en todas las áreas y cuyo proceder dista de lo que las potencias occidentales “miran con buenos ojos” –principalmente Estados Unidos, con quien compite en el despliegue de la 5G– hace aún más espinosa la batalla por el dominio tecnológico mundial.

Para cerrar este subtema y aunque no es tema de esta investigación deseo abarcar brevemente la red móvil de sexta generación, la 6G. Uno se preguntaría, porqué hablar de la 6G cuando aún no se implementa en su totalidad la 5G y que tan obsoleta estaría siendo esta quinta generación de red móvil.

La principal diferencia de la tecnología 6G frente a 5G es la capacidad que tendrá de utilizar frecuencias más altas. Esto permitirá a 6G contar con una capacidad significativamente mayor y una latencia inferior (hasta 5 veces menos que con 5G). El diseño de 6G permitirá alcanzar velocidades de transferencia de datos de 1 TB/segundo, lo que supone una velocidad 100 veces superior a 5G. Con esta nueva generación, se espera poder conectar 10 veces más dispositivos por kilómetro cuadrado de lo que permite 5G (Cabezas, 2021).

Lo relevante de la 5G es que preparó camino para futuras redes móviles comenzando a operar en frecuencias de 110 GHz. No menos importante es mencionar que se prevé que la 6G funcione comercialmente en 2030 y que en esta tecnología China también ya lleva la delantera. A finales de 2018 el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información chino mencionó que ya había iniciado las investigaciones sobre cómo materializar la 6G. En 2019, Huawei aseveró que trabajaba de forma paralela la 5G y la 6G. El pasado 7 de abril de 2020, China lanzó con éxito al espacio lo que describió como el primer satélite 6G puesto en órbita (Asthana, 2020). El Tianyan-5 es un satélite de detección remota desarrollado conjuntamente por la Universidad de Ciencia y Tecnología Electrónica de China, *Chengdu Guoxing Aerospace Technology* y *Beijing Weina Xingkong Technology*. Además de las observaciones de la Tierra que servirán para aumentar la capacidad de monitorear y rastrear los incendios forestales y de cultivos, su envío de información se estima 100 veces más rápido que la red 5G más moderna (Childers, 2020).

CAPÍTULO 2. DE MAQUILADOR A LÍDER DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

*“La acción no debe ser una reacción
sino una creación.”*

Mao Zedong
Fundador de la República Popular China

Hace dos décadas pensar en China inevitablemente remitía a relacionarlo con la “fábrica del mundo” cuyos productos eran imitaciones baratas, prácticamente desechables. Sin embargo, sus dirigentes se propusieron pasar de una era de cantidad, a una nueva época de calidad y eficiencia en la producción de bienes tecnológicos. En el primer subtema de este capítulo hago una breve radiografía histórica donde propongo tres fases que sirvieron como brújula, para convertir a China en una potencia tecnológica. La segunda parte justifico por qué considero que China está igualando e incluso aventajando a naciones que por mucho tiempo fueron consideradas como líderes en tecnología; mi objetivo es resaltar que con la 5G China trasciende fronteras físicas y digitales y empieza a posicionarse como protagonista de la estandarización y la colocación de infraestructura dentro y fuera del país afianzando su poder geodigital a través de patentes, institutos tecnológicos, créditos, etc. Este progreso despertó recelos entre potencias, especialmente Estados Unidos que, junto con sus aliados, han puesto obstáculos al desarrollo de la 5G, de lo cual escribiré en el cuarto apartado. Finalmente aludiré a las dos empresas más representativas en el despliegue de la 5G: Huawei y ZTE.

2.1 El camino hacia la consolidación china como potencia digital

La historia contemporánea china dispone de varios momentos clave que la fortalecieron como el líder en innovación tecnológica que hoy conocemos. Para fines de esta investigación acotaré ese proceso en tres fases: aprendizaje, desarrollo y de predominancia tecnológica.

La fase de aprendizaje llegó con Mao Zedong. En un principio se adoptó el modelo soviético de ciencia y tecnología, y se priorizó la formación de científicos e instituciones de investigación. Pero, poco a poco se fue convirtiendo en un proyecto nacional. Cornejo y González mencionan que:

Como resultado del Primer Plan Quinquenal, en 1956 había 400,000 científicos en las cerca de 850 instituciones de educación superior que se crearon. La política del Gran Salto Adelante (1958-1960) trajo consigo la desaceleración de los planes de desarrollo científico tecnológico y se creó otro plan de 10 años en 1963. De acuerdo con este nuevo plan se determinaron 374 temas clave para la investigación científica, vinculados con la pretensión del desarrollo nacional (2009, p. 728).

Si bien desde 1955 Mao dio luz verde para la fabricación de una bomba nuclear auspiciado por la Unión Soviética, los roces con Moscú implicaron que los chinos siguieran con este proyecto por su cuenta, como lo detalla Anguiano (2001, p. 135):

La cooperación soviética se materializó en la exploración geológica y construcción de una planta en Lanzhou, China, destinada a la obtención y enriquecimiento de uranio. En junio de 1959, los soviéticos comenzaron a frenar la transferencia de tecnología nuclear y su colaboración con China, hasta suspenderla totalmente a mediados del siguiente año. Antes de que se interrumpiera esa colaboración, se realizaron conjuntamente exploraciones, hasta localizar el área apropiada para el desarrollo del proyecto nuclear; al noroeste del Lago Lop Nur, El 16 de octubre de 1959 se aprobó oficialmente el establecimiento de dicha base, y su construcción comenzó el primero de abril de 1960. Esta fase del programa –1960-1964– se puso en marcha con recursos humanos, tecnológicos e industriales estrictamente chinos, y concluyó satisfactoriamente con la detonación de la primera bomba de fisión el 16 de octubre de 1964.

Para junio de 1967 el gobierno chino realizó el primer ensayo de una bomba de hidrógeno. La entonces base secreta de Qinghai, donde se desarrollaron las primeras bombas atómicas y de hidrógeno chinas, llegó a reunir a 30,000 científicos y soldados en los 60 (EFE, 2007). En esta misma fase de aprendizaje abarcó las Cuatro Modernizaciones que propuso el primer ministro chino, Zhou Enlai en 1963 y que en 1977 promulgó Deng Xiaoping. Se incluyeron la agricultura, la industria, la defensa nacional y las ciencia y tecnología (Díaz, 2010). Deng consideraba que para que China accediera a la condición de gran potencia habría que incluir una política de modernización gradual y sistemática, con énfasis en el desarrollo económico, manteniendo la estructura de control político del PCCh. El sucesor de Mao utilizó todo el poder del Estado para estructurar un nuevo modelo de desarrollo que tuvo como punto central el crecimiento de su comercio exterior (Oropeza, 2006, p. 54).

Las reformas implementadas por Deng empezaron a girar hacia la innovación tecnológica, para introducir un nuevo sistema que motivara la participación de todos los grupos: los institutos de investigación, las universidades y las empresas. Se emitieron muchas leyes, reglamentos y políticas favorables que giraran entorno a los sectores de alta

tecnología –como la exención de impuestos y los premios monetarios a las Universidades e Institutos de Investigación (UII)–. Se buscó desarrollar la capacidad doméstica de la industria china de hardware y el establecimiento de zonas de alta tecnología, Deng visualizaba las ventajas que traería para la modernización de China adquirir saberes que en otros países se estaban desarrollando (Zhong & Yang, 2007, p. 83 y 88).

En 1986 se lanzó el primer Plan Nacional de Quince Años para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (también conocido como Plan 873) a fin aumentar la capacidad de innovación en los sectores de alta tecnología, generar infraestructura de la información, tecnologías biológicas, agrícolas, farmacéuticas, de nuevos materiales y tecnologías avanzadas para proteger el ambiente. Se pretendió aplicar tecnología avanzada en el sector agrícola, la elaboración de nuevos materiales, la automatización, la energía y los recursos y ambientes tecnológicos (Cornejo & González, 2009, p. 730). Dos años después, en 1988, la primera zona nacional de alta tecnología se creó en Beijing, y también se lanzó el “Programa Antorcha” que consistió en el establecimiento de zonas de alta tecnología (Zhong & Yang, 2007, p. 88). En general, se retomó la visión de construir un país desarrollado en el largo plazo; lo novedoso fue que sería bajo la conducción del Estado y la asignación de los recursos por parte del mecanismo de mercado (Cornejo & González, 2009, p. 728). En esta fase de desarrollo Jiang Zemin, sucesor de Deng, resaltó el pensamiento de la triple representatividad que consistió en que el PCCh representara las exigencias del desarrollo de las fuerzas productivas avanzadas. Con ello se mantuvo el posicionamiento del PCCh en la conducción de los asuntos políticos, económicos y sociales, así como la exaltación de la cultura que se promovería al interior y exterior del territorio, siendo ésta, en última instancia, la ideología que favorecería los intereses del partido y los objetivos de modernización establecidos (Castillo, 2020, p. 82).

Para inicios de siglo XXI China ya había dejado a un lado la política aislacionista del régimen maoísta optando por una presencia exterior paralela a la transformación económica del país. Un hecho clave que marcó la transición a la segunda fase, la del “desarrollo”, fue el ingreso de China a la OMC en diciembre de 2001. Entre los compromisos que hizo China al entrar a este organismo fue suscribir un acuerdo sobre Tecnología de la Información, lo que se traducirá en la eliminación de todos los aranceles

sobre los equipos de telecomunicaciones, semiconductores, computadoras y equipo informático y otros productos relacionados con las TIC (Adhikari & Yongzheng, 2002, p. 23). El hecho que China se abriera a instituciones creadas por Occidente no implicaba que dejara a un lado la injerencia del Estado en sectores estratégicos como el de la tecnología. En esta fase se observa al gobierno chino cumplir con los objetivos de un Estado que menciona Gilpin (1981, pp. 22-23): el control sobre el territorio, el aumento de su influencia sobre el comportamiento de otros Estados mediante la formación de alianzas y la creación de esferas de influencia exclusivas con miras a crear un entorno político internacional y reglas del sistema que conduzcan al cumplimiento de sus políticas, económicas e ideológicas para ganar control sobre el comportamiento de otros actores en el sistema internacional y finalmente controlar o al menos ejercer influencia sobre la economía mundial.

Previo a su ingreso a la OMC, China ya estaba preparando el terreno de apertura. Como potencia manufacturera, China buscaba mercados para exportar sus productos. Mediante el programa *Going Global 1.0* (1990-2005) concentró su inversión en el mundo en desarrollo con grandes cantidades de comercio, acuerdos energéticos y proyectos de infraestructura. Muchos países de África, América Latina y Medio Oriente se convirtieron en importantes fuentes de materiales y energía para sostener su rápido crecimiento económico. El crecimiento derivado de *Going Global 1.0* llevó al país asiático a alejarse de la fabricación y moverse hacia el consumo e innovación. Lo siguió el programa *Going Global 2.0* con el cual China apostó hacerse espacio en Occidente (Zhu, 2018, pp. 160, 162-163) una misión que varias potencias no vieron con buenos ojos porque dentro de la nación se seguía gobernando con hermetismo y a medida que el poder del Estado aumentaba buscaba extender su control territorial, su influencia política y su dominio en la economía internacional (Gilpin, 1981, p. 108). Pese a los cuestionamientos China continuó con la mirada puesta en su desarrollo.

Figura 13. Comparación entre estrategias *Going Global*

Going Global 1.0 (1990–2005)	Going Global 2.0 (2005–2018)
Solucionar recursos de seguridad	Asegurar el retorno de la inversión
Comprar total de cadena de valores	Estimular la demanda global
Realizar compra mayoritaria de apuestas	Cambiar la cartera de inversiones
Buscar patrocinio político global	Evitar dividir élites políticas
Proteger el Modelo Chino	Mezclarse con operadores locales

Fuente: elaboración propia con base en China Policy (2017, p. 4).

El Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico para el Mediano y Largo Plazo 2006-2020 se inició en 2003 con una convocatoria a más de 2,000 científicos, ingenieros y ejecutivos a un proyecto de investigación estratégica, para indagar acerca de los problemas críticos y las áreas de oportunidad en la economía mundial en veinte áreas consideradas básicas para el futuro (Cornejo & González, 2009, p. 730). Ese mismo año el Politburó del Partido Comunista de China creó el Grupo de Coordinación Central sobre Talento (CCGT por sus siglas en inglés) que cinco años después lanzó el Programa de los “Mil Talentos” para atraer a científicos, ingenieros y empresarios, en particular de la diáspora china, a trabajar en China. Para 2016 más de 6,000 personas se habían registrado para regresar al país rebasando la meta inicial que tenía este programa que era de 2,000 personas en una década (Kennedy, 2019, p. 70).

China supo aprovechar la crisis hipotecaria de 2008 en Estados Unidos; varios países europeos buscaron activamente la inversión china. Gran Bretaña fue el primer país occidental en inscribirse al Banco Asiático de Inversión en Infraestructura (BAII) dirigido por China (Zhu, 2018, p. 166). Años después, la Autoridad Federal de Supervisión Financiera de Alemania (BaFin por sus siglas en alemán) dio la bienvenida a la inversión china en el sector bancario alemán, una semana después de que se revelara que el conglomerado chino *HNA Group*, desarrollado en el contexto de la reforma y apertura de China se había convertido en el mayor inversor individual en *Deutsche Bank* (Shotter , 2017). El 18 de febrero de 2009 el Consejo de Estado examinó y aprobó el Plan de Dinamización Industrial y Estimulación Económica por 4 billones de RMB –incluyendo sectores que el gobierno consideró los principales contribuyentes a la producción industrial del país y los motores del crecimiento económico– (Wu, 2020, p. 105). Entre estas inversiones se contempló e incrementó la denominada “innovación tecnológica y ajuste

estructural”, durante el proceso de revisión pasó del 5% al 12% de la inversión total (Naughton, 2008, p. 8). Aunque para 2010 el crecimiento chino comenzó a desacelerarse de los dos dígitos a los que estaba creciendo en años previos, varios sectores comenzaron a despegar, entre ellos el de la innovación y la tecnología.

La fase de predominancia tecnológica la distingue a partir de mayo de 2015 cuando el Consejo de Estado chino anunció la puesta en marcha de *Made in China 2025* (MIC 2025), plan elaborado por el Ministerio de Industria y Tecnologías de la Información (MIIT, por sus siglas en inglés) en que se proponía una serie de objetivos con un marco de referencia del año de 2025 pero con miras a cristalizar totalmente sus objetivos en el 2049 – año en el que se cumple el centenario de la fundación de la República Popular China–. El plan proponía transformar a China en una potencia manufacturera líder identificando nueve tareas prioritarias: 1) mejorar la innovación en la fabricación, 2) integrar la tecnología y la industria, 3) fortalecer la base industrial, 4) fomentar las marcas chinas, 5) hacer cumplir la fabricación ecológica, 6) promover avances en diez sectores clave, 7) avanzar en la reestructuración del sector manufacturero, 8) promover la fabricación orientada a servicios e industrias de servicios relacionadas con la manufactura e 9) internacionalizar la manufactura. Para ello se contemplaron diez sectores clave: nuevas tecnologías de la información, el automatizado de máquinas-herramienta y robótica, equipo aeroespacial, equipo de ingeniería oceánica y embarcaciones de alta gama, equipo de transporte ferroviario de alta gama, automóviles que ahorran energía y automóviles de nueva energía, equipo eléctrico, máquinas agrícolas, nuevos materiales, como polímeros y biomedicina y equipamiento médico de alta gama (State Council of China, 2015).

La estrategia MIC 2025 fortaleció el reclamo de China de producir bienes de alta tecnología. Esta estrategia se enfoca en producir y exportar tecnología inteligente como bienes relacionados con infraestructura automotriz, de aviación, robótica y de alta tecnología como la 5G. Busca que China pase de ser un productor de manufactura de gama baja a un productor de tecnología de alta gama (Tekir, 2020, p. 121). La propuesta del MIC 2025 es incentivar el desarrollo de innovación autóctona y la autosuficiencia en sectores considerados como estratégicos para el desarrollo y liderazgo del país en el ámbito internacional persigue dos objetivos: a) la sustitución gradual de tecnología extranjera en

los procesos productivos nacionales y b) extender la presencia de tecnología china por el mundo. Balderrama y Trejo (2020) resaltan que una de las metas para fin de año consiste en incrementar en 40% la participación de proveedores chinos en el mercado doméstico de componentes centrales básicos y en el caso de materiales básicos importantes llevarla a 40% en 2020 y hasta 70% en 2025. De la misma forma, se establecen metas concretas de contenido chino para segmentos determinados: 40% en procesadores para teléfonos inteligentes para 2025, 70% para los robots industriales y 80% para el equipo relacionado con la generación de energías renovables.

Otra aportación del MIC 2025 fue que a inicios de 2021 el gobierno anunció una inversión de más de un billón de dólares haciendo un llamado a que las autoridades locales y las compañías tecnológicas nacionales instalaran redes 5G, cámaras, sensores, y desarrollo de software de IA que apuntalará la conducción autónoma para fábricas automatizadas y vigilancia masiva (Bloomberg News, 2020). Para considerar el ascenso de China con miras a ser potencia tecnológica, aumentó el gasto total en Investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D) en 70% en comparación de 2012, convirtiéndose en el segundo mayor inversor en I+D en todo el mundo, después de la Estados Unidos. China invierte el 2.1% de su PIB en I+D, más que muchos países europeos, pero aún por debajo de los Estados Unidos (2.7%), Japón (3.3%) y Corea del Sur (4.2%). La mayor parte del gasto en I+D de China (78% en 2017) proviene de las empresas –tanto de propiedad estatal como privada– (Kennedy, 2019, p. 70).

Para estas alturas, varias ciudades chinas ya se habían posicionado como clústeres tecnológicos que competían e incluso superaban a Silicon Valley. Mencionaba líneas anteriores el ejemplo más emblemático, la ciudad de Shenzhen en la provincia de Guangdong. Hace medio siglo, Shenzhen era una ciudad económica insignificante que realizó una transformación masiva, casi todas las empresas de renombre se han establecido en esta ciudad incluso líderes tecnológicos extranjeros como Google, Amazon, Microsoft. Las regulaciones de la ciudad donde los impuestos son mucho más bajos que en el resto de China, pausar por dos años el pago de gravámenes si se desarrolla hardware y software, ventajas en alojamiento, entre otras cuestiones organizativas y financieras, hacen que la

ciudad sea atractiva para las compañías tecnológicas consolidadas pero también para las nuevas empresas (König & Ploier, 2020, pp. 2-4).

Figura 14. Comparación de Silicon Valley con Zonas de Innovación chinas

	Silicon Valley	Shenzhen	Beijing	Hangzhou
Población	3.05 millones	11.38 millones	21.7 millones	9.19 millones
PIB	223 mmd	293 mmd	374 mmd	167 mmd
Área física	4,801.8 Km ²	397 Km ² (Zona Nacional de Innovación de Shenzhen)	488 Km ² (Zona Nacional de Innovación de Zhongguancun)	398 Km ² (Zona Nacional de Innovación de Hangzhou)
Promedio mensual de salario técnico (2015)	9,853 dlls	1,362 dlls	1,414 dlls	1,253 dlls
Algunas de las compañías emblemáticas	Apple, Alphabet, Facebook	Tencent, Huawei, DJI	Baidu, JD.com, Xiaomi, Didi Chuxing	Alibaba, Ant Financial

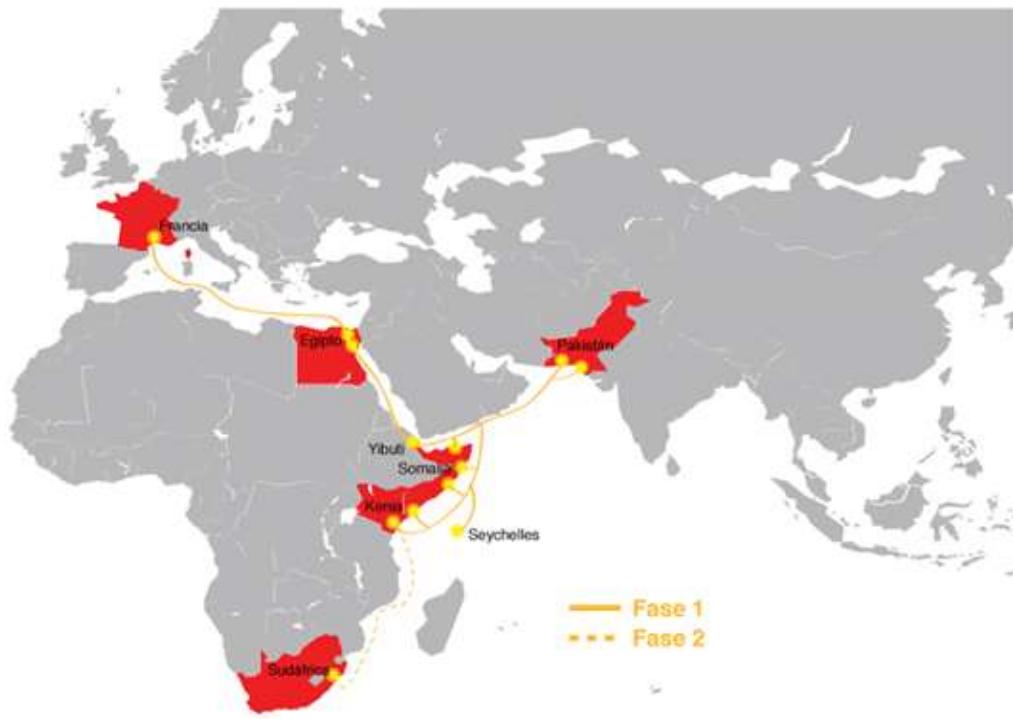
Fuente: elaboración propia con base en Fung, *et al.* (2018, p. 322).

Tres proyectos clave en esta etapa de predominancia tecnológica son el: *Pakistan East Africa Cable Express* (PEACE), la Iniciativa de la Franja y la Ruta (IFR) y *China Standards 2035*. El PEACE se trata del primer cable de fibra óptica que une las rutas terrestre y marítima de China con África y Europa (Guerrero Arellano, 2020). El plan de optimizar las redes en África tiene más de una década. En 2019 los africanos del Este fueron testigos de la instalación de la banda ancha. La empresa Seacom, de la República de Mauricio, puso en marcha en julio de ese año un cable de fibra óptica que conectó a Sudáfrica, Tanzania, Kenia, Uganda y Mozambique con Europa y Asia. El resto de África debió continuar dependiendo de conexiones por módem o por satélite –más caras y expuestas a perder conectividad a causa de las condiciones climáticas– (Waithera , 2009) poco a poco más empresas fueron perfeccionando la conectividad en África.

El proyecto se dividió en dos fases. La primera concluyó en 2021, conectando con 12 mil kilómetros de cable de fibra óptica a Pakistán con Francia, la ruta Asia-Europa y

Mombasa (Kenia), para la segunda el cableado submarino se extenderá hasta Sudáfrica alcanzando un total de 15 mil kilómetros (Pakistan Insider, 2019). China es la gran partícipe de este proyecto a través de varias compañías como Hengtong, el mayor fabricante de cables de alimentación y fibra óptica en China, clasificado entre los 3 principales productores mundiales de productos de comunicaciones de fibra óptica, y suministramos aproximadamente el 25% del volumen del mercado nacional y el 15% del volumen del mercado internacional (Hengtong Group, 2021). También figura HMN Technologies conocido antes como Huawei Marine Networks y cuyo nombre fue modificado en noviembre de 2020 luego de que el 81% de sus acciones fueran adquiridas por la empresa china Hengtong y el 19% por la británica New Saxon 2019 Limited (HMN Technologies Co., Ltd., 2020). Cabe destacar que la fibra óptica es independiente de la 5G de hecho es su competencia para conectarse a internet. La ventaja de la 5G es que permite movilidad, mientras que la fibra óptica requiere de una conexión fija y su Wi-Fi tiene menores velocidades.

Figura 15. Despliegue del proyecto PEACE



Fuente: elaboración propia con base en PEACE Cable System, (s.f.).

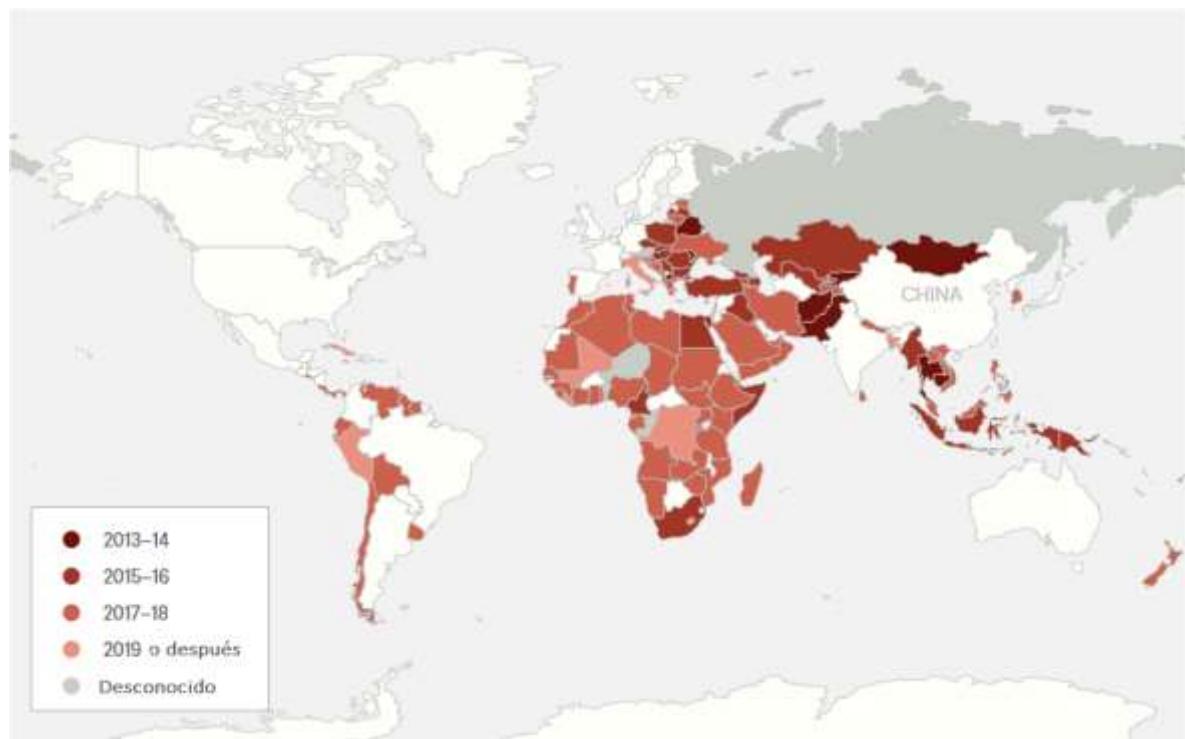
La empresa matriz de PEACE cable, Hengtong Optic-Electric Company Limited, ha desarrollado redes de comunicación especializadas para varios sectores gubernamentales e industriales en China, incluido el Ministerio de Defensa Nacional, el Departamento de Estado Mayor del Ejército Popular de Liberación (Pakistan Insider, 2019). Geoestratégicamente implica una nueva conexión al mar desde su propio territorio, partiendo de la provincia de Xinjiang al puerto paquistaní de Gwadar, con ello China contará con una vía alterna con una circulación marítima más fluida. Para Pakistán, país de gran población y con importancia en la región, representa el arribo de extraordinarias cantidades de inversión en infraestructura para transportes terrestres y la oportunidad de diversificar su conexión tecnológica (Guerrero Arellano, 2020).

El segundo proyecto que fortalece a China como líder tecnológico es la Iniciativa de la Franja y la Ruta (IFR). En 2013, China dio a conocer este proyecto que involucra a más de 60 países que constituyen el 55% del PIB global, el 70% de la población mundial y el 75% de sus recursos energéticos (Hemmings, 2020, p. 6). A finales de 2021, el portavoz de la Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo (NDRC por sus siglas en inglés), Meng Wei informó que China había firmado más de 200 documentos de cooperación IFR con 145 países y 32 organizaciones internacionales (Department of Regional Openning-up, 2021).

Un componente central de la IFR es la Ruta de la Seda Digital: el plan de China para integrar los sectores digitales de las telecomunicaciones (incluidas las principales empresas ZTE, China Mobile y Huawei), IdC y comercio electrónico (Alibaba y JD.com) para crear conectividad regional. El plan prevé un orden tecnológico centrado en China, basado en sus exportaciones de infraestructura digital, como cables ópticos transfronterizos y otras redes de comunicaciones (Bartholomew , 2020, p. 51). Las naciones se han vuelto tan estrechamente interdependientes que todas están fuertemente limitadas. Los Estados se entrelazan cada vez más en los asuntos de los demás, aunque las corporaciones multinacionales no son políticamente insignificantes ni fáciles de controlar, no cuestionan la estructura del sistema internacional. La interdependencia describe una condición en la que cualquier cosa que suceda en cualquier parte del mundo puede afectar a alguien, o a todos, en otro lugar. Decir que la interdependencia es cercana, y que se aproxima cada vez más rápidamente, es sugerir que el impacto de los desarrollos en cualquier parte del mundo

se registra rápidamente en una variedad de lugares remotos como ocurre con este proyecto que cruza continentes (Waltz, 1979, p. 141).

Figura 16. Países firmantes de los Memorándums de Entendimiento de la Iniciativa de la Franja y la Ruta de China (2021)



Fuente: Sacks (2021)

El término “conectividad” estuvo presente en el diseño de la IFR con el objetivo de proporcionar infraestructura digital. De hecho, la expansión de la red móvil 5G se aceleró debido a estos planes. Parte de la tecnología de quinta generación se está construyendo sobre redes de cable de fibra óptica que aumentan el flujo de tráfico de datos, utilizando redes de cable; las empresas chinas entraron en los mercados de redes de telecomunicaciones de los países a lo largo de la ruta y, según Tekir (2020), se espera que Huawei domine el sector 5G entre los miembros de la IFR. La empresa avanza sobre camino labrado ya que, en 2019, China Unicorn, una de las tres compañías de telecomunicaciones más importantes de China, expresó su compromiso de construir infraestructura 5G a lo largo de la ruta, esto ayuda a Huawei a reducir sus costos en la difusión de la tecnología de quinta generación. Además de Huawei (especializada en el

desarrollo de infraestructuras físicas y hardware de internet, situada a la cabeza del desarrollo de las redes de 5G y uno de los principales fabricantes mundiales de telefonía móvil), otras empresas chinas que destacan en la IFR digital son ZTE (fabricantes de semiconductores y componentes de hardware que facilitan la provisión de internet e igualmente situado en los primeros puestos del desarrollo de redes de 5G), Baidu (especializado en software), Alibaba Group (líder en comercio electrónico en China), Tencent Holdings (dedicada a la provisión de software, comercio electrónico y además posee las aplicaciones de mensajería instantánea WeChat y Tencent QQ), China Telecom Corporation, China Mobile y China Unicom (principales compañías de telefonía móvil en China) (de la Torre, 2020, p. 13).

La digitalización de la IFR ha tenido profundas implicaciones geopolíticas. El hecho de que empresas chinas sean la columna vertebral de la infraestructura de comunicaciones en los países IFR, permitirá que Beijing acceda, analice y explote en tiempo real el conjunto de datos de los países receptores. Habría que poner atención a la capacidad que adquiere China para recopilar estratégicamente datos en tiempo real en una gran parte del mundo y utilizar esos datos para lograr un efecto estratégico (Hemmings, 2020, p. 6 y 9).

De acuerdo con la percepción de Bartholomew (2020, p. 53), la IFR tiene la intención de promover la adopción de estándares tecnológicos chinos en estas y otras áreas, como el ferrocarril de alta velocidad, las telecomunicaciones y la energía. Si esos esfuerzos se concretan, a largo plazo habrá dependencia de la propiedad intelectual y la tecnología china, al tiempo que pondrán en desventaja a competidores, como por ejemplo de compañías estadounidenses. De igual forma los gigantes tecnológicos chinos estarían aprovechando el ofrecer sus productos de software para dar soporte digital a las estructuras físicas construidas, beneficiándose de la creciente penetración de la tecnología en los diferentes mercados y sus consecuentes usos, como el comercio online (de la Torre, 2020, p. 15). Además de exportar hardware y software, las compañías chinas que participan en la materialización de la IFR estarían comprando empresas extranjeras para adquirir nuevas ideas y patentes que les permitan colocarse y permanecer a la vanguardia del desarrollo tecnológico físico y digital (Fischer, 2018, p. 2). Resulta especialmente relevante el interés de las compañías tecnológicas chinas por adquirir startups dedicadas a la IA o la

computación cuántica, principalmente de países como Estados Unidos o los miembros de la Unión Europea.

El acercamiento a África con este proyecto resalta nuevamente la importancia de la geografía, como por ejemplo el cuerno de África y el Canal de Suez que han estado bajo el control de países occidentales –en particular de Estados Unidos– y que son un punto de tránsito crítico entre el Océano Índico y el Mar Mediterráneo. De ahí la importancia para China que Egipto figure en la IFR y darle apoyo para que amplíe el Canal de Suez (Manyeruke & Olayiwola, 2019, p. 192). Hasta mediados de enero de 2022, 50 de los 54 países que conforman al continente africano figuraban en la IFR con al menos la firma de un Memorando de Entendimiento (MoU por sus siglas en inglés).

Respecto a las naciones no incluidas, el 11 junio de 2021 el consejero de Estado y ministro de Relaciones Exteriores de China, Wang Yi, expresó en llamada telefónica con su homólogo de Burkina Faso, Alpha Barry que esperaba que pronto ambos países firmaran lo antes posible documentos sobre la cooperación de la IFR para fortalecer la cooperación bilateral (Xinhua, 2021); meses después el 30 de noviembre de 2021 sostuvieron un encuentro en el marco de la Octava Conferencia Ministerial del FOCAC, sin que aún se avanzara al ingreso del país africano en la IFR (Mission of the People's Republic of China to the European Union, 2021). Apenas el 26 de mayo de 2018 ambos países reanudaron relaciones diplomáticas luego de que Burkina Faso reconociera que sólo hay una China en el mundo y que Taiwán es una parte inalienable del territorio de China con quien el país africano no sostendría relaciones ni intercambios oficiales (Embajada de la República Popular China en Los Estados Unidos Mexicanos, 2018). Malawi, por su parte, estableció relaciones diplomáticas con China desde diciembre de 2007 (Chavula, 2021). Si bien ambos países aparentan tener buenas relaciones, no encontré alguna confirmación de que participe en la IFR, aunque hay acercamientos al respecto desde 2019, en abril de ese año el gobierno chino declaró que pronto invitaría a Malawi a unirse a la IFR (Sundu, 2019). Respecto a Mauricio, el país de África Oriental estableció relaciones diplomáticas con China desde 1972 (Xinhua, 2018). Sin embargo aún no es parte de la IFR. A principios de 2021 firmaron un Tratado de Libre Comercio, el primero en su tipo que firma China con una nación africana, por lo cual se espera que el siguiente paso sea la formalización de

Mauricio como parte de la IFR (Devonshire-Ellis, 2021). Finalmente, el cuarto país africano que no es parte de la IFR es Eswatini –conocido antes de 2018 como Suazilandia–; se trata de la única nación de ese continente que mantiene relaciones diplomáticas con Taiwán, reconociendo así que éste es un país de pleno derecho y enfrentándose de pleno a la visión de China, que considera a Taiwán una "isla rebelde" (BBC News, 2018).

Figura 17. Países de África miembros de la IFR

País	Ingreso	País	Ingreso	País	Ingreso
Camerún	2015	Guinea-Bissau	2018	Zambia	2018
Somalia	2015	Libia	2018	Zimbabue	2018
Sudáfrica	2015	Mauritania	2018	Benín	2019
Egipto	2016	Mozambique	2018	Guinea-Ecuatorial	2019
Kenia	2017	Namibia	2018	Lesoto	2019
Madagascar	2017	Nigeria	2018	Liberia	2019
Marruecos	2017	Ruanda	2018	Mali	2019
Angola	2018	Senegal	2018	Botsuana	2021
Argelia	2018	Seychelles	2018	Eritrea	2021
Burundi	2018	Sierra Leona	2018	Rep. Centroafricana	2021
Cabo Verde	2018	Sudán	2018	Rep. Dem. del Congo	2021
Chad	2018	Sudán del Sur	2018	Santo Tomé y Príncipe	2021
Etiopía	2018	Tanzania	2018	Comoras	?
Gabón	2018	Togo	2018	Costa de Marfil	?
Gambia	2018	Túnez	2018	Níger	?
Ghana	2018	Uganda	2018	República del Congo	?
Guinea	2018	Yibuti	2018		

Fuente: elaboración propia con base en Christoph (2021).

Sobre *China Standards 2035*, Messinis (2020) nos explica que se trata de un plan lanzado en 2020 para establecer los estándares mundiales para la próxima generación de tecnologías. Como mencioné en el capítulo anterior, China participa activamente en el delineamiento de los estándares globales de la 5G con empresas y expertos en el área que conforman el grupo 3GPP. Para transformar a China en una incubadora de empresas de primer nivel que establecen las reglas del juego, *China Standards 2035* enfatiza la importancia de convertirse en un líder en la próxima generación de tecnologías emergentes. Debido a la etapa de desarrollo de China en el momento del *boom* del internet, los líderes gubernamentales generalmente consideran que se perdió la oportunidad de dar forma a estándares para productos como teléfonos inteligentes y software. Pero, nada le impide en

la actualidad formular políticas que permitan que China domine los campos que ven impulsarán la nueva revolución industrial, como la automatización y la tecnología verde. Esto tomará la forma de apoyo gubernamental para estas industrias, como a través de inversiones en "nueva infraestructura" que probablemente formen parte de China post-Covid-19 (Chipman Koty, 2020). Esta estrategia se debatió entre el 26 y 29 de octubre de 2020 durante el XIX Comité Central del Partido Comunista Chino, donde se habló sobre reemplazar el crecimiento de alta velocidad con uno de alta calidad, impulsar la modernización a través de la innovación y los avances tecnológicos, y fomentar la producción ecológica, inteligente y de alta gama (Wong, 2015). Se esperaba que esta nueva estrategia se detallara en la Conferencia Consultiva Política del Pueblo Chino (CCPPCh) y la Asamblea Popular Nacional de China (APNCh), conocidas como las "dos sesiones", o *lianghui*, del 4 al 11 de marzo de 2021 (Zhu, 2021). Sin embargo, la temática fue distinta, pues destacaron algunos temas como protección de datos personales en internet, ya que el Centro de información de Internet en China considera que agencias de espionaje e inteligencia extranjeras y las fuerzas hostiles han intensificado la infiltración en China, y han ampliado sus tácticas para robar secretos de diversas maneras y en más campos, lo que aseguran, plantea una grave amenaza para la seguridad nacional y los intereses de China (Xinhua, 2021).

Un aspecto central de este próximo plan quinquenal es que China se vuelva totalmente autosuficiente en todos los aspectos de la tecnología, desde la innovación creativa hasta la producción de todas las piezas y chips de computadora necesarios para la fabricación de productos tecnológicos. La autosuficiencia tecnológica le permitirá avanzar en áreas de asistencia sanitaria social amplia y acelerar la transición de los combustibles fósiles a la energía verde, lo que requiere una amplia recopilación y gestión de macrodatos. La revolución de la red 5G creará eficiencias sin precedentes que conducirán a transformaciones comerciales y sociales. El patrón de crecimiento se centra en el desarrollo económico internacional y la cooperación, así como en un fuerte ciclo económico interno (Lin, 2021).

2.2 De la imitación a la innovación, el liderazgo chino en las patentes

Décadas atrás era difícil imaginar a China compitiendo con productos propios. Al igual que otros países asiáticos cuyas capacidades tecnológicas dependen del tránsito de una fase imitativa a otra de innovación endógena y, por ende, a una posición más competitiva (Gómez, 2006, p. 102), se podría decir que parte de su economía se edificó de realizar copias en casi todos los sectores. De hecho aún existen conflictos algo recientes en esta materia.

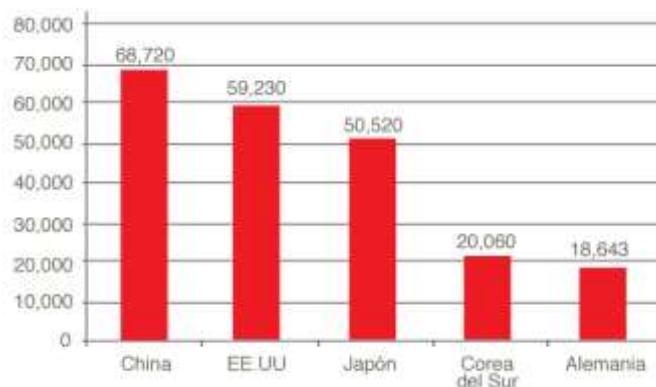
El 1 de junio de 2018, la Unión Europea (UE) interpuso demanda en contra de China ante OMC, por presuntas violaciones al Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC). Específicamente, la Comisión Europea, llevó al país asiático ante la OMC por socavar los derechos de propiedad intelectual de las empresas europeas, esto, pues una vez que estas llegan a China se ven obligadas a conceder la propiedad o los derechos de uso de su tecnología a entidades nacionales chinas, cuestión que vulnera el principio de la OMC de tratar a las empresas extranjeras en pie de igualdad. La demanda sigue la línea de una acción similar radicada en marzo de 2018 por el Gobierno de Estados Unidos, en el que manifestó que China rompe las reglas de la OMC al negar patentes de solicitantes extranjeros, con la finalidad de permitir a empresas chinas el uso de tecnología susceptible de protección. (Olarte Moure y Asociados, 2018).

En ese mismo año, Estados Unidos presentó un reclamo contra China ante la OMC por el supuesto robo de propiedad intelectual. Además, el entonces presidente Donald Trump firmó un memorando que imponía aranceles por hasta 60 mmd a importaciones chinas (Serrano, 2018). Un año después, en febrero de 2019, el departamento de Justicia estadounidense presentó cargos penales contra Huawei por robo de secretos comerciales, obstrucción a la justicia, fraude bancario y por ignorar las sanciones estadounidenses contra Irán (González, 2019).

Sin embargo, poco a poco China ha conseguido ser protagonista en materia de patentes y propiedad intelectual siendo reconocida incluso por organismos internacionales. En 2019, superó a Estados Unidos como principal país de origen de las solicitudes internacionales de patente presentadas ante la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Con 58,990 solicitudes presentadas en 2019 a través del sistema del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) de la OMPI, China puso fin al reinado de Estados Unidos (57,840 solicitudes en 2019) como el mayor usuario del Sistema del PCT que ayuda a incentivar y difundir la innovación, posición que Estados Unidos

ocuparon cada año desde que el PCT comenzó a funcionar en 1978 (OMPI, 2020), en 2020 se repitió la historia. Se estima que se presentaron 275.900 solicitudes internacionales de patente por parte de 125 de los 153 países miembros de la OMPI. Con 68.720 solicitudes PCT, los solicitantes que residen en China presentaron la mayor cantidad de peticiones en 2020. Les siguieron los solicitantes los estadounidenses y los japoneses (OMPI, 2021, p. 2).

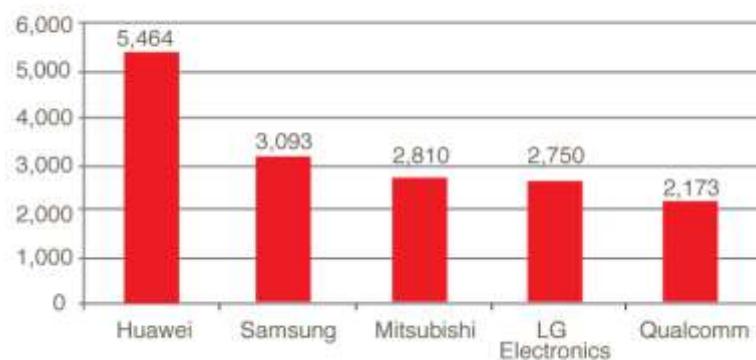
Figura 18. Solicitudes PCT en 2020 para los cinco principales países de origen



Fuente: elaboración propia con base en OMPI (2021, p. 3).

Las empresas activas en la comunicación digital encabezaron la lista de los 50 principales solicitantes de PCT. De los diez principales solicitantes, seis presentaron principalmente en comunicación digital. Por cuarto año consecutivo, Huawei encabezó la clasificación de solicitantes PCT.

Figura 19. Cinco principales solicitudes PCT en comunicación digital



Fuente: elaboración propia con base en OMPI (2021, p. 3).

En cuanto a investigación universitaria de las 50 mejores universidades, 18 estaban en Estados Unidos, seguidas de 16 en China; de este país la Universidad de Shenzhen fue una de las tres que más utilizó el sistema PCT, por debajo de la Universidad de California y del Instituto de Massachusetts, ambos en Estados Unidos (OMPI, 2021, p. 6).

China completará la implementación de su Sistema de Navegación por Satélite BeiDou (BDS) en 2020, liberándose así de la dependencia del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de Estados Unidos. También está intentando establecer otro sistema de servidor raíz, que puede dividir Internet global en dos sistemas independientes. El foco de la competencia digital entre Estados Unidos y China está en la tecnología 5G porque es el nuevo motor del mundo digital. Actualmente, hay dos logros tecnológicos principales de 5G representados por una comunicación mejorada de tipo máquina y una Internet de las cosas de banda estrecha. El primero está dirigido por la gigante estadounidense de equipos de telecomunicaciones Qualcomm, y el segundo está dirigido por Huawei. En general, China está por delante de Estados Unidos en este aspecto (Yan, 2020, p. 326).

Según el Índice Global de Innovación de la OMPI, en 2020 China se destaca por producir innovaciones comparables a las del grupo de altos ingresos, incluidas las diez principales economías, como Holanda, Reino Unido y Estados Unidos. Mantiene su liderazgo mundial en varios indicadores relacionados con la propiedad intelectual: Patentes por origen, Modelos de utilidad, Marcas y Diseños industriales. También se ubica dentro de las tres principales economías en otros indicadores, como el crecimiento de la productividad y las exportaciones de bienes creativos. Ese mismo año logró el tercer lugar en empresas globales intensivas en I + D. China alberga 408 de las 5 mil marcas principales, con un valor total de 1.6 billones de dólares, de las cuales nueve figuran entre las 25 marcas más valiosas del mundo, entre ellas Huawei. También China alberga 17 de los principales clústeres de ciencia y tecnología del mundo, con Shenzhen –Hong Kong– Guangzhou y Beijing ocupando el segundo y cuarto lugar, respectivamente (OMPI, 2021, p. 2). Del top 100 clasificaciones de clústeres por publicación y desempeño de patentes, tanto Huawei como ZTE están en la lista (OMPI, 2020, p. 55).

En China todo lo que no esté registrado no tiene protección sin importar que el producto o empresa sí cuente con un registro en el país de origen. Su sistema se rige bajo el principio de la antecedencia, es decir, la empresa / producto que se registre primero tendrá

una protección prioritaria. Existen patentes de diseño contempladas en el artículo 22 de la Ley de Patentes de la República Popular de China establece que las patentes de este tipo deben de ser innovadores, originales y con aplicación práctica y claramente distintivos a otros ya existentes. Esto es un problema cuando los diseños son robados y registrados antes de que la empresa dueña de este sea capaz de hacerlo; también de derechos de autor donde entra el software; marca comercial; indicaciones geográficas es decir signos utilizados para proteger productos con un origen geográfico concreto y cuyas cualidades, reputación y características se deben esencialmente a su lugar de origen y secretos industriales (Cámara Zamora, 2021).

De ser demandado, China pasó a ser demandante, en marzo de 2021, Huawei advirtió que cobraría regalías a Apple y Samsung por el uso de su patentes 5G.

La realidad es que todas las compañías tecnológicas cobran dinero por sus patentes, Huawei no está haciendo nada diferente al resto. Ejecutivos de Huawei afirmaron que los costos serían menores a los que cobran compañías estadounidenses. Huawei asegura que como máximo Apple y Samsung pagarán 2,5 dólares por móvil, por usar sus patentes 5G. Aun así, la compañía china espera ganar entre 1,200 y 1,300 millones de dólares por este concepto, entre 2019 y 2021. Aunque no especifica si se refiere solo a las patentes 5G o a todas en su conjunto. El cobro de patentes no está sujeto al bloqueo de Estados Unidos, porque las patentes están disponibles de forma pública para quien las quiera usar (pagando), y son las compañías las que deciden usarlas o no. Crear una nueva tecnología desde cero cuesta mucho tiempo y dinero, por eso es habitual que compañías como Apple, Samsung o Google paguen dinero por usar patentes de otras empresas, para acelerar la creación de nuevos productos (Info Channel, 2021).

2.3 La dinastía de la 5G china

Las fases previamente explicadas nos muestran que no es fortuito que China se posicione como un líder tecnológico, fue un trabajo de décadas y apostó de lo nacional a lo global, al ensayo y error en imitaciones de innovaciones de empresas extranjeras hasta realizar sus propias creaciones, todo este proceso puso a China a la delantera en el desarrollo de 5G. A diferencia de las generaciones 3G y 4G donde no figuró en los establecimientos de estándares, ha Estado muy involucrada en el de la 5G, señal de sus crecientes ambiciones, capacidades e influencia global.

En general, los esfuerzos por promover tecnologías refuerzan el entrelazamiento sistémico entre la estructura productiva local y los objetivos de poder geodigital del Estado chino, a través de un enfoque de arriba hacia abajo, para reforzar el tecnonacionalismo, la política industrial tiene como eje central la estructuración de esfuerzos a largo plazo para

construir centros nacionales de I+D en las tecnologías centrales de la industria 5G (Roselino & Diegues, 2021, p. 9). Empezó desarrollándose nacionalmente, aunque no con compañías nacionales, en junio de 2019, China Mobile, el operador de telecomunicaciones más grande del mundo en términos de clientes –942 millones de usuarios–, realizó la primera licitación para llevar la 5G al país asiático. Los elegidos fueron la empresa finlandesa Nokia, la sueca Ericsson y las compañías chinas Huawei y ZTE (del Castillo, 2020). En noviembre de 2019, los tres principales operadores de telecomunicaciones estatales –China Mobile, China Unicom y China Telecom– presentaron servicios comerciales de la 5G en más de 50 ciudades, incluyendo Beijing, Shanghái, Guangzhou y Shenzhen (McGregor, 2019). Para abril de 2020, se llevó a cabo una segunda fase de ampliación de la cobertura en todo el país con cerca de 232 mil estaciones base, el gran ganador fue Huawei con 57.3%, seguido de ZTE con 28.7%, Ericsson consiguió el 11.5% y China Information Communication Technologies un 2.6% (del Castillo, 2020).

En junio de ese año, la Academia de Tecnología de la Información y las Comunicaciones de China (CAICT por sus siglas en inglés) señaló que ya habían más de 410 mil estaciones base 5G en todo el país, superando en julio los 88 millones de usuarios de 5G en China –lo que representa más del 80% de la base mundial de usuarios de 5G–. Un mes después, Shenzhen se convirtió en la primera ciudad china en realizar un despliegue de 5G a gran escala, la urbe conocida como el “nuevo Silicon Valley” desplegó más de 46 mil estaciones base 5G. El despliegue en esta ciudad con más de 12 millones de habitantes fue equivalente a lo que todo el continente europeo tenía desplegado de esa tecnología, según Chen y Fan (2020).

El Ministerio de Industria y Tecnología de la Información chino proyectó para 2021 la construcción de más de 600 mil estaciones base 5G. A este plan le precede la construcción de más de 718 mil estaciones base 5G en alrededor de 300 ciudades (Ma, 2020). Se pronostica que el 28% de las conexiones móviles de China se ejecutarán en redes 5G para 2025, lo que representa aproximadamente un tercio de todas las conexiones 5G a nivel mundial, según un informe de la GSMA (Xinhua, 2018).

China ha presionado a sus empresas para que desempeñaran un papel de liderazgo en 5G después de que se dejara en gran medida dependiente de la tecnología 3G extranjera y realizara un papel limitado en los estándares 4G. Los esfuerzos gubernamentales para

asegurar desde un principio un papel más protagónico en la 5G también pueden verse como parte de una estrategia mucho más amplia para reducir el balance de pagos de licencias de patentes (Triolo & Allison, 2018, p. 9). China está compitiendo para ser la primera con un enfoque de gobierno integral que abarque recursos y coordinación burocrática, sus ambiciones van más allá de ser el primero en implementar 5G a nivel nacional o dominar la cuota de mercado mundial, el gobierno chino calibra cuidadosamente la participación de sus empresas en organismos de establecimiento de normas, con el objetivo de garantizar que los estándares sean compatibles con la tecnología china para generaciones venideras (Bartholomew , 2020, p. 50).

El crecimiento chino en esta quinta generación de redes móviles cruza, poco a poco, nuevas fronteras y se pone a la par con compañías pioneras en las telecomunicaciones como por ejemplo, en cuestión de operatividad, son tres las empresas que destacan en la 5G: Nokia, Ericsson y Huawei. Sin embargo, la inversión total de Nokia y Ericsson en I+D difícilmente se iguala a la que hace Huawei. Los contratos totales de estas dos empresas en los mercados globales apenas llegan a los contratos totales de Huawei, este rendimiento superior convierte la empresa china en líder en el desarrollo de 5G (Tekir, 2020, p. 130). A su vez, Huawei continúa encabezando el mercado de equipos de telecomunicaciones 5G con un valor de 90 mmd al año, aunque el hecho de que algunos gobiernos le hayan cerrado las puertas por presuntas preocupaciones por la ciberseguridad, como lo explicaré más adelante, provoca la disminución en sus ventas. De acuerdo con la firma investigadora Dell’Oro Group (McCormick, et al., 2021) a finales de 2020, Huawei captó más del 30% del mercado, aunque en el primer semestre de 2021 su participación cayó al 28.8%. Ericsson aumentó su participación de mercado al 15% en el primer semestre de 2021 en comparación al 14.7% de 2020, colocándola en el segundo lugar, mientras que la finlandesa Nokia Corp. cayó al tercer lugar ya que su participación cayó al 14.9% desde el 15.4%.

El ser diseñador de uno de los avances tecnológicos de las últimas décadas, en este caso la 5G, dota a China de un poder geodigital gracias a poseer una innovación que tardará tiempo en ser reemplazada o bien, se le harán mejoras tecnológicas, pero serán perfeccionamientos, no el diseño inicial. Habrá quienes pierdan el interés de preservarse en la tecnología y más bien elijan perder sus identidades de innovación mediante la fusión de empresas. No es necesario suponer que todos los Estados competidores se esfuerzan

incansablemente por aumentar su poder sin embargo, la posibilidad de que algunos obstaculicen la llegada de compañías tecnológicas chinas genera una ruptura en el sistema competitivo (Waltz, 1979, p. 119) como ya se está viendo; las dificultades a las cuales me refería líneas arriba son protagonizadas principalmente por Estados Unidos quien a través de la Comisión Federal de Comunicaciones de ese país designó oficialmente a Huawei y ZTE , así como a sus matrices, afiliadas y subsidiarias, amenazas para la seguridad nacional de las redes de telecomunicaciones estadounidenses, aseguró que ambas empresas tienen vínculos estrechos con el PCCh y el aparato militar de China, y ambas empresas están ampliamente sujetas a la ley china que las obliga a cooperar con los servicios de inteligencia del país (Veigle, 2020). Esto significa que los proveedores de telecomunicaciones en Estados Unidos no podrán adquirir equipo y dispositivos de Huawei o ZTE (Álvarez, 2020). Además, pidió a Europa secundar la guerra tecnológica contra China. El exsecretario de Defensa de Estados Unidos, Mark Esper, declaró en febrero de 2020 que la adopción de la 5G china podría comprometer las alianzas militares con Europa –entiéndase la OTAN– por las amenazas de espionaje por parte de los gigantes chinos en telecomunicaciones (Carabajosa, 2020). Aunque al llamado de Washington se unieron países como Reino Unido, quien anunció que prohibirá a los proveedores de telefonía móvil del país comprar nuevos equipos Huawei 5G después de finales de 2020 y tendrán que haber desinstalado todo su kit 5G de sus redes para 2027 (Bowler, 2020) o Suecia que inició en enero de 2021 la subasta de licencias para el desarrollo de la tecnología 5G excluyendo por supuestos motivos de seguridad a las compañías chinas Huawei y ZTE (EFE, 2021).

Más que la tecnología 5G, los proveedores son la principal preocupación. Dos Estados que compiten por el favor de terceros pueden ser impulsados por la competencia para proporcionar más y mejores bienes y servicios tecnológicos para el consumo de alguna parte del mundo; la competencia. Sin embargo, sirve principalmente como incentivo para que cada uno ellos promuevan sus propios intereses. Los beneficios que otros pueden obtener son principalmente subproductos de esto. Los sistemas económicos se juzgan más por la cantidad y calidad de sus productos que por el destino de los productores. Los sistemas políticos internacionales se juzgan más por el destino de las unidades que por la calidad y cantidad de sus productos (Waltz, 1979, p. 138).

Blinder (2019, pp. 53-54) nos dice que las tecnologías estratégicas tienen como cliente al Estado, y prima la lógica de racionalidad estratégica, de poder de compra de éste y de la seguridad nacional. El desarrollo tecnológico estatal se relaciona con la inserción en un orden internacional, la capacidad de gestionar la diplomacia, las regulaciones internacionales, y los negocios a nivel global. Partiendo que estamos en un sistema y hay interacción entre China y el resto del mundo uno debe poder decir qué cambios representan el funcionamiento normal de las partes del sistema y qué cambios marcan un cambio de un sistema a otro. Dado que las entidades que uno mira y las interacciones entre ellas son el sistema, resulta imposible separar los cambios dentro de los sistemas, de los cambios entre ellos. La descripción exhaustiva de todo define el sistema y se dice que surge uno nuevo cada vez que hay una razón para cambiar la descripción en cualquier aspecto relevante. En realidad los sistemas reflejan variaciones que se observan y describen y surge un nuevo sistema cada vez que hay una razón para cambiar la descripción en cualquier aspecto importante (Waltz, 1979, pp. 43-45), en este caso en el salto tecnológico al 5G.

2.4 Huawei y ZTE, los gigantes chinos en telecomunicaciones

Poco se conocía de estas empresas que en los últimos años comenzaron a ser noticia, en especial por los roces antes mencionados con Estados Unidos. Pero ¿qué hace de Huawei y ZTE el centro de atención mundial con sus 5G? empezaré con una breve radiografía histórica de cada una para después explicar cuáles han sido sus logros en materia de 5G.

Huawei Technologies fue fundada en 1987 por Ren Zhengfei en Shenzhen, con apenas 14 empleados. Al principio de su carrera, Ren trabajó en el sector de la ingeniería civil del ejército y, junto con su ascenso a Director de la Academia de Ingeniería de la Información, también alcanzó el rango de coronel. Para los reclutas del Ejército Popular de Liberación (EPL), esta experiencia militar fue bastante común en su generación y es esta asociación la que ha llamado la atención pública de los observadores extranjeros y la supuesta evidencia del vínculo entre Huawei y el ejército chino. A medida que China comenzó a moverse hacia una economía más abierta y orientada al mercado, los intereses de Ren se orientaron a las telecomunicaciones (Mascitelli & Chung, 2019, p. 2).

Figura 20. Características de Huawei

Empresa: Huawei, incorporada en Islas Caimán.

Año de creación: 1987

Criterios	Características
Origen de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigida desde sus orígenes por Ren Zhengfei y Sun Yafang. • Zhengfei trabajó en el Instituto de Investigación Militar, es miembro del Partido Comunista desde 1978 y fue parte del 12º Congreso Nacional. • Yafang también fue anteriormente oficial del gobierno ligada al ejército chino.
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Fondos del gobierno y el ejército durante la etapa inicial. • Al ser seleccionada por el gobierno como campeona nacional, la empresa tiene derecho a exenciones de impuestos.
Derechos de propiedad	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los derechos son administrados por el gobierno central, a través del ejército.
Integración económica	<ul style="list-style-type: none"> • Integración vertical.
Integración a la cadena productiva	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de desarrollo tecnológico.
Estructura de propiedad	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa estatal.
Evolución de la propiedad	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa con fondos estatales, bajo la dirección de un grupo de administradores presuntamente en coordinación con el ejército. • La empresa recibió el apoyo de personajes como el general Yang Shangkun y el entonces presidente de la Corporación Internacional de Comercio e Inversión de China, Wang Jun -también presidente de POLY y yerno de Deng Xiaoping-.
Tamaño de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Ha colaborado en la creación de productos o despliegue de soluciones con Motorola, Qualcomm, IBM, Infineon, Intel, Agere, ADI, ALTERA, SUN, Microsoft, Oracle y NEC.
Autoridad administrativa	<ul style="list-style-type: none"> • Presuntamente Ren Zhengfei sólo representa a la empresa en términos de relaciones públicas, pero el control directo lo mantienen varios organismos del aparato de defensa de China -Consejo Central Militar, EPL, Ministerio de Defensa-.
Relación con el Estado	<ul style="list-style-type: none"> • La prensa especializada y algunos reportes de consultoras implican que Huawei despliega la tecnología de inteligencia para el ejército chino en los países donde participa. (China's Telecom Giant: The Huawei Way, Newsweek)

Fuente: elaboración propia con base en Tejada (2011, p. 9)

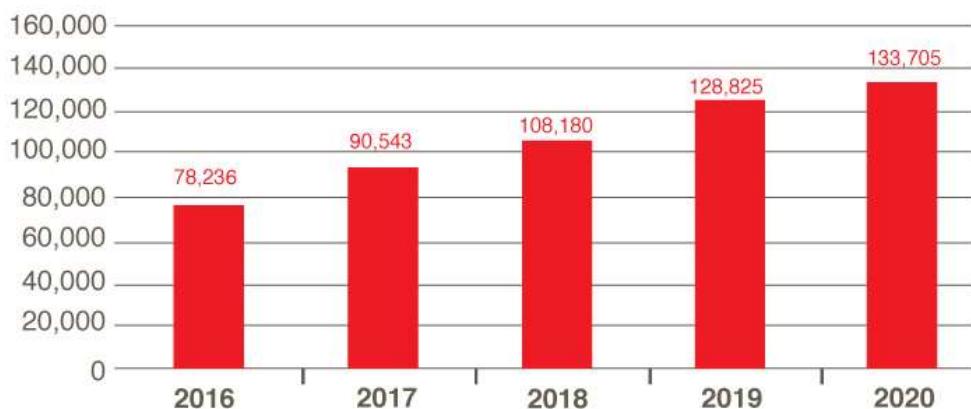
La empresa ha defendido su independencia del gobierno chino –o al menos es lo que asegura cada que se recrimina el pasado militar de su fundador y su cercanía con el PCCh– en su página explica que es una compañía privada de propiedad total de sus empleados y que a través de su sindicato, implementa un plan de participación que involucra a 121 mil 269 trabajadores entre los cuales no participa ninguna agencia gubernamental u organización externa. Los empleados accionistas eligen 115 representantes para formar la Comisión de Representantes, la cual a su vez elige la Junta Directiva y la Junta de Supervisión. Específicamente, la Comisión elige al Presidente del Directorio y a los 16 consejeros restantes. El Consejo de Administración elige cuatro vicepresidentes y tres directores ejecutivos, los tres vicepresidentes se turnan para desempeñar las funciones de presidente rotatorio de la empresa (Huawei Investment & Holding Co., Ltd, 2021, p. 2).

Huawei logró avances importantes desde su ubicación inicial en la Zona Económica Especial de Shenzhen, uno de los experimentos iniciales de China con el mercado libre. A

lo largo de la década de 1990 hizo crecer su negocio localmente pero Beijing vio en las TIC un área crítica para la construcción de la nación y en 1992 lo instó a convertirse en un actor líder en telecomunicaciones globales para dejar de depender de tecnologías extranjeras. El Banco de Desarrollo de China extendió una línea de crédito de 10 mdd y un préstamo de 600 mdd del Banco de Exportación e Importación de China (Mascitelli & Chung, 2019, p. 2). En 2005, las ventas globales de Huawei superaron a las nacionales convirtiéndola en una de las pocas multinacionales de telecomunicaciones de origen chino. Esta fuerte presencia internacional continuó y, para 2012, dos tercios del negocio de Huawei se ubicaban fuera de China, lo que convirtió a Huawei en el proveedor de telecomunicaciones más grande del mundo por ingresos. De acuerdo con una encuesta elaborada por la empresa internacional de consultoría y análisis de datos para la industria TIC, *Global Data*, el desarrollo tecnológico durante 2019 le permitió a Huawei mantener su liderazgo mundial en 5G (González, 2020).

En su informe anual de 2020 la compañía reportó tener más de 197 mil empleados y operaciones en cerca de 170 países y regiones, sirviendo a más de tres mil millones de personas en todo el mundo. En la convención anual de Huawei, celebrada en Shanghái, China en noviembre de 2020, el vicepresidente de la compañía, Ken Hu, reportó que en un año alcanzaron más de 600 mil estaciones base cubriendo unas 300 ciudades chinas. A nivel nacional, lograron conectar 160 millones de dispositivos (Global MBB Forum Huawei, 2020). La línea 6 y la línea 10 del metro de Shenzhen, que se inauguraron en agosto de 2020, se convirtieron en las primeras líneas en China en aprovechar la cobertura total de 5G. Adoptaron la solución Urban Rail Cloud de Huawei, lo que marca la primera vez dentro de la industria mundial del transporte ferroviario cuando se aplicaron tecnologías de nube y Big Data para respaldar completamente una amplia gama de sistemas de servicio de metro (Huawei Investment & Holding Co., Ltd, 2021, p. 29). A nivel global declaró que la empresa cuenta con 101 redes 5G, más de 400 modelos de dispositivos con este tipo de conexión (Global MBB Forum Huawei, 2020). El vicepresidente de Huawei destacó que anualmente invierte más del 10% de sus ingresos por ventas en I + D.

Figura 21. Ingresos anuales de Huawei 2016-2020 (mdp)



Fuente: Elaboración propia con base en Huawei Investment y Holding Co., Ltd (2021, p. 7).

Otra empresa china que está incursionando en la 5G es ZTE Corporation, el perfil de su fundador y presidente, Hou Weigui, es menos polémico que el de Huawei. Hou era maestro de secundaria pero la llamada Gran Revolución Cultural Proletaria (1966-1976) obligó a cerrar la escuela transformándola en la fábrica 691 establecida por el Ministerio de Aeroespacial en Xi'an en la cual Hou comenzó a laborar desde el nivel más básico aplicando sus conocimientos de ingeniería hasta el director del taller, pasando por el jefe de sección técnica, cuando fue enviado a Estados Unidos para introducir tecnología y equipos fue testigo de la brecha entre ambos países y con un sentido de responsabilidad nacional comenzó a buscar el desarrollo de las tecnologías emergentes de China. Persuadió al líder de la fábrica a que introdujera tecnología en las ciudades chinas de Nanjing, Hong Kong y Shenzhen. Precisamente su viaje de 1984 a Shenzhen lo entusiasmó a crear una fábrica de chips, pero el costo elevado de la inversión pausó sus planes. En 1985, la fábrica 691 estableció una empresa conjunta con Hong Kong Yunxing Electronic Trading Company y Shenzhen Guangyu Company, por lo que se estableció Shenzhen Zhongxing Semiconductor Co., Ltd., el predecesor de ZTE Corporation (MIN News, 2021) y se puso a Hou a cargo. ZTE era originalmente una empresa de propiedad estatal, bajo el gobierno municipal de Shenzhen. Comenzó a cotizar en la Bolsa de Valores de Shenzhen en 1997 y en 2004 en la de Hong Kong. A finales de marzo de 2015, Zhongxingxin, una entidad de propiedad estatal se convirtió en la mayor accionista de la empresa, con aproximadamente el 30% de la empresa (Nikkei Asia, 2019). Hou atribuyó los logros de ZTE a elementos:

adoptar un enfoque gradual para las economías en desarrollo, ser innovador y la transformación cualitativa de la empresa. En marzo de 2016 se retiró a los 74 años sin embargo continúa siendo una figura esencial para la compañía, prueba de ello fue que aun estando jubilado viajó a Estados Unidos con miras de mediar las sanciones impuestas en 2017 por el Departamento de Comercio estadounidense por transgredir órdenes de comercio internacionales, exportando a Irán y Corea del Norte (García, 2017).

Figura 22. Características de ZTE

Empresa: : ZTE, registrada en Shenzhen.

Año de creación: 1985

Criterios	Características
Origen de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Fundada por Hou Weigui, Wei Zaisheng y Shi Chunmao.
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Fundada con recursos del Ministerio de Industria Aeroespacial, Ministerio Postal y de Telecomunicaciones y el gobierno provincial de Shenzhen. • Desde 1996, que fue nombrada empresa estratégica, ha sido fondeada con recursos estatales, además de los recursos obtenidos en los mercados bursátiles de Hong Kong y Shenzhen -primera OPA de CNY\$380 millones en 1999-.
Derechos de propiedad	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa es un <i>holding</i> accionario, ya que el accionista mayoritario se compone a su vez de tres empresas: dos estatales y una privada que es representada legalmente por el director de ZTE.
Integración económica	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa se ha extendido verticalmente en el segmento de mercado de equipo de telecomunicaciones y soluciones para redes. • Aporta tecnología de telecomunicaciones para el gobierno de Guangdong y desde 1996 comenzó su internacionalización.
Integración a la cadena productiva	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa en el centro del desarrollo tecnológico. • Además, ha establecido diez laboratorios de investigación, en China —uno de ellos en conjunto con Motorola—, Corea del Sur y Estados Unidos.
Estructura de propiedad	<ul style="list-style-type: none"> • Originalmente se llamaba Zhongxing Semiconductor Co., Ltd., integrada por la fábrica No. 691 del Ministerio de Industria Aeroespacial, Changcheng Industrial Co. Ltd. —del gobierno local de Shenzhen—, y Yunxing Electronic Trading Co. Ltd.
Evolución de la propiedad	<ul style="list-style-type: none"> • Evolucionó de estatal a accionaria controlada por el gobierno provincial: ■ Shenzhen Zhongxingxin Telecom Equipment Ltd. 37.4% ■ HKSCC Nominees Ltd 16.6% ■ Jade Dragon (Mauritius) Ltd. 1.9% ■ CBC Credit Suisse Stable Growth Stock Securities Investment Fund 1.5% ■ Deutsche Bank 1.3% ■ Inversionistas minoritarios 41.3%
Tamaño de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Ha creado seis empresas filiales, una en conjunto con Texas Instruments. • En 1999 entró a Paquistán y Kenia. En 2003 se convierte en el principal proveedor de servicios a empresas de telecomunicación en India y en 2004 despliega la red 3G en Túnez. • En 2005 integra alianzas con Alcatel-Lucent, Ericsson, Nortel, France Telecom y Portugal Telecom.
Autoridad administrativa	<ul style="list-style-type: none"> • Los directores son instalados y removidos por las instancias gubernamentales, salvo Weigui, que es representante legal del accionista privado con interés mayoritario
Relación con el Estado	<ul style="list-style-type: none"> La antecesora de ZTE fue Zhongxing Semiconductor Co. Ltd., fundada en 1985 como parte del programa tecnológico 909. • En 1993 cambió su denominación a Shenzhen Zhongxingxin Telecom Equipment Ltd. y fue designada por el Consejo Estatal como una de las 520 empresas clave en China. • Se convirtió en una empresa prioritaria de alta tecnología bajo el Programa Antorcha.

Fuente: Elaboración propia con base en Tejada (2011, p. 8).

Si bien el pasado de Hou pareciera no estar tan ligado a las élites militares como lo fue el de Ren Zhengfei, la estructura de propiedad de ZTE sí lo está. ZTE es parte de las dos principales empresas estatales del sector aeroespacial con fuertes vínculos con el ejército: la Corporación de Ciencia y Tecnología Aeroespacial de China (CASC por sus siglas en inglés) y la Corporación de Ciencia e Industria Aeroespacial de China (CASIC por sus siglas en inglés).

En el informe de la compañía en 2017 su principal accionista directo era Zhongxingxin, que poseía el 30.34%, esa empresa, a su vez, es propiedad conjunta de cuatro accionistas, dos de los cuales son de propiedad estatal, Xi'an Microelectronics y Aerospace Guangyu, y ambas son subsidiarias indirectas de propiedad total de CASC y CASIC, respectivamente. Tanto CASC como CASIC se clasifican como ‘empresas centrales’, es decir, empresas estratégicas de propiedad estatal a gran escala bajo la jurisdicción directa de la Comisión de Administración y Supervisión de Activos de Propiedad del Estado del Consejo de Estado, o SASAC. Como dice la comisión en su página web oficial, ‘Las empresas centrales son la fuerza principal entre nuestras empresas estatales’. China tiene 97 de estas empresas centrales, y CASC y CASIC ocupan el puesto número 2 y el número 3, sólo detrás de China National Nuclear Corporation, lo que subraya su importancia para el gobierno. Las empresas centrales actúan en concierto con el Partido Comunista de China y el Estado. (Kawase, 2018)

Figura 23. Estructura de Propiedad de ZTE



Fuente: elaboración propia con base en Kawase (2018).

De acuerdo con la página oficial, ZTE opera en 160 países y el 50% de sus ingresos proceden de ventas en el extranjero (ZTE, s.f.). La empresa invierte más del 10% de los ingresos anuales en I+D. ZTE ha establecido centros de I + D globales de última generación en Estados Unidos, Suecia, China, etc. Ha presentado solicitudes para más de 76 mil patentes, con más de 36 mil otorgadas. Desde 2010, ZTE ha sido clasificado entre los 5 mejores del mundo para las solicitudes de patentes bajo el Tratado de Cooperación de Patentes (PCT por sus siglas en inglés) cada año, según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

Figura 24. Desglose de indicadores por industria, segmento de negocio y región para 2020 en comparación con 2019

Ingresos por región	Ingresos de operación	Como un porcentaje para operación de ingresos	Costos de operación	Margen de beneficio bruto
China	¥ 68,051.2	0.6708	¥ 48,414.6	0.2886
Asia (Excluyendo a China)	¥ 14,729.3	14.52%	¥ 8,348.2	43.32%
África	¥ 4,822.6	0.0475	¥ 2,492	0.4833
Europa, América y Oceanía	¥ 13,847.6	13.65%	¥ 10,124.4	26.89%
Total	¥ 101,450.7	100.00%	¥ 69,379.2	31.61%

Fuente: elaboración propia con base en ZTE Corporation (2021, p. 124).

Figura 25. Desglose de indicadores por industria, segmento de negocio y región para 2020 en comparación con 2019

Ingresos por región	Incremento/decuento anual en ganancia operativa	Incremento/decuento anual en costos operativos	Incremento/decuento anual en margen de beneficio bruto (puntos porcentuales)
China	0.1689	0.383	-11.01
Asia (Excluyendo a China)	11.75%	2.54%	5.09
África	-0.0928	-0.1609	4.19
Europa, América y Oceanía	-1.25%	-7.02%	4.54
Total	0.1181	0.217	-5.56

Fuente: elaboración propia con base en ZTE Corporation (2021, p. 124).

Como principal contribuyente y participante en la investigación internacional de tecnologías y estándares 5G, ZTE ha declarado 2,561 familias de Patentes Esenciales Estándar 5G al Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI por sus siglas en inglés). Esto posicionó a la compañía china entre las tres empresas con más patentes de esta tecnología a nivel mundial en el informe elaborado en febrero de 2020 por parte de IPlytics (Pohlmann, 2020). El lanzamiento acelerado de lab5G de China impulsó a

ZTE a su mejor resultado en años. Para finales de 2020 anunció una ganancia preliminar de más de 674 mdd sobre un aumento del 11.7% en ventas de más de 15 mmd (Clark, 2021). En su informe de 2020, ZTE declaró haber desplegado su 5G en 240 ciudades chinas, implementado aplicaciones 5G con más de 500 socios de la industria (ZTE Corporation, 2021, p. 12).

Ambas empresas mostraron su poderío cuando la tecnología tuvo que hacerle frente a la pandemia por Covid-19. En mayo de 2020, la compañía china ZTE complementó a construcción de la red de comunicación de los hospitales de campo de especialidad de emergencia en todo el país, estableció consultas remotas 5G y otras garantías de red de emergencia, construyó y aseguró redes 5G en 68 hospitales en 23 provincias de todo el país. En 24 horas, se completó la construcción de sistemas de videoconferencia de alta definición en tres hospitales clave en Wuhan y 26 hospitales designados. ZTE también cooperó con el CCTV y el canal de transmisión en vivo de la Agencia de Noticias Xinhua para lograr 24 horas de transmisión continua en vivo en el Hospital Wuhan LeiShenshan (Liu, 2020).

China Telecom y Huawei mejoraron la comunicación en varios hospitales y desplegaron una red 5G en el *Wuhan Union Hospital*. Esto permitió el uso de robots, compartir imágenes y diagnósticos con otros hospitales para acelerar el aprendizaje conjunto, además de ofrecer consultas por videoconferencia a quienes se encontraban en casa (Berasaluce, 2020, p. 84). También en China se desarrollaron robots inteligentes controlados a una distancia segura que permitían la recolección de hisopos de un paciente sin dañar su garganta con una tasa de éxito superior al 95% (Soldani, 2020, p. 4).

Todas estas aplicaciones y dispositivos conectados a la 5G que utilizó China para combatir la pandemia las exportó a varios países. África fue uno de los continentes beneficiados. Huawei, donó cuatro sistemas de diagnóstico de IA en su nube y cuatro sistemas de escaneo térmico en Sudáfrica. La nube permite un diagnóstico rápido y altamente preciso mediante el análisis de TC de los pulmones del paciente mientras que los escaneos térmicos habilitados con 5G aceleran el tiempo de diagnóstico de horas a minutos con una tasa de precisión del 98% (He, 2020). En marzo del año pasado China acordó ampliar y modernizar con su tecnología el Hospital Docente de Juba, en Sudán del Sur,

para ofrecer mejores servicios médicos (Zhu , 2021). A finales de 2020, China inició la construcción en Etiopía de la futura sede de los Centros de África para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés). El proyecto de 90 mil metros cuadrados estará dotado de alta tecnología para las oficinas y laboratorios que ahí se instalarán y no se descarta que los gigantes en telecomunicaciones chinas se propongan para implementar en las instalaciones su 5G (Xinhua, 2021).

En su informe de 2020, Huawei destacó que instaló en Arabia Saudita y Malasia sistemas de videoconferencia de telepresencia para que las diferentes organizaciones responsables de la respuesta a la crisis sanitaria pudieran colaborar de manera fluida. En Namibia ayudó a instalar termómetros infrarrojos en lugares concurridos para prevenir la propagación del virus. En total, Huawei brindó asistencia técnica a casi 90 países (Huawei Investment & Holding Co., Ltd, 2021, p. 3).

Según informes elaborados en 2020 por terceros, como IHS, P3, OpenSignal y Meqyas, las mejores redes 5G en Seúl, Ámsterdam, Madrid, Zúrich, Hong Kong y Riad fueron las que construyó Huawei (Huawei Investment & Holding Co., Ltd, 2021, p. 23). En marzo de 2020, Huawei entregó una donación equivalente a 69,397 dólares al Departamento de Salud de Sudáfrica (Huawei, 2020), en ese mismo mes ayudó a Zambia con la donación de Equipos Inteligentes para la detección de Temperatura Corporal para Control de Accesos (Global Times, 2020), también donó a Zambia 60 mil caretas médicas (Xinhua, 2020) y alimentos para los refugiados de Lusaka, la capital de Zambia por un valor equivalente a 10,000 dólares, autoridades nacionales comentaron que habían enfrentado desafíos para brindar varios servicios esenciales a los refugiados debido a las limitaciones financieras causadas por la pandemia de Covid-19 (Xinhua, 2020). Todos estas aportaciones chinas a combatir la propagación de la pandemia a nivel internacional valiéndose de su liderazgo en la 5G, llevó a que en el Congreso Mundial Móvil 2021 (MWC 2021) en Barcelona, la GSMA galardonara a Huawei, China Telecom, China Mobile y China Unicom como “Mejor innovación para la respuesta y recuperación ante una pandemia de Covid-19” por desplegar su 5G en el Hospital de la Amistad China-Japón.

2.5 Desafíos para el afianzamiento de la 5G china

Los avances chinos en materia de tecnología no han estado exentos de dificultades de índole más política que comercial. Los cambios y la reestructuración del patrón internacional y de cuestiones estratégicas como el equilibrio de poder entre los países líderes del mundo (Lou, 2014, p. 45) se están reflejando en poner trabas a esa expansión, una de ellas es la restricción de adquisición de microchips.

Por un lado, el confinamiento por pandemia obligó a llevar las actividades laborales, escolares, sociales, hasta un dispositivo electrónico desde nuestro hogar. Esta situación aceleró la demanda de aparatos digitales y por consiguiente de los microchips que son utilizados para su funcionamiento. Cubrir este aumento en la demanda mundial se complicó, aún más por el hecho de que muchas fábricas pausaron o disminuyeron su producción, precisamente por el aislamiento para evitar contagios. La telefonía, computación, equipos médicos, electrodomésticos, el sector automotriz y de aeronáutica son sólo algunos de los sectores que se vieron afectados. Esta escasez mundial de microchips provocó que el gasto en redes 5G e infraestructura relacionada por parte de las empresas de telecomunicaciones chinas cayera en la primera mitad del 2021 en 25%. A nivel nacional, Huawei reconoció que de los ingresos de su negocio de redes de operadores disminuyeron 14.2% en el primer semestre, retrasando la continuidad del despliegue nacional de la 5G (Kawase, 2021).

Otra situación que complicó la continuidad del despliegue de la 5G china fue que en diciembre de 2020 la compañía holandesa ASML canceló la venta de microchips a empresas chinas. ASML controla el 60% del mercado mundial de chips y cuenta con las máquinas más sofisticadas que utilizan luz ultravioleta extrema (EUV por sus siglas en inglés) para fabricarlos. Sin embargo, hace dos años el EUV de las máquinas de la empresa holandesa fue incluido en la lista de Wassenaar,¹⁸ un régimen multilateral que controla la

¹⁸ El acuerdo de Wassenaar es el sucesor del Comité Coordinador para el Control Multilateral de las Exportaciones (COCOM), emanado del bloque Occidental durante la Guerra Fría para poner un embargo de armas al Consejo de Ayuda Mutua Económica (COMECON por sus siglas en ruso). El acuerdo de Wassenaar entró en funciones en marzo de 1994 y está conformado por Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Croacia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, India, Irlanda, Italia, Japón, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, México, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, República de Corea, Rumanía, Federación de Rusia, Eslovaquia, Eslovenia, Sudáfrica, España, Suecia, Suiza, Turquía, Ucrania, Reino Unido y Estados Unidos. Se estableció con el fin de contribuir a la seguridad y estabilidad regional e internacional, promoviendo la transparencia y una mayor

exportación de tecnologías críticas a Estados no miembros. Todavía en 2020 China importó 543 mil millones de chips de esta empresa (Sanchis, 2021).

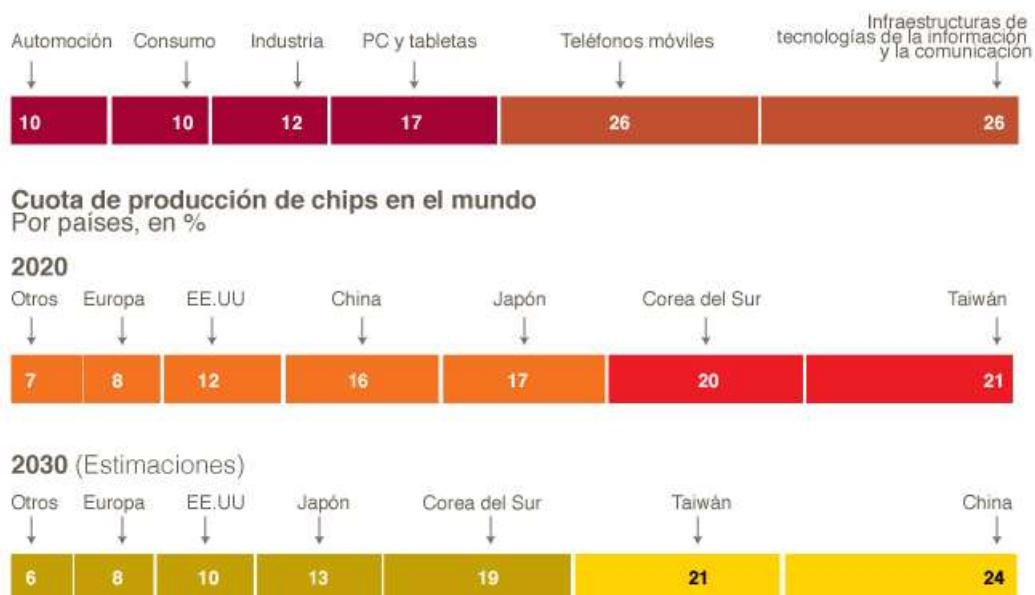
Antes de la pandemia y del bloqueo por parte de ASML, China ya estaba apostando por la independencia en el rubro de creación de chips. Desde 2000 contaba con su fábrica estatal, *Semiconductor Manufacturing International Corporation* (SMIC). Pero, ahora los procesos se han vuelto más exigentes y por ahora necesita de la tecnología de estos artefactos holandeses. Aun así, SMIC no está dispuesta a dar por perdida la batalla, dio a conocer su plan para asociarse con el Comité de Gestión del Área de Desarrollo Económico-Tecnológico de Beijing (BDAC por sus siglas en inglés) para desarrollar una placa fina de un material semiconductor que sirve para construir microcircuitos (conocidas como obleas electrónicas). De concretarse este proyecto comenzaría a producirse 100 mil piezas por mes a partir del 2024 y para el 2025, se duplicaría la producción (Foster, 2021). A principios de marzo de SMIC anunció que trabajaría con el gobierno de Shenzhen para invertir en un proyecto de 2,350 mmd para producir circuitos integrados para producir 40,000 obleas electrónicas por mes (Yi, 2021). El 3 de septiembre de 2021 la corporación también confirmó que construiría una nueva fábrica en el área especial de Lin-Gang –parte de la zona de libre comercio de Shanghai– para producir 100 mil obleas electrónicas mensuales (SMIC, 2021).

SMIC cuenta con un sólido respaldo financiero estatal, una entidad de inversión designada por el gobierno de Shanghái tomará una participación del 25% en la mega fabricación en esa ciudad. También recibirá respaldo de autoridades de Shenzhen con el 23% de una empresa conjunta para los proyectos que tiene en esa metrópoli. A pesar del fuerte apoyo gubernamental, SMIC está al menos una década por detrás de los gigantes mundiales de chips en tecnología. No puede escalar en la cadena de valor en el corto plazo, ya que no produce chips avanzados utilizados en teléfonos celulares y PC (Saranya, 2021). Para darnos una idea, cambiar el tipo de producción de microprocesadores requiere cerca de

responsabilidad en las transferencias de armas convencionales y bienes y tecnologías de doble uso, evitando así acumulaciones desestabilizadoras. Los Estados participantes aplican controles de exportación a todos los artículos establecidos en la Lista de bienes y tecnologías de doble uso y la Lista de municiones, con el objetivo de evitar transferencias o retransferencias no autorizadas de esos artículos (The Wassenaar Arrangement. On export controls for conventional arms and dual-use goods and technologies, 2021).

tres meses. Edificar una nueva fábrica tarda entre dos y cuatro años y una inversión de 5 a 20 mmd, sin contar el mantenimiento que debe dársele (Sánchez, 2021). Las perspectivas no son tan desalentadoras y China seguirá apostando a conseguir la autosuficiencia en semiconductores.

Figura 26. Venta de Chips (semiconductores)



Fuente: elaboración propia con base en Varas, *et al.* (2021).

Otro gran reto para las compañías chinas son los cuestionamientos sobre si sus productos garantizan la privacidad. Un mayor desarrollo de la economía digital y la ciberseguridad moldean una mentalidad digital que influye en la formulación de políticas exteriores de la mayoría de los países. Dado que la tecnología digital e internet impactan en la seguridad nacional y el desarrollo de cada país, la mentalidad digital se populariza en la formulación de políticas abarcando la influencia del avance tecnológico en la soberanía cibernética y la ciberseguridad, así como la importancia de la superioridad digital en general. La mentalidad digital está representada principalmente por preocupaciones sobre la ciberseguridad y la economía digital, que incluye todas las tecnologías digitales y el internet (Yan, 2020, p. 327). Pero, qué pasa cuando todo ello sirve como excusa para que una potencia afiance su poder geodigital. En 2008 cuando Estados Unidos prohibió a

Huawei adquirir la corporación 3com¹⁹ y partes de la división inalámbrica de Motorola. En 2010, la corporación Sprint²⁰ volvió a excluir a Huawei y ZTE de los contratos de telecomunicaciones por preocupaciones de seguridad y nuevamente en 2011 a Huawei se le prohibió participar en la licitación del proyecto de la Red Nacional de Comunicaciones de Emergencia de Estados Unidos (Kan, 2011).

En octubre de 2012, bajo la administración de Barack Obama se implementó la estrategia militar y diplomática *Pivot to Asia*, generando roces entre China y Estados Unidos que trastocaron otros países (Mascitelli & Chung, 2019, p. 2). Tras investigar la idoneidad de un contrato de telecomunicaciones, la Cámara de Representantes les negó la licitación calificándolas de no confiables al poner en riesgo la seguridad nacional, una amenaza de la propiedad intelectual estadounidense, una invasión potencial a la privacidad del consumidor y actuaban como un “Caballo de Troya” del gobierno chino en la sociedad estadounidense. El informe preliminar de 59 páginas mencionaba incluso que Huawei y ZTE recibían subsidios injustos, actos de soborno o corrupción, tratos con Irán y conexiones cercanas con el ejército de China y el Partido Comunista Chino (PCCh) (Mascitelli & Chung, 2019, p. 3). En respuesta el gobierno chino señaló que Washington temía que Beijing desafiara su hegemonía y por ello asentaba golpes contra las empresas chinas de telecomunicación impidiéndole a Huawei y a ZTE funcionar libremente en el mercado estadounidense (Mei, 2012, p. 9). Tanto Huawei como ZTE rechazaron las acusaciones del Comité del Congreso y ambos negaron cualquier vínculo con el gobierno chino y sus altos ejecutivos. Su respuesta en las audiencias y en otros lugares fue que se centraron en los negocios, no en la política (Mascitelli & Chung, 2019, p. 3).

¹⁹ 3Com Corporation era un fabricante de electrónica digital fundado en 1979 y conocido por sus productos de redes informáticas. Desde su adquisición en 2007 del 100 por ciento de la propiedad de H3C Technologies Co., Limited (H3C) –inicialmente una empresa conjunta con Huawei Technologies con sede en China– 3Com logró una presencia de mercado en China y una participación de mercado de redes significativa en Europa , Asia y América. Los productos 3Com se vendieron bajo las marcas 3Com, H3C y TippingPoint. El 12 de abril de 2010, Hewlett-Packard completó la adquisición de 3Com y ya no existe como entidad separada. Los productos, el soporte y las tecnologías de 3Com finalmente se fusionaron en la unidad de negocios Aruba Networks de HPE luego de la adquisición de Aruba por parte de HP en 2015 y luego se dividieron en HPE más tarde ese mismo año (Funding Universe , s.f.).

²⁰ Sprint Corporation fue una compañía estadounidense de telecomunicaciones. En abril de 2020 fue adquirida por T-Mobile (T-Mobile US Inc, 2020) .

Con la llegada de Donald Trump la disputa y restricciones se agudizaron, en mayo de 2019 firmó una orden ejecutiva que prohibía a las empresas estadounidenses la adquisición y uso de dispositivos elaborados por compañías tecnológicas extranjeras que pudieran representar un riesgo a la seguridad nacional, haciendo alusión a Huawei y ZTE. En mayo de 2020 extendió el veto por un año más, argumentando que:

La adquisición sin restricciones en Estados Unidos de tecnología o servicios de información y comunicación diseñados, desarrollados o suministrados por personas controladas o sujetas a la jurisdicción o dirección de adversarios extranjeros aumentaría la capacidad de estos de crear y explotar vulnerabilidades en servicios o tecnologías de la información y de la comunicación con potenciales efectos catastróficos (Expansión, 2020).

El presidente Joe Biden continuó bajo el mismo discurso, en noviembre de 2021 firmó la Ley de Equipos Seguros (FCC por sus siglas en inglés) que impide que las empresas que se consideran una amenaza para la seguridad reciban nuevas licencias de equipos de telecomunicaciones. Significa que los equipos de las empresas chinas Huawei, ZTE, Hytera Communications Corp, Hangzhou Hikvision Digital Technology Co y Zhejiang Dahua Technology Co. no se pueden utilizar en las redes de telecomunicaciones de Estados Unidos (BBC, 2021).

A estas restricciones de Washington se han unido sus aliados de la llamada alianza de inteligencia denominada “Cinco Ojos” (FVEY, por sus siglas en inglés) conformada desde la Guerra Fría por Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Australia y Nueva Zelanda, han lanzado una dura campaña contra la 5G china, en especial contra Huawei y ZTE, advirtiendo del peligro que representa para la seguridad de las redes de telecomunicaciones y del ascenso chino en general pues en 2020 incluso emitieron una declaración conjunta contra las acciones chinas en Hong Kong (Pranab, 2021). Como narré en líneas anteriores Estados Unidos ha llevado a la batalla legal a Beijing por supuestos actos de espionaje a través de la 5G, incitando a sus socios a cerrar filas en torno a Washington y cerrar puertas en torno a Beijing para evitar que ZTE y Huawei sigan expandiéndose. Seguro de su poder geodigital que había reinado por años, Estados Unidos ha convertido lo que a simple vista pareciera una batalla comercial, en lo que ante los ojos de varios analistas es realmente una guerra geopolítica.

Lo que este grupo de “Cinco Ojos” y algunos de sus aliados critican es que, de una u otra forma, las grandes cabezas de las empresas de telecomunicaciones están relacionadas con el PCCh. En noviembre de 2020 el entonces asesor de seguridad estadounidense, Robert O’Brien, señaló las preocupaciones sobre el uso de equipos Huawei en redes 5G en todo el mundo pues los datos privados personales terminarían en manos del PCCh, toda esa información, aseguró que podría ser utilizada para chantajear, atraer y/o tratar de influenciar a esa persona (Miller, 2020).

Cuando los fabricantes de equipos de telecomunicaciones venden hardware como equipos de computación, estaciones base y antenas a los operadores de telefonía celular, que ensamblan las redes que permiten la comunicación móvil y la informática, la ley les exige que desarrollen formas para que las autoridades accedan a las redes con fines legales. Estas empresas también deben asegurarse de que ellas mismas no puedan obtener acceso sin el consentimiento del operador de red. Sólo los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley o los funcionarios autorizados por los transportistas pueden ingresar a estas “interfaces de interceptación legal”. Dicho acceso se rige por las leyes y protocolos de cada país. Los funcionarios estadounidenses dijeron que Huawei ha construido equipos que preservan en secreto su capacidad para acceder a las redes a través de estas interfaces, sin el conocimiento de los operadores, precisamente O’Brien declaró que tenían pruebas de que Huawei tiene la capacidad de acceder en secreto a información personal y confidencial en los sistemas que mantiene y vende en todo el mundo, agregó que la empresa china no revela este acceso encubierto a sus clientes locales, ni a las agencias de seguridad nacional de la nación anfitriona y mencionó que desde 2009 observaron en los primeros equipos celulares 4G que Huawei utilizaba las llamadas *backdoors* –explicadas más adelante– (Pancevski, 2020).

Huawei y ZTE, respaldadas por el gobierno chino, reiteran que las acusaciones de espionaje son infundadas, desestimando que las compañías chinas puedan acceder a la interfaz de la forma en que lo describieron los funcionarios estadounidenses explicando que el uso de la interfaz de interceptación legal está estrictamente regulado y sólo puede acceder el personal certificado de los operadores de red. Ningún empleado de Huawei o ZTE puede acceder a la red sin una aprobación explícita del operador, de hacerlo, el

operador lo descubriría de inmediato (Pancevski, 2020). Huawei incluso lanzó un comunicado calificando de “cortina de humo” que Washington dijera que encubrían las redes de telecomunicaciones recordándole que está obligado, como cualquier vendedor de telecomunicaciones, a seguir los estándares de la organización 3GPP. La compañía también explicó que la administración real y el uso de interfaces de intercepción legales se conducen solamente por los operadores y los reguladores. Las interfaces de intercepción siempre están localizadas en edificios protegidos del lado del operador y son manejadas por empleados que son evaluados por el gobierno de los países donde operan cuyas reglas son muy estrictas para operar y mantener estas interfaces (Huawei, 2020).

Huawei subió un video a su página de YouTube en el que explicó los tipos de *backdoors* (What's a Backdoor?, 2020):

- 1) Intercepción legal. Se tratan de “puertas legales” que permiten a los gobiernos interceptar comunicaciones de red, básicamente un arma para escuchar conversaciones telefónicas. En muchos países se requiere por ley que los operadores instalen en sus redes para efectos de aplicación de la ley y puede ser algo bueno ante una amenaza terrorista o un criminal peligroso pues con autorizaciones legales en regla –como una orden judicial– la intercepción legal ofrece a las autoridades acceso a las comunicaciones y el tráfico de datos de ese criminal o grupo terrorista. Este tipo de acceso se hace de manera abierta, los gobiernos de casi todos los países requieren que los operadores instalen este tipo de puntos de acceso, en caso de necesitarlos, incluso la organización 3GPP, establece en sus estándares técnicos para las comunicaciones y equipos en redes e incluso detalla en su sitio de internet las especificaciones para este tipo de “puerta”.
- 2) Puerta de Servicio. En algunas ocasiones los proveedores de servicio cuentan con un acceso especial a la red; se usa para configurar, mantener, actualizar y reparar una red. Ejemplificaban el caso de Estados Unidos, que necesita que su red esté arriba y en funcionamiento el 99.99% del tiempo, para cumplir ese alto estándar, cuando una red necesita mantenimiento, los operadores ofrecen a proveedores de equipo como Huawei un acceso limitado y único a la puerta de servicio. Esto sólo se hace con el permiso del operador y bajo una estricta vigilancia quedando un registro de todo lo que se hace mientras

se da mantenimiento a la red. El uso de estas puertas de servicio está estrictamente monitoreado y tiene sus propias formas de detectar cualquier comportamiento engañoso.

3) Puerta trasera maliciosa. Se trata de una vulnerabilidad instalada a propósito o por accidente que puede ser aprovechada como ocurrió en 2013, cuando Edward Snowden advirtió sobre este *backdoor*, revelando que la Agencia de Seguridad Nacional (NSA por sus siglas en inglés) de Estados Unidos presionó a algunas compañías para instalar vulnerabilidades en sus productos. Estas puertas traseras maliciosas permitieron a la NSA esquivar protocolos de seguridad y obtener acceso a información que de otra forma sería privada.

Huawei argumentó que si alguien encontrara una puerta trasera maliciosa en sus equipos, cada uno de los operadores en el mundo los dejaría, incluso ejemplifican que desde hace nueve años ha provisto su software y hardware al Centro Nacional de Ciberseguridad en Reino Unido para una inspección profunda y éstos han concluido que no hay evidencia de puertas traseras maliciosas o interferencia del gobierno chino en los equipos de Huawei (What's a Backdoor?, 2020).

Ambas compañías chinas han buscado estrategias para salir menos afectadas del cierre de puertas a sus productos, principalmente en Occidente, y para ello han apostado por otras zonas de venta como lo son la región de América Latina y en el continente africano. Para esta investigación me centraré en África donde las empresas chinas tienen una ventaja no sólo en su tecnología y recursos de capital, sino también en sus habilidades de gestión y redes de marketing que despiertan atracción en estos países en vías de desarrollo por la ayuda que las empresas chinas puedan brindar a sus economías nacionales y a sus exportaciones (Waltz, 1979, p. 154). Tras vivir un pasado de colonización europea, África estaría apostando a nuevas potencias aliadas y China pareciera ser una buena opción que no se queda sólo en lo comercial, sino trastoca lo político; el proceso de cambio político internacional refleja en última instancia los esfuerzos de individuos o grupos para transformar instituciones y sistemas a fin de promover sus intereses. Debido a que estos intereses y los poderes de los grupos (o Estados) cambian, con el tiempo el sistema político cambiará de manera que refleje estos cambios subyacentes en los intereses y el poder (Gilpin, 1981, p. 9).

Tras el establecimiento de la República Popular de China en 1949, Mao Zedong se puso como meta alcanzar un desarrollo social y económico bajo el timón estatal. Como lo planteé en este segundo capítulo, la ciencia y la tecnología fueron cruciales para el desarrollo económico del país. Entre 1956 y 1967 se establecieron las directrices para la promoción de la investigación básica aplicada y de explotación y se creó una serie de ramas industriales científicas y técnicas modernas, como semiconductores, computación, electrónica, automatización, energía atómica y técnica de propulsión a chorro, entre otras (Cornejo & González, 2009, p. 728). En esta fase desarrollo se apostó a que los institutos de investigación y de educación superior apoyados por organismos gubernamentales llevaran a cabo esta modernización. Las reformas implementadas por Deng reconocían que el crecimiento de la agricultura y la industria se basaba en desarrollos tecnológicos en los que los cambios se calculaban en términos de días y horas en lugar de meses y años, por tanto, China debía enfocarse en utilizar y fabricar tecnologías avanzadas (Tekir, 2020, p. 120). Con el salto hacia la globalización de los 1980 donde se hablaba de un mundo unificado por el mercado con la circulación de productos y la realineación de la política mundial por el declive de la Unión Soviética, pocos logros se podrían hacer si China se mantenía aislada. Poco a poco el país asiático se reintegró a la economía internacional y si bien para su fase de desarrollo se integró a instituciones internacionales de corte capitalista, dentro de sus fronteras siguió prevaleciendo la importancia del estado. Actuar globalmente acorde con su interés nacional significó que habiendo examinado sus requisitos de seguridad, intentó cumplirlos partiendo de que cada Estado elige sus propias políticas considerando sus fines en relación con su situación. Un sistema es estable mientras dure su estructura (Waltz, 1979, pp. 134-135).

En la última fase, la de predominancia tecnológica, China buscó que la ciencia y la tecnología aportaran la mayor parte del crecimiento del país con programas que apostaban a que figurara entre los primeros lugares de patentes. Como vimos en este capítulo el gobierno aplicó políticas económicas preferenciales para promover la innovación. Beijing incentivó a que los gigantes tecnológicos invirtieran en institutos de investigación y desarrollo. Todo este conjunto de programas llevó al país asiático a ser potencia como resalta Chuchuca (2021):

Desde 2019, China es el país con más ricos en el mundo – aunque Estados Unidos tenga el 1% más rico-. En el 2020, *Beijing* retiró al dólar de sus operaciones internas e inicio el uso del yuan digital...no sólo que es el país más poblado con 1400 millones de personas, sino que es la fábrica del mundo. Capta la mayoría de los recursos naturales en combustibles fósiles y minerales... compite con el Fondo Monetario Internacional (FMI) como prestamista mundial y los capitalistas estadounidenses le deben miles de millones... abrió una nueva ruta de la seda con Europa... controló la pandemia demostrando mayor capacidad estratégica, política y tecnológica... tiene el mando de la conectividad mundial 5G y varias ciudades tecnológicas que son la envidia de Silicon Valley.

Gracias a programas como *Going Global 1.0* y *2.0*, *Made in China 2025*, PEACE y la IFR ayudaron a afianzar a las empresas chinas de TIC en varias partes del mundo. Con la llegada de la 5G China demostró que había superado la etapa de maquilar objetos de mala calidad y que ahora podía ofrecer innovaciones tecnológicas que superaban a las compañías que tradicionalmente se habían posicionado en este sector. Incluso el país asiático empezó a encabezar la patentes de tecnología, más en específico en comunicación digital. A diferencia de las generaciones previas de redes móviles, en el caso de la quinta generación China está participando activamente lo que le permite tener la capacidad de implementar la tecnología 5G lo más rápido posible y al menor costo. *Beijing* se ha dado a la tarea de desplegar esta red en la mayor parte del territorio.

El éxito en el despliegue, no sólo nacional sino internacional, de la 5G por parte de empresas chinas comenzó a tranquilizar a la competencia, no sólo en el área comercial sino en la cuestión geopolítica, pues, como comenté en el capítulo anterior, la 5G tiene todas las características de una innovación que permite a ciertos estados capitalizar el poder geodigital. Estados Unidos empezó a poner trabas para que compañías chinas como Huawei y ZTE desplegaran en su territorio la 5G. El argumento que Washington utilizó fue que la cercanía de estas empresas con el PCCh ponía en jaque la seguridad nacional de cualquier país, pues estarían espiando para *Beijing*. Estados Unidos hizo un llamado a nivel internacional para que sus aliados cerraran las puertas a estas empresas chinas. Algunos de los países donde este llamado hizo eco fueron Reino Unido, Australia, Japón, Nueva Zelanda, Suecia, por mencionar algunos. La prohibición de la participación de empresas chinas para el despliegue de la 5G en esos países llevó a buscar mercados en países en desarrollo. Uno de los continentes en donde Huawei y ZTE ya estaban previamente fortalecidas era en África, así que optaron por ofrecer este servicio, ya fuera país por país o también a través de proyectos como la IFR Digital.

No es la única dificultad que han tenido que sortear las compañías chinas en el despliegue de la 5G, como expliqué en esta capítulo dos, además de que las han señalado de utilizar *backdoors*, se les vetó de acceder a los productos de la compañía holandesa ASML, que controla el 60% del mercado internacional de fabricación de chips. Si bien China sigue apostando a ser autosuficiente incluso en la creación de chips, aún le falta camino por andar y esta prohibición de venta sumada a la escasez de chips que hubo en todo el mundo a causa del confinamiento por la pandemia y el aumento de demanda de productos digitales, fueron un traspie para su afianzamiento en el poder geodigital a través de la 5G.

Con todo y estas dificultades, pareciera que las empresas chinas están saliendo avante en los países en desarrollo. Sus precios bajos y el apoyo financiero, logístico, de infraestructura que Beijing da para el despliegue de compañías chinas en estas regiones, facilita que las elijan proveedores. No hay que olvidar que el ciberespacio no es únicamente un sistema de datos. Si bien el ciberactivista estadounidense, John Barlow, advirtió a los gobiernos del mundo que el ciberespacio no estaba gobernado ni era gobernable (Barlow, 1996) no podemos concebir a las redes como un mundo separado aislado de cualquier injerencia territorial. Como veremos en el siguiente capítulo, la geografía sigue siendo relevante. El ciberespacio consta de cuatro componentes: infraestructura, datos, personas y operaciones. Fernández los resumen de la siguiente manera (Fernández, 2018):

La infraestructura contiene el equipamiento de telecomunicaciones y de tecnologías de la información, los cables, computadoras, terminales, teléfonos inteligentes, etc. Incluye también las antenas y el medio a través del cual funcionan: el espectro electromagnético. El componente datos se refiere a las señales, eléctricas u ópticas a partir de las cuales se conforma la información. Estos dos componentes pertenecen a la dimensión técnica y reflejan los atributos del ciber. Las personas abarcan no sólo a ellas mismas como usuarios directos, sino también a sus agentes, por ejemplo, autómatas, que realizan funciones en la red. Pero detrás de estos agentes, que generalmente son aplicaciones informáticas, siempre está la mano del hombre. El componente operaciones se refiere a las diferentes actividades de procesamiento de datos: aplicaciones, servicios, etc. Estos últimos dos componentes pertenecen a la dimensión social y reflejan los atributos del espacio.

Haciendo referencia a la gobernanza del internet, si bien no todos los Estados se involucraban del todo en mucha de la regulación en los primeros días del surgimiento de las redes, en las últimas décadas se han vuelto más activos, y en el caso de China o Estados Unidos podemos verlo más claramente tanto unilateral como multilateralmente. Aquí invitaría al lector que no viera al Estado únicamente bajo la mirada del realismo. El Estado

se ha convertido en una institución polifacética. A partir de este enfoque debemos analizar las formas y los medios a través de los cuales algunos estados con poder geodigital, ejercen control sobre el ciberespacio.

CAPÍTULO 3. LA INVERSIÓN TECNOLÓGICA DE HUAWEI Y ZTE EN ÁFRICA

"La continuidad del negocio se trata de nuestro Plan B, o nuestro plan de 'llanta de repuesto', estas aseguran que cuando las ruedas se ponchan, los coches pueden seguir funcionando hasta que se reemplacen"

Ren Zhengfei
Fundador de Huawei

África es el segundo continente más grande del planeta con una superficie equivalente al 20% de la superficie terrestre, limita con el océano Atlántico al noroeste, con el mar Mediterráneo al norte, el océano Índico al sureste y el mar Rojo al este. La mayoría de sus 54 países son excolonias europeas por lo que su condición económica es de subdesarrollo o en vías de desarrollo. El continente paga cerca de 20 mmd dólares anuales por concepto de deuda que contrajo, en su mayoría, en la década de 1990. Con todo y ello es un mercado en crecimiento (Uriarte, 2021). Algunas de las razones que Chakravorti y Shankar Chaturvedi (2019) señalan son que África es el hogar de algunas de las poblaciones más jóvenes del mundo, promete ser un importante mercado de consumo durante las próximas tres décadas y cada vez está más habilitado para dispositivos inteligentes.

China no es ajena a todo este panorama y desde hace varias décadas ha intensificado sus relaciones con gran parte de los países africanos. En el presente capítulo haré un recuento de los acercamientos clave entre el continente africano y el país asiático desde Mao hasta Xi poniendo énfasis en los vínculos en los sectores tecnológicos y de telecomunicaciones. Posteriormente mencionaré cómo va el despliegue de la 5G por parte de Huawei y ZTE en África. Para esta investigación elegí los cinco países donde ya se habían realizado pruebas para el despliegue de la 5G o incluso ya se estaba utilizando en el momento en el que inicié mi trabajo, estos son: Etiopía, Gabón, Nigeria, Uganda y Sudáfrica. Para finalizar con un análisis sobre cómo la conquista de la geografía tecnológica impacta en el poder geodigital chino y qué beneficio pueden sacar ambos involucrados.

3.1 Las relaciones sino-africanas: entre cooperación y hegemonía

China ha considerado la solidaridad y la cooperación con los países africanos como un elemento esencial de su política exterior. De acuerdo con Beijing, el enfoque de China implica proteger cuatro principios en su relación con África: defender la sinceridad, la amistad y la igualdad, resguardar los intereses compartidos y el bien común –con mayor énfasis en este último–, mantener un enfoque orientado a las personas en la búsqueda de una cooperación práctica con eficiencia, y mantener la apertura y la inclusión (Xinhua, 2021). A diferencia de Europa, no hubo experiencias de saqueo, guerra o destrucción, lo que le permitió sentar bases para una buena relación en la historia contemporánea, cuando bajo el liderazgo de Mao Zedong, desde 1949, se apoyó la descolonización del continente africano y en las subsecuentes décadas estas relaciones se fueron estrechando con foros, tratados e inversiones.

Taylor (2017, p. 29) marca el año de 1955 como el comienzo de las relaciones sino-africanas con la Conferencia de Bandung, en la que varios líderes y mandatarios de países de ambos continentes se posicionaron como un mundo en desarrollo "no alineado" en oposición a los Estados Unidos, Europa y la Unión Soviética. Podríamos decir que el primer gran proyecto de China en África ocurrió en la República de Tanganica, hoy Tanzania, entre 1968 y 1976, el diseño y la construcción del *Uhuru Railway*. La participación china con la Autoridad Ferroviaria Tanzania-Zambia (TAZARA o TANZAM) consistió el envío de técnicos y médicos a África y la concesión de becas a estudiantes africanos para estudiar en China –apoyo más con fines políticos que comerciales, para contrarrestar el poder de la Unión Soviética y a su vez, reclamar su asiento en el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas– (Manyeruke & Olayiwola, 2019, p. 37). El segundo proyecto más grande en África que se construyó con la ayuda de China después de este ferrocarril fue el Centro de Conferencias de la Unión Africana (UA) que se inauguró en enero de 2012 (Xinhua, 2021).

Con la llegada de Deng Xiaoping y su modelo de apertura, China volvió a mirar hacia África como una fuente de recursos naturales clave y un mercado para sus bienes de consumo de bajo costo. Las relaciones comerciales y económicas sino-africanas han sido fundamentales. Antes de 1978, cuando se adoptó la política de reforma y apertura, China brindó apoyo político a los países africanos en varias luchas de liberación e independencia

y les brindó asistencia para el desarrollo (Lou, 2014, p. 51). Para Manyeruke y Olayiwola (2019, p. 11) un evento clave que influyó en las relaciones fue la represión en la plaza Tiananmen en 1989, pues mientras que naciones desarrolladas amenazaron con imponer sanciones económicas a China, los países africanos guardaron silencio, ya sea para ocultar sus propias políticas duras o para promover sus lazos con China. En segundo lugar, la industria en crecimiento de China resultó en una demanda de recursos en rápida expansión y aparentemente inagotable. Mientras tanto, en la relativa calma introducida al final de la Guerra Fría, las preocupaciones sobre los problemas de derechos humanos en China aislaron aún más la mezcla de estados rebeldes y separatistas. Según Calzati (2020, p. 4954) se pueden distinguir dos niveles de cooperación entre China y África: multilateral (panafricana) y bilateral (Estado a Estado). Desde el final de la Guerra Fría, África ha otorgado gran importancia al desarrollo económico, en las alianzas entre desiguales, las contribuciones de los miembros menores son a la vez deseadas y de importancia relativamente pequeña. Cuando las contribuciones de varias partes son muy importantes para todos, cada una tiene un fuerte incentivo tanto para persuadir a los demás de sus puntos de vista sobre la estrategia y la táctica como para hacer concesiones cuando falta la persuasión (Waltz, 1979, p. 169).

La idea de construir Zonas de Cooperación Económica y Comercial sino-africanas fue propuesta por primera vez por países africanos, en 1994, cuando Hosni Mubarak, entonces presidente de Egipto, visitó el país asiático para consolidar esta idea. China tiene varias ventajas al establecer zonas de cooperación en África. En primer lugar, tiene 30 años de experiencia en la gestión de zonas económicas especiales, como Shenzhen, mismas que han impulsado la economía del delta del río Perla, el delta del río Yangtze y el golfo de Bohai, y formaron el círculo económico que se ha convertido en la columna vertebral de la riqueza china. Además, China tiene sólidas reservas de divisas y puede aumentar su inversión en África (Lou, 2014, p. 54). Por su parte, los países africanos ven en las Zonas de Cooperación Económica y Comercial China-África una oportunidad para lograr industrializarse y reducir la pobreza por lo tanto, han brindado un apoyo político sustancial para crear un clima de inversión favorable (Lou, 2014, p. 61). En las zonas de cooperación económica y comercial entre China y África, las empresas desempeñan un papel central bajo la dirección del gobierno. Estas zonas de cooperación africana, una parte importante

de las zonas de cooperación económica de China en el exterior, sirven como una nueva forma de inversión extranjera dentro del marco de “la salida” de China fuera de la estrategia del mundo (Lou, 2014, p. 59). Hasta la fecha, China ha establecido mecanismos de cooperación en capacidad industrial con 15 países de África. China y los países africanos han trabajado juntos para construir zonas de cooperación económica y comercial, zonas económicas especiales, parques industriales y parques científicos. El gobierno chino ha invitado a que empresas nacionales inviertan en ese continente y construyan bases de producción y procesamiento además de localizar parte de sus operaciones en África (Xinhua, 2021).

A partir del año 2000, China estableció el foro consultativo y de diálogo FOCAC, y con la llegada de Hu Jintao al poder político de China, en marzo de 2003, se alentó una propuesta de tres puntos sobre relaciones amistosas con África, que incluía la prosperidad común y una cooperación más estrecha entre China y África para fortalecer los lazos bilaterales. La idea de establecer esta cooperación a nivel internacional fue para salvaguardar los derechos e intereses de las naciones en desarrollo en lugar de centrarse únicamente en los vínculos políticos (Manyeruke & Olayiwola, 2019, p. 194). Muchos países africanos consideraron la Exposición de Shanghái 2010 como una oportunidad de oro para expandir la cooperación económica y comercial entre China y África, y vinieron a China para atraer más inversiones (Manyeruke & Olayiwola, 2019, p. 55). En la exposición, que duró de mayo a octubre, participaron 192 países (Pletcher , 2010).

El continente africano es una prioridad para China, no sólo debido al comercio, sino también porque proporciona legitimidad política está lleno de afines gobiernos y ofrece un terreno fértil para cultivar nuevas relaciones que trascienden la naturaleza un tanto conflictiva, no necesariamente beligerante, de las relaciones de China con otras partes del mundo (Madrid-Morales, 2017, p. 133). El primer viaje al extranjero de Xi Jinping fue a África en marzo de 2013; su gira incluyó Tanzania, Sudáfrica y la República del Congo (Manyeruke & Olayiwola, 2019, p. 207). Hasta la fecha ha realizado cuatro visitas a diferentes localizaciones del continente, contando la antes mencionada, se suman la de diciembre de 2015 cuando visitó Zimbabwe y Sudáfrica y copresidió la Cumbre de Johannesburgo de la FOCAC con el entonces presidente sudafricano Jacob Zuma. En enero

de 2016, el presidente Xi visitó Egipto y se creó un plan para la cooperación bilateral. En julio de 2018 eligió una vez más África como destino de su primera visita de Estado después de ser reelegido como presidente; hizo visitas de Estado a Senegal, Ruanda y Sudáfrica, asistió a la 10^a Reunión de Líderes BRICS²¹ y realizó una visita amistosa a Mauricio durante una escala (Xinhua, 2021).

El éxito de la cooperación se puede atribuir al hecho de que el gobierno chino se ha adherido a los principios de beneficio mutuo sin condiciones políticas vinculadas (Lou, 2014, p. 53). En el ámbito político el PCCh ha sostenido contactos oficiales con más de 110 partidos políticos en 51 países africanos. El Congreso Nacional del Pueblo de China estableció mecanismos para intercambios regulares con parlamentos en Egipto, Sudáfrica y Kenia, y grupos de amistad bilaterales con parlamentos en 35 países africanos. El Comité Nacional de la CCPCh y sus órganos subsidiarios mantienen contactos con 59 instituciones en 39 países africanos. En junio de 2019, el Comité Nacional de la CCPCh estableció el Grupo de Amistad China-África, el primero de este tipo en la historia de la CCPCh. Actualmente tiene relaciones diplomáticas con 53 de los 54 países africanos, siendo el Eswatini la única excepción (Xinhua, 2021).

No podemos menospreciar la importancia de los recursos naturales con lo que cuenta África para cualquier país que pretenda acercarse a este continente, y China no es la excepción. La RPCh busca recursos para su creciente economía y consumo y los países africanos buscan fondos para desarrollar sus infraestructuras. Se proponen proyectos estructurales a gran escala, a menudo acompañados de préstamos “blandos”, a países africanos ricos en recursos naturales (Manyeruke & Olayiwola, 2019, p. 27). China comúnmente financia la construcción de infraestructura, de 2016 a 2020, la inversión total en proyectos de construcción alcanzó casi 200 mmd. Los proyectos implementados por empresas chinas representaron el 31.4% por ciento de todos los proyectos de infraestructura en el continente africano en 2020. Desde la fundación de FOCAC las empresas chinas han utilizado varios fondos para ayudar a los países africanos a construir y mejorar más de 10 mil km de vías férreas, casi 100 mil km de carreteras, cerca de mil puentes y cien puertos, y 66 mil km de transmisión y distribución de energía y más de 80 instalaciones eléctricas a gran escala (Xinhua, 2021)

²¹ BRICS Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica

No sólo la industria de la construcción, también el sector energético, minero y de telecomunicaciones son pilares estratégicos que sustentan el desarrollo económico de China y proporcionan la plataforma necesaria para desafiar a otras potencias (Japan External Trade Organization , 2009, p. 50). Enfoquémonos en este último rubro, el sector de las telecomunicaciones que encaja en la lógica política de Beijing para impulsar las empresas chinas en el extranjero. África, un mercado importante y próspero para la industria de las telecomunicaciones, desempeña un papel clave en las actividades de las empresas de chinas en este sector, lo que les permite asociarse y colaborar entre los operadores de telecomunicaciones locales. El continente ha experimentado un crecimiento importante durante los últimos años y ha atraído a un número cada vez mayor de inversores en telecomunicaciones. La voluntad de los gobiernos africanos de modernizar y desarrollar su industria de telecomunicaciones, la liberalización de las políticas de telecomunicaciones en algunos países africanos en la década de los 1990 y principios de 2000 han hecho que el entorno africano de las telecomunicaciones sea favorable para los inversores extranjeros (Berg y HaMueller, 2001). Debido a que los Estados están en un sistema de autoayuda, tienen que usar sus capacidades combinadas para servir a sus intereses. Las capacidades tecnológicas de las naciones no se pueden sectorizar ni sopesar por separado. Los estados no se colocan en el rango superior porque sobresalen de una forma u otra; su rango depende de cómo puntúan en tamaño de población y territorio, dotación de recursos, capacidades económicas, fuerza militar, estabilidad política y competencia. Los estados dedican mucho tiempo a estimar las capacidades de los demás, tienen diferentes combinaciones de estas capacidades que son difíciles de medir y comparar, tanto más cuanto que la ponderación que se asignará a los diferentes elementos cambia con el tiempo y así lo vemos en África en su sector de telecomunicaciones (Waltz, 1979, p. 131).

Las inversiones en el sector de las telecomunicaciones ilustran un caso más amplio de cambios cualitativos en las inversiones africanas de China. El patrón de inversión china en África está cambiando ligeramente de un compromiso exclusivo en las industrias extractivas a una creciente inclusión de servicios (finanzas, banca y telecomunicaciones) y manufactura. El auge de la industria de las telecomunicaciones en África, que actualmente es una de las de más rápido crecimiento en el mundo, la liberalización del sector de las telecomunicaciones en muchos países africanos y la voluntad de sus respectivos gobiernos

de mejorar el entorno de las telecomunicaciones han atraído a más inversores extranjeros. La incursión de las empresas de telecomunicaciones chinas en África sigue la estrategia de "salida" de Beijing que desea que las empresas chinas –empresas propiedad del Estado (EPE), a nivel central o provincial, así como empresas privadas– operen en el extranjero. La presencia de las empresas de telecomunicaciones chinas en el mercado mundial se ha visto favorecida por las políticas de Beijing para que sus empresas entren en nuevos mercados, adquieran tecnología extranjera y refuerzen el programa espacial y satelital (Cissé, 2012, p. 16).

Ha habido un marcado aumento de la tecnología en las exportaciones de China a África, con la exportación de productos mecánicos y eléctricos y productos de alta tecnología que ahora representan más del 50% el total. China ha aumentado sus importaciones de productos no provenientes de recursos naturales de África y ha ofrecido un trato de arancel cero al 97% de las partidas imponibles exportadas a China por los 33 países menos adelantados de África (Xinhua, 2021). El sector de las telecomunicaciones también encaja en la lógica política de Beijing para impulsar las empresas chinas en el extranjero. Más allá de esto, las inversiones en el sector de las telecomunicaciones ilustran un caso más amplio de cambios cualitativos en las inversiones africanas de China. Las partes dependientes de las innovaciones ajustan su comportamiento a las preferencias de aquellos de quienes dependen, China por su parte hace uso de la posición económica y tecnológica favorable para apoyar fines políticos nacionales, la economía de la interdependencia hace posible la persecución de los objetivos chinos (Waltz, 1979, pp. 163-164).

Respaldadas por su gobierno, y beneficiándose de un alto potencial de ganancias debido a su competitividad de precios, las empresas de telecomunicaciones chinas facilitan la competencia al globalizarse. El papel del gobierno chino en el apoyo a sus empresas que se trasladan al exterior a través de la política de "salida" es visible y constituye un aspecto importante en el proceso de internacionalización de las empresas de telecomunicaciones chinas. Por medio de sus agencias, organizaciones e instituciones financieras –el Banco de

Exportación e Importación de China (China Exim Bank)²² y el Banco de Desarrollo de China (CDB por sus siglas en inglés) –²³ el gobierno chino brinda un apoyo importante a las empresas chinas en el extranjero (Cissé, 2012, p. 18). En el caso de África el Fondo de Desarrollo China-África (CADFund por sus siglas en inglés) auxilia en el despliegue de las TIC. Inaugurado en 2007, CADFund, es el primer fondo de capital de China que se centró en la inversión en África para impulsar el proceso de industrialización y mejorar la capacidad de desarrollo sostenible del continente mediante la inversión. CADFund fue asumido por el Banco de Desarrollo de China (CDB) con un capital de 10 mdd, tiene su sede en Beijing y cinco oficinas de representación en Sudáfrica, Etiopía, Zambia, Ghana y Kenia (China-Africa Development Fund, s.f.).

China se ha convertido en el mayor inversor extranjero en TIC en África y, entre 2001 y 2007, inyectó más de 3 mmd en el sector (Gagliardone, et al., 2012). En diciembre de 2015, el presidente Xi Jinping se comprometió a proporcionar otros 60 mmd en proyectos de desarrollo en el continente, que incluían el desarrollo de las TIC (Brock & Mapenzauswa, 2015). Los desarrollos de las telecomunicaciones chinas en África se centraron inicialmente en los países posicionados entre las principales rutas marítimas. También en aquellas naciones que brindan acceso al mercado para la inversión en otros sectores del continente. Otro factor relevante para elegir dónde invertir en África fueron los

²² El Banco de Exportación e Importación de China es un banco de propiedad estatal y financiado por el gobierno, bajo el estatus de una entidad legal independiente. Está bajo el liderazgo del Consejo de Estado y se dedica a apoyar el comercio exterior, la inversión y la cooperación económica internacional de China. Con el apoyo crediticio del gobierno chino, el China Exim Bank juega un papel crucial en la promoción del crecimiento económico estable y el ajuste estructural, apoyando el comercio exterior e implementando la estrategia de “globalización”. La entidad está comprometida a reforzar el apoyo financiero a sectores clave y eslabones débiles de la economía china para garantizar un desarrollo económico y social sostenible y saludable. En China continental, el banco tiene 32 sucursales y una oficina de representación en Hong Kong. En el extranjero, cuenta con una sucursal en París, la Oficina de Representación para África Meridional y Oriental, la Oficina de Representación de San Petersburgo, la Oficina de Representación para África del Norte y Occidental (Export-Import Bank of China, s.f.).

²³ El Banco de Desarrollo de China es una institución financiera de políticas bajo el liderazgo directo del Consejo de Estado de China. Sus accionistas son el Ministerio de Finanzas de China, Central Huijin Investment Ltd., Buttonwood Investment Holding Company Ltd. y el Consejo Nacional para el Fondo de Seguridad Social. El CDB es la institución financiera para el desarrollo más grande del mundo y el banco más grande de China especializado en préstamos y emisión de bonos a mediano y largo plazo. Cuenta con 37 sucursales de primer nivel y cuatro sucursales de segundo nivel en China continental. También opera una sucursal en Hong Kong y ha abierto un total de 10 oficinas de representación en ciudades extranjeras, incluidas El Cairo, Moscú, Río de Janeiro, Caracas, Londres, Vientiane, Nur-Sultan (Astana), Minsk, Yakarta y Sydney. CDB tiene más de 9.000 empleados en total y es la empresa matriz de CDB Capital, CDB Securities, CDB Leasing, China-Africa Development Fund y CDB Development Fund (China Development Bank, s.f.).

recursos energéticos y naturales, críticos para las perspectivas de crecimiento económico de China (Japan External Trade Organization , 2009, p. 57).

Para las compañías chinas ZTE y Huawei, la falta de cobertura de red, los altos costos de establecer redes fijas en un territorio vasto y, a menudo, escasamente poblado son, entre otros, los principales motivos para acceder a África (Cissé, 2012, p. 18). En sectores de tecnología y comunicaciones Huawei y ZTE han llevado a cabo previamente diversos proyectos en países africanos, la mayoría de ellos con los respectivos gobiernos federales y a través de créditos con bancos chinos. Una característica del patrón de penetración de China en el mercado africano es la vinculación de sus empresas con operadores globales para aprovechar sus redes existentes para vender sus líneas de productos y servicios, y utilizarlas como plataformas de lanzamiento para penetrar y afianzarse en nuevos mercados. Conectarse con compañías de telecomunicaciones locales permite acceder a la influencia política para cerrar acuerdos en países específicos (Japan External Trade Organization , 2009, p. 54). Las empresas de telecomunicaciones en África tienen un uso generalizado de los equipos de Huawei con el 70% de la participación de mercado en el continente. Las subsidiarias de MTN Group, Vodafone (Safaricom), Airtel (Airtel Nigeria), Orange (Sonatel) y Etisalat (Maroc Telecom) han utilizado Huawei para la infraestructura existente (Kivunyu, 2020).

Ante el fortalecimiento cada vez mayor de compañías chinas de TIC en África, algunos analistas han sugerido que se trata de una forma colonización moderna. Dearing y George, por ejemplo, sugieren que el objetivo del PCCh en África es promover su modelo de gobierno autoritario, que se basa en gran medida en la tecnología de vigilancia (Dearing & George, 2020). Nkwanyana, por su parte, expresa que el su modelo de gobierno autoritario, que se basa en gran medida en la tecnología de vigilancia (Nkwanyana, 2021). Sin embargo, me gustaría que el lector no pierda de vista el modelo de Holsti (1964, p. 182) ilustrado en la figura 1 y no descarte que, a mayor o menor grado, África también influye sobre China y esta relación conlleva beneficios. Lo que vemos es una relación simbiótica donde los fuertes y los débiles pueden coexistir sin que se desarrolle una conexión imperial si los fuertes están debidamente constituidos, si es así, como menciona Waltz (1979, p. 37), la autonomía estará asegurada por la sabiduría de los fuertes, agrega que no hay buenas razones de política internacional para el conflicto y la guerra de Estados. Como resalta

Blinder (2019, p. 55) los cambios geoconómicos de la globalización modifican las pautas de producción de las industrias llevando a producir a donde existe abaratamiento y competitividad en materia impositiva, de transporte, proximidad, cualificación de los operarios, y disponibilidad técnica, le agregaría, y cuando el Estado que permite la inserción de estas compañías en su territorio tiene algún beneficio por ello. La noción de que un Estado buscará cambiar el sistema si los beneficios esperados exceden los costos esperados, no significa que los beneficios de hecho excederán los costos (Gilpin, 1981, p. 50).

Sería erróneo pensar que no ha habido fricciones en las relaciones sino-africanas. Ha habido críticas por la calidad de los productos y servicios de Huawei y ZTE y eso se debe a que a veces las contrataciones se dan por razones distintas a la competitividad como pueden ser el costo bajo de los productos, las relaciones diplomáticas, la financiación barata de las entidades bancarias chinas y la falta de competencia interna. Huawei y ZTE se adhieren a la política general de relaciones económicas “sin condiciones” de China, que junto con la ayuda diplomática de Beijing y el crédito barato facilitan su expansión en África.

Otra situación que pone a los africanos a pensar en lo beneficioso de estas relaciones tecnológicas es el espionaje que podría estar haciendo Beijing en asuntos de seguridad nacional. En 2018 el periódico francés *Le Monde* afirmó que China insertó una *backdoor* en el centro informático de la UA que el país asiático construyó en la capital etíope de Addis Abeba. El reportaje narra que, en 2017, a las 2 a.m. cuando las oficinas estaban vacías un ingeniero en informática de la sede notó que la transferencia de datos estaba en su punto máximo. El trabajador examinó la anomalía y notó que los datos de la UA habían sido robados masivamente. El diario citó a fuentes internas de la institución que aseguraban que cada noche desde enero de 2012 hasta enero de 2017, los “secretos de la institución” se almacenaban a más de 8 mil kilómetros de Addis Abeba, en servidores alojados en Shanghái, China. *Le Monde* agregó que a raíz del descubrimiento la UA adquirió sus propios servidores y rechazó la oferta de China para configurarlos, además encriptó las comunicaciones y quitó a Ethio Telecom, el operador público de Etiopía, el control de las telecomunicaciones (*Le Monde*, 2018). Dos semanas después de esta acusación, el presidente de la Comisión de la UA se reunió en febrero de 2018 con el

ministro de Exteriores chino, Wang Yi, y ambos refutaron los señalamientos del diario *Le Monde* (EFE, 2018). Incluso en junio de 2021, la UA y Huawei firmaron un MoU en Nairobi para mejorar la capacidad del continente para transformar las tecnologías de la información y la comunicación, resaltando los logros de la compañía china en infraestructura digital y tecnologías de vanguardia en el continente (Nieves, 2021).

3.2 La ruta china de la 5G en África

El mercado africano de las comunicaciones móviles ha experimentado una rápida evolución en los últimos años, los teléfonos móviles exclusivos diseñados para el mercado y la creciente popularidad de los servicios integrados, como el dinero electrónico, han llevado a una mayor adopción de la tecnología móvil en África. Si bien las condiciones varían en los diferentes países y comunidades económicas regionales, la mayoría de las señales apuntan a que las tecnologías móviles facilitan un continente cada vez más conectado. En 2019, el 59% de las conexiones se realizaron a través de 2G, una cifra que se espera que caiga al 14% para 2025. Durante el mismo período se prevé aumenten las conexiones 3G y 4G, y el 3% de las conexiones se podrían realizar utilizando espectros 5G (O'Dea, 2020). Quiero resaltar que para instalar una red 5G no es necesario que las generaciones previas hayan funcionado en determinado territorio. Es decir, un país puede pasar de la 2G a la 5G sin haber utilizado la 3G y 4G.

En el titulado “Mapeo de los gigantes tecnológicos de China” (Ver Anexos) creado por el Centro Internacional de Política Cibernética de ASPI destaca 266 iniciativas tecnológicas chinas en África, que van desde infraestructura 5G hasta centros de datos, proyectos de ciudades inteligentes y programas de habilidades y educación (ASPI’s International Cyber Policy Centre, 2021). Casi la mitad de estas iniciativas son de Huawei quien equipó la mayor parte de la infraestructura de comunicaciones de la Unión Africana en Addis Abeba (Kidera, 2020).

Una característica clave del mercado africano de las comunicaciones móviles es la popularidad de ciertos proveedores, algunos de los cuales no se venden en ningún otro lugar del mundo (O'Dea, 2020) –el lector no debe olvidar que la red 5G no es exclusiva para uso de telefonía móvil, sino permite la conexión de cualquier equipo que necesite de

una comunicación inalámbrica y cuente con las características técnicas necesarias para hacerlo a través de una red de quinta generación— específicamente Huawei y ZTE suministran comutadores, líneas de transmisión, terminales y otros productos a operadores de red, así como a empresas y consumidores individuales; las dos se auto clasifican como "proveedoras de soluciones" lo que significa que brindan tanto servicios como productos (Wong, 2015).

Centradas en la gran y creciente demanda en el negocio de red móvil en África, las empresas de telecomunicaciones chinas operan en el continente y están cambiando la jerarquía del sector al presionar a sus principales competidores en esta área con sus teléfonos móviles y equipos de telecomunicaciones de bajo costo (Cissé, 2012, p. 19). de hecho, la compañía que más vende celulares en África es la china Transsion bajo las marcas Infinix, Itel y Tecno. Fundada por George Zhu, este fabricante de teléfonos inteligentes nunca ha vendido una sola pieza en China, construyó su negocio en África en 2006 y no ha dejado de cosechar éxitos con una participación del 48.2% en el mercado africano de teléfonos inteligentes, tres veces más que su competidor más cercano, Samsung (Olander, 2021); de la figura 27 destaco que además de Samsung, sólo Apple y HMD Nokia, no son compañías chinas.

Figura 27. Participación en el mercado de envío de smartphones en África en 2020

Participación en el mercado de envío de smartphones en África (%)	2019	2020
TECNO	17%	18%
SAMSUNG	18%	15%
ITEL	11%	12%
HUAWEI	10%	8%
INFINIX	6%	7%
XIAOMI	2%	4%
OPPO	2%	4%
APPLE	1%	1%
HMD NOKIA	1%	1%
REALME	0%	1%
OTROS	31%	29%
TOTAL	100%	100%

Fuente: elaboración propia con base en Olander (2021).

Huawei ve a África como un mercado con enorme potencial de crecimiento, inició sus operaciones en ese continente en 1998 en Kenia (Tsui, 2016, p. 1). Según el Australian Strategic Policy Institute (Cave, 2018), Huawei opera en 40 países africanos, construyó al menos el 70% de la red 4G, proporciona tecnología para proyectos de ciudades inteligentes, dirige varias asociaciones de investigación y es el cuarto mayor vendedor de teléfonos inteligentes. De acuerdo con el reporte de Huawei de 2020 en Europa, Medio Oriente y África (EMEA), mantuvieron un rendimiento sólido gracias al despliegue de la 5G (Huawei Investment & Holding Co., Ltd, 2021, p. 17). La presencia de la empresa china va más allá de la venta de smartphones y la construcción de redes, Huawei oferta equipos para transferir dinero por teléfono móvil en África del Este, proporcionaron a Ghana Commercial Bank (GCB) una opción de dinero electrónico, ayudándolo a ofrecer pagos móviles y otros servicios financieros que llevaron al banco a multiplicar por diez sus ingresos por servicios móviles. También proporcionaron al banco de Kenia, NCBA, el banco comercial más utilizado en África Oriental, un sistema central de servicios digitales (Huawei Investment & Holding Co., Ltd, 2021, p. 28). En Sudáfrica, ofreció cursos en las universidades más distinguidas y en 2019 lanzó un programa de cursos especializados sobre la 5G. La inversión de Huawei va más lejos, con el desarrollo de tecnologías para crear ciudades inteligentes y seguras; en abril de 2021 firmó con el gobierno de Kenia un acuerdo por 175 millones de dólares para construir un centro de almacenamiento de datos informáticos y una ciudad inteligente (Mbomio, 2021).

ZTE comenzó a operar en África en el año de 1998 cuando ganó un contrato de la Corporación de Correos y Telecomunicaciones de Kenia (KPTC por sus siglas en inglés) para suministrar un sistema de videoconferencia que conectó los cuatro principales departamentos de correos y telecomunicaciones en ese país. En el 2000 llegó a Malí con un sistema de conmutación con capacidad de 1,200 líneas, ese mismo año firmó un acuerdo con el Ministerio de Correos y Comunicaciones del Congo para establecer una empresa conjunta en Kinshasa para ofrecer servicios de comunicaciones móviles y fijas nacionales. Para abril de 2001 firmó un contrato de suministro con Zambia Telecommunication Co. para proporcionar equipos de conmutación y transmisión para construir la red de telecomunicaciones que cubrió 16 ciudades de Zambia. En 2003 ganó un contrato en

Argelia para construir la red CDMA WLL²⁴ más grande de África; ese año su equipo GSM inició su uso comercial a gran escala en Nigeria y Etiopía. En 2004 ganó el contrato de Telecom Egypt para construir una red CDMA WLL a gran escala con una capacidad total de 60 mil líneas (ZTE, 2004).

En la actualidad, ZTE colabora con más de 500 socios en 15 sectores como el industrial, cultural y turismo, educación, salud, medios de comunicación, puertos, protección ambiental, energía y transporte; juntos han explorado 86 escenarios innovadores de aplicaciones 5G y han lanzado con éxito más de 60 proyectos mundiales acumulando experiencia en la innovación del modelo de negocio 5G. Durante una década, ha colaborado muy estrechamente con MTN Group un operador móvil de origen sudafricano que opera en África y Medio Oriente desde 1994 y cuenta con cerca de 277 millones de clientes en 20 mercados (MTN, s.f.). En cuanto a la red 5G firmó contratos de construcción de redes con MTN de Sudáfrica y ATM Mobilis de Argelia, en enero de 2020 ZTE y MTN lanzaron la primera red 5G en África del Este, la exhibición se llevó a cabo en Kampala, Uganda (ZTE, 2020). Para el 2021 se implementó la solución ZTE Rural Pole / Rural Pole Lite, que es una solución de construcción de bajo costo que integra torres, energía solar y equipos de comunicación para la puesta en marcha en áreas remotas. En los últimos años, ZTE ha mantenido conversaciones continuas con los gobiernos locales y los operadores líderes en 5G en mercados como Sudáfrica, Nigeria, Uganda, Egipto, Argelia y los Emiratos Árabes Unidos. En algunos países, ZTE ha llevado a cabo sitios piloto de 5G, demostración de casos de uso y el lanzamiento y venta de múltiples productos de terminales 5G (Wu, 2021). Hasta ahora, ZTE ha establecido oficinas de ventas y mantenimiento en 31 países de África (Zhao, 2020).

²⁴ La multiplexación por división de código o CDMA es un término genérico que define una interfaz de aire inalámbrica basada en la tecnología de espectro extendido (*spread spectrum*). Uno de los aspectos únicos de CDMA es que a pesar de que existe un número fijo de llamadas telefónicas que pueden manipularse por parte de un proveedor de servicios de telefonía (*carrier*), este no es un número fijo (EcoMéxico, s.f.). El bucle local inalámbrico o WLL (*Wireless local Loop*) es un sistema en el cual la central de comunicaciones local y los suscriptores, se conectan usando la tecnología de radio bases en lugar de hacerlo a través de cables; es una opción ideal para el desarrollo de redes de telefonía en aquellos lugares de difícil acceso o bien de población no tan densamente localizada, como zonas rurales (Flores, 2009).

En el despliegue de la 5G tampoco podemos evadir los cuestionamientos sobre que China sea quien lo despliegue en África. Se teme que se agraven los problemas de corrupción y vigilancia estatal y que la 5G de empresas chinas sirva para que gobiernos africanos tengan controlados a disidentes como por ejemplo con el uso del reconocimiento facial en espacios públicos, factible en tiempo real gracias a las velocidades de la red de quinta generación (Wong, 2015). Wong (2021) cuestiona a la hora de decidir sobre el uso de esta tecnología para garantizar el cumplimiento de la ley, para vigilancia o para otras iniciativas de claros fines sociales, ¿cuáles son los costos de perder nuestras caras en favor de los datos?

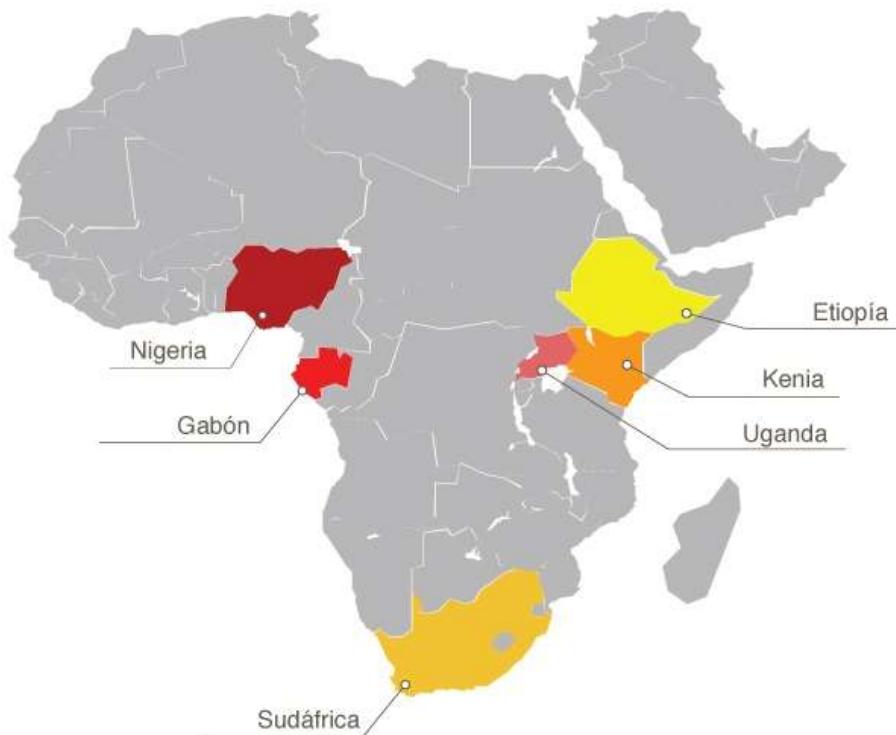
En 2019, Uganda adquirió cámaras de reconocimiento facial de Huawei por un valor de 126 millones de dólares, mientras que en 2018 Zimbabue firmó un acuerdo con Cloudwalk de China para construir un sistema de reconocimiento facial masivo (aún no implementado). Las partes interesadas chinas están involucradas invirtiendo en proyectos de ciudades inteligentes (también llamadas Ciudad Segura) en África, implementando herramientas digitales con capacidades de vigilancia avanzadas. Trece países africanos forman parte actualmente de la iniciativa de ciudades inteligentes de China. Por ejemplo, Huawei, en colaboración con el gobierno marroquí, lanzó la ciudad inteligente Tangier Tech, que se espera albergue a 200 empresas chinas (Development Reimagined, 2021, p. 52).

Pero el avance tecnológico tampoco puede detenerse por suspicacias y la 5G china continúa desplegándose por África. De acuerdo con Gilbert (2021) en la Asociación Global de Proveedores de Dispositivos Móviles (GSA por sus siglas en inglés) hay 24 operadores en 18 países africanos que están probando o implementando 5G, de esos operadores, ocho han implementado 5G en redes precomerciales o comerciales. Aunque la organización no mencionó los países u operadores específicamente, Gilbert identificó a Gabón, Kenia, Madagascar, Nigeria, Uganda y Sudáfrica. Sin embargo la incursión del 5G a Madagascar sufrió un revés; en octubre de 2019, el Grupo Telma, operador de telecomunicaciones líder en ese país seleccionó a Ericsson para actualizar su núcleo 5G y su red de radio en Madagascar basándose en la asociación 5G existente de las dos compañías, todo marchaba viento en popa y en junio de 2020 Telma activó una red comercial 5G (Ericsson, 2020). Sin embargo, la Autoridad Reguladora de Tecnologías de la Comunicación (ARTEC por sus siglas en francés) anunció la suspensión y selló todos los equipos 5G del operador, argumentando que Telma no había recibido una autorización para comercializar con los servicios 5G sino únicamente una autorización temporal para experimentar con la tecnología durante un mes, dentro de las instalaciones de Telma (Ecofin Agency, 2020).

De ahí que haya elegido a Gabón, Kenia, Nigeria, Uganda y Sudáfrica para mi investigación, pues estos países africanos contaban ya con un acercamiento tangible a la 5G cuando inicié el proyecto. También decidí incluir a Etiopía, otra nación que ha hecho pruebas 5G y como veremos más adelante, representa un caso emblemático para analizar la lucha entre potencias por obtener el poder geodigital. El orden en que aparecen las naciones a investigar corresponde a la cronología en la que comenzaron a realizar pruebas y/o implementar la 5G.

Mi análisis de los países mencionados inicia con una breve radiografía de lo que representan geopolíticamente y sus retos en la comunidad internacional. Continúo describiendo cómo han sido sus relaciones con China. Concluyo abordando sus avances en la 5G y qué tan presentes han estado Huawei y ZTE en este despliegue. Para iniciar, le pido al lector que identifique geográficamente a los países estudiados recordando la importancia que implican las salidas al mar, la cercanía a continentes más desarrollados, tener frontera con naciones clave para otras potencias, etc.

Figura 28. Países que cuentan con 5G o han realizado pruebas para su despliegue



Fuente: elaboración propia

Figura 29. Tipo de redes de asociación de China

Tipo de Asociación	Características	Socio
Asociación estratégica integral	Búsqueda plena de la cooperación y el desarrollo en los asuntos regionales e internacionales	Sudáfrica
Asociación estratégica	Coordinar más de cerca los asuntos regionales e internacionales, incluidos los militares	Nigeria
Asociación cooperativa integral	Mantener un buen impulso de los intercambios de alto nivel, contactos mejorados en varios niveles y una mayor comprensión mutua sobre cuestiones de interés común	Gabón
		Kenia
		Uganda
Sociedad cooperativa	Desarrollar la cooperación en temas bilaterales, basada en el respeto y beneficio mutuo	Etiopía
Asociación cooperativa amistosa	Fortalecer la cooperación en temas bilaterales como el comercio	

Fuente: elaboración propia con base en China Invest Overseas (2019), Consulate-General of the People's Republic of China in Chicago (2016), Cowhig (2021), Fulton (s.f.), Li y Ye (2019), Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China (s.f.), Myers y Barrios (2021) y Xinhua (2022)

3.2.1 Nigeria

Nigeria es el país más poblado de África y el que alberga a la población más grande del mundo que vive en la pobreza extrema; su costa sur está localizada en el Golfo de Guinea en el Océano Atlántico. Con enormes reservas de petróleo, un gran potencial en los sectores de la agricultura y los servicios, y una población joven y en rápido crecimiento, Nigeria está equipada para emerger como una potencia económica mundial. No obstante, la corrupción, las brechas de infraestructura, la inseguridad y la falta de diversificación de la economía para alejarla de la producción de petróleo han limitado el crecimiento y el desarrollo económico. Después de décadas de gobierno militar, se convirtió en una democracia multipartidista en 1999. Nigeria enfrenta varios desafíos, en el noreste conflicto entre militares y dos Organizaciones Terroristas Extranjeras: Boko Haram y el Estado Islámico en África Occidental (ISWAP por sus siglas en inglés); también enfrentamientos entre pastores y agricultores y en el Cinturón Medio central hay disputas por el acceso a los recursos que coinciden con las divisiones étnico-religiosas entre las comunidades cristianas y musulmanas (Congressional Research Service, 2020).

Desde que se establecieron relaciones diplomáticas el 10 de febrero de 1971, la relación de Nigeria con China se ha convertido en una de las relaciones bilaterales más

importantes mantenidas por ambos países. Al 31 de marzo de 2020, los préstamos chinos a Nigeria ascendían a 3,121 mdd, que representa el 11.28% de la deuda externa del país. Aunque Nigeria se ha mantenido en gran medida alejada de la postura regional bastante asertiva de China, su afirmación de un compromiso con la "Política de una China" ha sido importante para Beijing. Nigeria lo demostró con la reubicación forzosa de la oficina comercial de Taiwán de Abuja a Lagos en 2017 (The Conversation, 2021).

A finales de noviembre de 2019 la empresa multinacional sudafricana de telecomunicaciones móviles, MTN hizo pruebas de 5G. Los ensayos fueron el resultado de una colaboración entre el Ministerio de Tecnología de las Comunicaciones y Economía Digital, la Comisión de Comunicaciones de Nigeria (NCC), MTN y los proveedores Huawei, ZTE y Ericsson. La primera prueba se hizo con Huawei en la ciudad de Abuja, seguida de otra en Calabar, utilizando equipos ZTE, y en Lagos, con Ericsson. Las pruebas que duraron tres meses incluyeron tres ciudades más y se utilizó el espectro de prueba en la banda de 26 GHz asignado a MTN por la NCC (Gilbert, 2019).

El 8 de septiembre de 2021 el Consejo Ejecutivo Federal aprobó la Política Nacional de Redes de Quinta Generación para la economía digital de Nigeria. La política se desarrolló durante un período de dos años, tuvo en cuenta el informe de las pruebas 5G de 3 meses que comenzaron el 25 de noviembre de 2019. El Ministerio de Comunicaciones y Economía Digital informó que revisó y estudió críticamente las implicaciones para la salud y la seguridad del despliegue de 5G en Nigeria dado que en 2020 hubo quejas de los ciudadanos sobre la relación entre la 5G y Covid-19 y por ello el gobierno tuvo que suspender el despliegue para dar lugar a más consultas. También se esperó al veredicto de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) y con el fin de crear conciencia y sensibilizar a los nigerianos, la Comisión de Comunicaciones indicó que se acercó a los ciudadanos a través de las lenguas locales para informarles de las ventajas de la 5G. El despliegue de la red será por fases en las principales ciudades del país donde exista una necesidad de banda ancha de alta calidad desde septiembre de 2021 hasta 2025 (Adegboyega, 2021).

Huawei y ZTE llevan camino andado al ser patrocinadores en 2019 del despliegue de la 5G. En el caso de Huawei, la empresa china ha sido elogiada y premiada en Nigeria

por su labor altruista a favor del conocimiento tecnológico. En 2020 ganó los tres galardones principales de Premios de Innovación Tecnológica y Telecomunicaciones de Nigeria (NTITA por sus siglas en inglés): “Excelencia en desarrollo de TIC y ciberseguridad en Nigeria”, “Excelencia en innovación tecnológica” y “Proveedor de infraestructura de red del año”. En febrero de 2021 Huawei emergió como uno de los principales empleadores de Nigeria recibiendo el “Premio de certificación de los mejores empleadores” anual por segundo año consecutivo, un mes después invirtió 150 mdd en el desarrollo de talento digital durante los próximos cinco años, un proyecto diseñado para beneficiar a unos tres millones de jóvenes nigerianos. Además, capacitó a más de 20 mil ingenieros de TIC, que gestionan las principales operaciones y mantenimiento de la red de telecomunicaciones, dos mil jóvenes nigerianos y mil funcionarios públicos federales. La Academia Autorizada de Información y Redes de Huawei en colaboración con más de 70 universidades en Nigeria se estableció para capacitar a los estudiantes de forma gratuita en las últimas habilidades de TIC relevantes a nivel internacional en materias como Redes, Computación en la Nube y Big Data. Según los informes más de 10 mil estudiantes nigerianos se han beneficiado. Adelantándose al despliegue de la 5G, la compañía donó un laboratorio de computación a la Escuela Secundaria Superior del Gobierno, en el Estado de Kano (Alex, 2021).

La implementación será todo un reto. Integrantes de la compañía analista nigeriana, CSL Stockbrokers Limited, mencionan que la cobertura del cable de fibra óptica en Nigeria es deficiente, especialmente en la mayoría de las zonas rurales y suburbanas. La implementación requerirá necesariamente dispositivos 5G que son costosos y la disponibilidad es limitada. Señalaron que la red 5G de mayor densidad requeriría un suministro de energía mejorado debido a la necesidad de equipos adicionales y sitios 5G o estaciones base necesarios para la cobertura de alta densidad. Agregaron que los operadores de telecomunicaciones del país dependen de proveedores extranjeros para sus equipos. Esto indica que adquirir e implementar esta tecnología al tipo de cambio actual tendrá un costo muy alto, que puede ser necesario transferir a los consumidores finales. Aunque el gobierno nigeriano reconoció estas dificultades, pronosticó que para 2025 el 90% de su población tendrá acceso a 4G y 5G, afirmó que no todas las regiones del país requieren de tecnología 5G (Alex, 2021).

Si ZTE busca seguir en el juego de involucrarse en la tecnología 5G como ocurrió al inicio de las pruebas deberá subsanar las fricciones actuales con el gobierno. Para frenar la inseguridad el gobierno nigeriano dispuso la instalación de cámaras de circuito cerrado de televisión en todo el país. En agosto de 2010 el Gobierno Federal de Nigeria otorgó un contrato a ZTE para instalar y administrar por el circuito cerrado de televisión (CCTV). Según las autoridades la compañía china no cumplió, ZTE debía suministrar e instalar dos mil unidades de cámaras CCTV con energía solar en Abuja y Lagos, entre otros servicios técnicos, para monitorear las actividades delictivas luego de una serie de atentados. Según las investigaciones, ZTE se había asociado con los principales funcionarios nigerianos para sellar el trato y no cumplió en áreas críticas de los términos contractuales después de recibir el 15% de fondos de movilización. A raíz de la controversia un exministro de Asuntos Policiales, Caleb Olubolade, se negó a emitir a la empresa un certificado de finalización del contrato. En octubre de 2015 la cámara baja legislativa también indagó más en el contrato preguntando a las partes involucradas en el endoso, la aprobación del contrato y si la agencia, que actuó en nombre del gobierno nigeriano, tenía los poderes para hacerlo. Ni la demanda de la Cámara de Representantes en marzo de 2017 movió a ZTE a reembolsar la discrepancia certificada después de una auditoría, el proceso judicial sigue en curso (Hanson, 2021).

3.2.2 Gabón

Ubicado en el Océano Atlántico, Gabón tiene una de las tasas de urbanización más altas de África; cuatro de cada cinco gaboneses viven en ciudades. En el sureste del país se encuentra Oklo, donde se ubica el único lugar de la Tierra donde se ha encontrado un reactor nuclear natural que data de dos mil millones de años de antigüedad y está compuesto de arenisca, granito y mineral de uranio (Gil, 2018). Gabón es el quinto mayor productor de petróleo de África, sector que representa el 80% de las exportaciones, el 45% del PIB y el 60% de los ingresos fiscales en promedio durante los últimos cinco años (World Bank, 2021). A pesar de sus recursos naturales y sus crecientes ingresos enfrenta muchos desafíos de desarrollo, incluida la escasez de agua, la deforestación y la caza ilegal (Gaborone declaration for sustainability in Africa, 2021), sus ingresos no se distribuyen por

igual: aproximadamente un tercio de la población vive por debajo del umbral de pobreza (World Bank, 2021).

El 20 de abril de 1974 Gabón estableció relaciones diplomáticas con China tras haber roto las relaciones que sostenía con Taiwán desde 1960. China es el mayor socio comercial de Gabón (Chinese Foreign Ministry , 2004). En 2019 China incrementó sus compras a una tasa anual estimada del 44%, convirtiéndose así en el comprador del 63% de los productos vendidos por este país en el mercado mundial (Africanews, 2021). El 74.8% de los productos vendidos fueron hidrocarburos, seguido de mineral de manganeso y madera aserrada. En septiembre de 2021 las principales exportaciones de China a Gabón fueron tubos de hierro pequeños, juguetes de peluche, maquinaria para la construcción, motores eléctricos y neumáticos de caucho (Observatory of Economic Complexity, 2021).

En noviembre de 2019 Gabón hizo ensayos de implementación de la 5G en tres sitios en la capital, Libreville, La Sablière, Boulevard Triomphal y el edificio interdepartamental con miras a dejar el servicio funcionando por un año. El mayor operador de telefonía móvil en ese país, Gabon Telecom, utilizó frecuencias en la banda de 3400 MHz a 3500 MHz asignada por el regulador de telecomunicaciones del país y utilizó equipos suministrados por Nokia y Huawei (Comms Update, 2019). Tanto la empresa como las autoridades aclararon que esto no era la llegada de 5G a Gabón, sino la instalación de un campo de experimentación con esta tecnología como se hace en cualquier otro lugar del mundo, recordando que el lanzamiento efectivo de 5G requiere grandes inversiones y que este experimento permitirá a Gabón Telecom evaluar el tiempo necesario para que esta tecnología se introduzca en el país (Indegate Consulting, 2020). El gerente general de la empresa, Abderrahim Koumaa, reconoció que el país recién estaba acoplándose a la actual generación móvil, 4G. Sin embargo, había una serie de operadores nacionales y extranjeros deseosos de evaluar el futuro potencial de la 5G, aunque fuera a largo plazo (O'Grady, 2019).

3.2.3 Uganda

Uganda se ubica en la región de los Grandes Lagos, específicamente del lago Victoria, también se encuentra dentro de la cuenca del Nilo. Dadas las grandes extensiones de tierra cultivable, la agricultura es uno de los sectores más importantes de la economía y

representa más del 70% del empleo. Los suelos de Uganda son algunos de los más fértiles de África. De hecho, el país representa casi el 50% de la tierra cultivable de África oriental. Si bien actualmente la industria petrolera es pequeña, tiene un potencial de crecimiento significativo, se estima que el área occidental contiene 6,500 millones de barriles de reservas de petróleo, de los cuales se estima que unos 1,400 millones de barriles son económicamente recuperables, además, se han descubierto campos de petróleo prometedores cerca del lago Alberto (World Atlas, 2019). Antes del brote de Covid-19, la transformación estructural estaba impulsando una disminución de la pobreza, a pesar de una desaceleración en el crecimiento económico promedio durante la última década. La transformación se caracterizó por una reducción de la mano de obra total empleada en la agricultura y un despegue en la producción industrial, principalmente en la elaboración de productos agrícolas. La población de refugiados de Uganda casi se ha triplicado desde julio de 2016 y actualmente es de alrededor de 1.4 millones, lo que la convierte en el país de acogida de refugiados más grande de África y el tercero más grande del mundo (The World Bank, 2021).

China estableció relaciones diplomáticas con Uganda el 18 de octubre de 1962, días después de que Uganda se independizara de los británicos. En 2019 acordaron elevar sus relaciones a una asociación cooperativa integral. Los dos países trabajan conjuntamente para implementar la Iniciativa de la Franja y la Ruta, así como los resultados de la Cumbre de Beijing del Foro sobre Cooperación China-África celebrada en septiembre de 2018 (Xinhua, 2021). Al cierre de 2021 la prensa de Uganda aseveró que China confiscaría el Entebbe, el único aeropuerto internacional de ese país, por el incumplimiento de pago de su deuda con el China Exim Bank (Le Journal de la Afrique, 2021). China negó la información afirmando que nunca había confiscado un solo proyecto en África por no haber pagado los préstamos. La prestación de Uganda se obtuvo en 2015 como una de las muchas líneas de crédito que ha recibido del país asiático durante los últimos 15 años para financiar proyectos de infraestructura, incluidas carreteras y plantas de energía (Biryabarema, 2021).

En enero de 2020 ZTE lanzó en Uganda junto con MTN la primera red 5G en África Oriental. Bajo el ancho de banda del espectro de 60 MHz con una velocidad real de más de 1,494 Gbps, MTN y ZTE mostraron casos de uso de 5G en un evento que duró

cuatro días (Connecting Africa, 2020). MTN dijo en un comunicado que fue el primer operador en África Oriental en llevar a cabo una prueba 5G, luego de las pruebas exitosas de MTN 5G en Sudáfrica y Nigeria en 2019 cuando el otro gigante en telecomunicaciones chino, Huawei, lanzó una prueba de 5G de banda C²⁵ como parte del plan de evolución de la red del operador hacia 5G y firmó un memorando de entendimiento para establecer un programa conjunto de innovación 5G para evaluar y trabajar en nuevas tecnologías (Connecting Africa, 2019). ZTE ha sido socio de MTN desde 2009, involucrando los campos de servicios inalámbricos, redes centrales, transmisión, infraestructura energética, terminales y servicios de operación y mantenimiento. ZTE ha colaborado con las 11 sucursales de MTN en diferentes proyectos (Europa Press, 2020). MTN Uganda tiene más de diez millones de suscriptores.

3.2.4 Sudáfrica

Sudáfrica está rodeada por los océanos Atlántico e Índico, tiene la economía más diversificada e industrializada de África, pero ha sufrido varios años de bajo crecimiento atribuibles a factores como los bajos precios de las exportaciones de productos básicos, la poca confianza de los inversores, la incertidumbre de las políticas y la rigidez mercados laborales. Ha logrado avances considerables para mejorar el bienestar de sus ciudadanos desde su transición a la democracia a mediados de la década de 1990, pero el progreso se ha estancado en la última década. El porcentaje de la población que se encuentra por debajo de la línea de pobreza de los países de ingresos medianos altos se redujo del 68% al 56% entre 2005 y 2010 pero desde entonces ha tendido ligeramente al alza (World Bank, 2021). Sudáfrica es uno de los principales productores de materias primas extraídas sin procesar y procesadas (platino, acero, oro, diamantes y carbón), también cuenta con sectores de

²⁵ La banda C es un espectro que existe desde la década de 1960. Fue la primera banda de frecuencia que fue asignada en la historia de las comunicaciones comerciales por satélite. Las ondas que recorren la Banda C, cubren grandes zonas geográficas y facilitan las comunicaciones mundiales. Aunque esta no es una frecuencia ideal para servicios móviles, los operadores que aplican estas tecnologías la ven potencialmente atractiva usándola como fuente de ancho de banda adicional para servir a sus clientes actuales y futuros, incrementando las zonas de cobertura, la velocidad de respuesta de descarga para sus usuarios y ampliando las frecuencias en las que operan sus servicios (Axess Networks, s.f.). Esta parte del espectro es contigua y aporta más ancho de banda para 5G que las bandas de frecuencias inferiores convencionales para las comunicaciones, si bien la banda C está asignada a los enlaces descendentes de satélites a las estaciones terrestres de comunicación satelital (SES). Para garantizar la coexistencia de los servicios 5G y satelitales en la banda C sin problemas es necesario probar escenarios de interferencias al nivel de componentes y de sistemas para identificar los límites de rendimiento (Rohde & Schwarz, s.f.).

fabricación de automóviles, productos químicos, textiles y alimentos que contribuyeron en 2019 con el 26% del PIB, ese mismo año sectores de servicios como el turismo, finanzas, energía, comunicaciones y transporte contribuyeron con el 61% del PIB. Sudáfrica también es un famoso productor de vino y exporta diversos productos agrícolas, pero sólo alrededor del 10% de su tierra es cultivable y la agricultura contribuye sólo con el 2% del PIB (Cook, 2020).

China y Sudáfrica establecieron relaciones diplomáticas el 1 de enero de 1998. En el 2000 se estableció la Comisión Binacional China-Sudáfrica, en virtud de la cual se establecieron cinco comités sectoriales: asuntos diplomáticos, comercio, educación, ciencia y tecnología y defensa (Embassy of the People's Republic of China in the Republic of South Africa, s.f.). Desde 2009 China se convirtió en el mayor socio comercial y destino de las exportaciones, mientras que para China, Sudáfrica es su mayor socio comercial del continente africano (World Integrated Trade Solution, 2021). Ambos han mantenido una estrecha coordinación y cooperación en las principales organizaciones y mecanismos internacionales, incluida Naciones Unidas, el G20 y el grupo de los BRICS (Embassy of the People's Republic of China in the Republic of South Africa, s.f.).

En mayo de 2020, el operador móvil Vodacom Group encendió la primera red móvil 5G de África en tres ciudades de Sudáfrica, con más implementaciones planeadas en otras partes del país. El despliegue de 5G ayudó a Vodacom a gestionar el aumento del 40% en el tráfico de la red móvil y el aumento del 250% en el tráfico fijo en Johannesburg, Pretoria y Ciudad del Cabo. Aunque Nokia fue quien desplegó el espectro radial, los dispositivos móviles que Vodacom ofertaba con capacidades de utilizar la red 5G eran el teléfono inteligente LG V50 5G y el enrutador inalámbrico fijo Huawei 5G CPE PRO (Dludla, 2020). La implementación de 5G de MTN en Johannesburg utiliza la tecnología Massive MIMO de Huawei, que permite un gran ancho de banda Moyo (2020).

En junio de 2020 el operador sudafricano, MTN, encendió su red 5G usando equipo de ZTE. Siguió expandiendo el servicio con equipos de proveedores como Huawei y Ericsson. La red MTN cubrió áreas de Johannesburg y Ciudad del Cabo, así como Bloemfontein y Puerto Elizabeth. ZTE ya ha desplegado sus redes de acceso RAN-Radio para diferentes operadores de telecomunicaciones (Moyo , 2020). En julio de 2020 Rain, la red móvil sólo de datos de Sudáfrica lanzó su primera red 5G independiente en el país. Con

tecnología de Huawei, se convirtió en la primera red 5G comercial independiente en África y una de las pocas redes de este tipo a nivel mundial, logró cobertura en Ciudad del Cabo (Businessstech, 2020). Para diciembre de 2020, Vodacom expandió la 5G en la provincia costera sudafricana de KwaZulu-Natal (Businessstech, 2020).

A medida que la tecnología comienza a ganar terreno en Sudáfrica, Huawei se movió para lanzar teléfonos compatibles con 5G en el país en los teléfonos inteligentes insignia P40 y P40 Pro (Moyo , 2020). La quinta generación de red móvil recién inicia su despegue en este país africano. La Autoridad Independiente de Comunicaciones de Sudáfrica (ICASA) tiene como objetivo realizar una subasta para la concesión de licencias de espectro de alta demanda el 31 de marzo de 2021. Hasta ahora son seis operadores que han presentado solicitudes: Cell C, Rain Networks (en alianza con Huawei), Vodacom (en alianza con Huawei), MTN (en alianza con ZTE y Huawei), Telkom y Liquid Telecom (Tomás, 2020).

ZTE, por su parte, llevó a cabo en abril de 2021 la primera prueba para compartir espectro dinámico 3G / 4G / 5GTri-RAT en Sudáfrica que permitió la rápida introducción de 5G en el espectro de 2.1 GHz y simultáneamente aumentó el rendimiento promedio de un usuario de 4G en un 39.85%, sin afectar negativamente los principales *Key Performance Indicators* (KPI)²⁶ y experiencias de usuario de 3G y 4G existentes (Kamau, 2021). Esto implica que se puede aprovechar la infraestructura ya desplegada de otras generaciones, para ir dotando al país de tecnología de quinta generación móvil.

3.2.5 Kenia

Kenia tiene costa hacia el Océano Índico. En términos de exportación, su principal producto es el té, seguido del café y las flores, también exporta petróleo refinado y textiles. En cuanto a importaciones destacan los coches, equipos informáticos y los medicamentos (iContainers, 2021). Durante 2015-2019, el crecimiento económico de Kenia promedió el 5,7%, lo que la convierte en una de las economías de más rápido crecimiento en África subsahariana, ha realizado importantes reformas políticas y económicas que han contribuido al crecimiento económico sostenido, el desarrollo social y la estabilidad política

²⁶ Indicadores claves de desempeño relacionados con el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) (International Telecommunication Union, 2014).

durante la última década. Sin embargo, sus principales desafíos de desarrollo aún incluyen la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la continua y débil inversión del sector privado y la vulnerabilidad de la economía a las conmociones internas y externas (World Bank, 2021). Kenia ha sido en repetidas ocasiones blanco de ataques terroristas, su ejército desempeña un papel clave en las operaciones regionales contra Al Shabaab en Somalia. Muchas organizaciones internacionales tienen su sede continental en Nairobi, que alberga una de las cuatro oficinas principales de las Naciones Unidas en todo el mundo y sirve como base para los esfuerzos regionales de ayuda humanitaria (Ploch, 2013).

Desde que Kenia obtuvo su independencia de Gran Bretaña, en 1963, ha estado involucrada en complejas relaciones exteriores con China. Ha habido más de 80 proyectos de desarrollo chinos en Kenia que van desde la concesión de subvenciones hasta la construcción de infraestructuras y préstamos (Lumumba-Kasongo , 2019). Desde 2014 se construye la línea ferroviaria de pasajeros y mercancías que conecta el puerto costero de Mombasa y el interior del país se trata de una de las mayores inversiones en infraestructura nacional, la construcción inició con un costo estimado de 3,800 mdd, el 90% de los cuales proceden de un préstamo del China Exim Bank y el 10 % del Gobierno keniano (Nyumba, 2021).

Después de Sudáfrica, Kenia se convirtió en el segundo país africano en implementar la 5G, en abril de 2021. El operador de red móvil Safaricom inició el despliegue en cuatro ciudades –Nairobi, Kisumu, Kisii y Kakamega– (Mureithi, 2021). Inició con una velocidad de 700 Megabits por segundo (Mbps) y se actualizará a 1,000 Mbps. A esta velocidad, se estima que una película de dos horas se podría descargar en menos de cinco segundos en 5G, en comparación con los seis minutos actuales en 4G. La compañía está implementando el proyecto utilizando tecnología de Nokia y Huawei. Respecto a este segundo proveedor, acusado de ciberciberespionaje por varios países occidentales, Joseph Wakaba Mucheru, actual Secretario del Gabinete de Kenia en el Ministerio de Información y Comunicaciones, expresó que las relaciones con la compañía china datan de años y fue secundado por Mercy Wanjau, Directora General Interina de la Autoridad de Comunicaciones de Kenia, quien afirmó que la tecnología es segura ya que los estándares 5G se han desarrollado a través de rigurosos procesos en la Unión Internacional de Telecomunicaciones y otras agencias relevantes de establecimiento de

estándares globales y de la ONU en asociación con la industria (Ngila, 2021). El objetivo es que haya 150 estaciones base 5G, que encenderán la red en nueve ciudades para abril de 2022 (Mureithi, 2021). Safaricom no es el único interesado en el despliegue de la quinta generación móvil, pocos días después de que Safaricom se convirtiera en el operador inaugural en la región, la multinacional india, Bharti Airtel Limited, afirmó tener más de 600 sitios en Nairobi, Mombasa y Malindi preparados para desplegar la red 5G. El Director Gerente de Airtel Kenia, Prasanta Das Sarma, explicó que no tenían que realizar más modificaciones en su red, simplemente obtener el espectro y decidir cuándo encenderlo. Lo cierto es que reconoció que esto podría tardar entre uno o dos años, en espera que disminuya el costo de los dispositivos que utilizan 5G. Actualmente, Safaricom es la compañía de telecomunicaciones móviles más importante en Kenia con el 67.6%, seguida por Airtel con el 27%, Telkom con el 5% y Equitel con el 1.2% (Alushula, 2021).

Si bien Kenia lidera el continente con penetración de tecnología, sólo alrededor de la mitad de la población utiliza banda ancha. Los desafíos que contempla Huawei en ese territorio son la propiedad de dispositivos inteligentes y la asequibilidad de los datos, que pueden ser altos para quienes tienen ingresos muy bajos, también es fundamental ampliar la cobertura de la red a más áreas, la falta de conexión fija a internet para la mayoría de la población y, de hecho, para la mayoría de las empresas. La cantidad de conexiones a fibra sigue siendo menos de 700 mil, pero hay más de 10 millones de hogares. A pesar de que existe una gran demanda de fibra, Safaricom no pueden fabricarla lo suficientemente rápido, además, el argumento comercial para la construcción de fibra en áreas remotas con bajos ingresos y una población dispersa dificulta la justificación del gasto. La alta capacidad de 5G significa que puede ofrecer velocidades similares a las de la fibra a cientos de hogares o empresas en cualquier momento desde una sola estación base. Huawei asegura que la implementación es rápida, y cada hogar o empresa requiere solo un CPE (equipo para las instalaciones del cliente), que es un enrutador y una tarjeta SIM que toma la señal 5G y proporciona Wi-Fi. También es relativamente asequible, ya que el equipo existente se puede actualizar en la estación base con fibra que va a esa estación base; no es necesario excavar fibra a lo largo de cada calle y colocar cables en cada apartamento (Lane, 2021).

3.2.6 Etiopía

Etiopía se ubica en el Cuerno de África, mas no cuenta con litoral. Se trata del segundo país más poblado del continente africano, y contrariamente a lo que se cree, cuenta con recursos como oro, gas, recursos hidráulicos por mencionar algunos, lo difícil ha sido gestionar toda esa riqueza natural (Pazo & Arenas, 2017). China –con quien estableció relaciones en 1970– se ha acercado a Etiopía para la gestión de ha y ahí es donde ha entrado China con quien estableció relaciones en 1970. La ubicación geográfica de Etiopía es fundamental para la RPCh pues comparte frontera con Yibuti, quien forma parte de la IFR , así como para la defensa de la libre circulación marítima por el mar Rojo –entrada al canal de Suez– y donde China construyó su primera base militar de ultramar. Etiopía también alberga la sede de la Unión Africana y puede fungir como una nueva fábrica de productos baratos para satisfacer la demanda africana, con lo que China podría trasladar a ese país aquellas fábricas que ya no resultan competitivas en su territorio y cuya oferta es demandada en África. La RPCh ha participado recientemente en varios proyectos etíopes, especialmente los relacionados con las infraestructuras de transporte terrestre. De igual forma Beijing contribuyó en proyectos de centrales eléctricas, siendo el más destacado la Gran Presa del Renacimiento Etíope que al concluirse será el mayor complejo hidroeléctrico de África (Sicilia , 2021).

En los últimos años Etiopía enfrenta una crisis humanitaria. Todo inició en 2018, cuando Abiy Ahmed Ali se convirtió en primer ministro, poniendo fin a décadas del gobierno del partido Frente de Liberación Popular (FLPT). Este nuevo primer ministro, quien fue galardonado en 2019 con el Nobel de la Paz, acusó a funcionarios de antiguos gobiernos de corrupción y abusar de derechos humanos, y expulsó a políticos clave del FLPT del gobierno central. Las diferencias se agudizaron en septiembre de 2020 cuando la región de Tigray tuvo elecciones y ganó el FLPT; pretextando un ataque a una base militar federal cerca de Mekele por parte del Frente, Abiy Ahmed Ali respondió con una ofensiva militar (Cueto, 2020). Para noviembre de 2021 –a un año del conflicto– y miles de muertos, los servicios de telecomunicaciones están cortados, la población no puede contactar con el exterior y no se permite el acceso a los periodistas como tampoco la entrada de equipos médicos y fármacos a Tigray desde septiembre pasado. La ONU calcula que cuatro millones de personas demandan cuidados e intervenciones sanitarias, de acuerdo con el

Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), más de tres millones de personas han tenido que abandonar sus hogares por este conflicto (Calleja, 2021).

Respecto al conflicto que atraviesa el país africano, China se ha opuesto a cualquier intento de intervenir en los asuntos internos como lo establecen sus Cinco Principios de Coexistencia Pacífica.²⁷ El ministro de Asuntos Exteriores, Wang Yi, declaró a inicios de diciembre de 2021 que no interferirían en la política doméstica de ninguna nación agregando que los etíopes tienen la sabiduría necesaria para resolver sus asuntos internos por sí mismos y calificó de “alarmistas” a las declaraciones de algunos países y de organismos internacionales que pidieron a los ciudadanos etíopes abandonar la capital, Adís Abeba (EFE, 2021).

Pese al posicionamiento ecléctico del gobierno chino sobre el conflicto etíope, sus empresas de telecomunicaciones no se vieron favorecidas en aquel momento. El 22 de mayo de 2021 el país de África Oriental recurrió a un grupo de compañías de telecomunicaciones lideradas por Vodafone Group PLC del Reino Unido para construir una red inalámbrica con capacidad 5G a nivel nacional. El grupo ganó el respaldo financiero para el proyecto de la agencia de ayuda exterior estadounidense, International Development Finance Corp. (DFC por sus siglas en inglés) que ofreció ayuda económica con bajos intereses, con la condición de que el dinero no se utilizara para comprar equipos de telecomunicaciones de Huawei o ZTE (Wexler & Woo, 2021). Este es un ejemplo de cómo Estados Unidos se valió de su estructura financiera y pretextando la estructura de seguridad del país africano pudo influir en otra compañía aliada, en este caso británica, para obtener poder geodigital e influir en la licitación etíope restringiendo la entrada china a este país. Cabe mencionar que la empresa sudafricana MTN, que como veíamos líneas arriba es cliente desde hace mucho tiempo de Huawei y ZTE, dijo que hizo su oferta en asociación con el fondo de inversión estatal del gobierno chino, el “Silk Road Fund”, que cuenta con inversiones del CDB y del China Exim Bank. La DFC se creó en diciembre de 2019 con el objetivo de ofrecer alternativas al financiamiento que ofrece China a bajo costo para proyectos de infraestructura extranjeros. Lo cierto es que, a diferencia de Beijing,

²⁷ Los cinco principios son: respeto mutuo por la soberanía y la integridad territorial, la no agresión mutua, la no interferencia en los asuntos internos de otros países, igualdad y beneficio mutuo, y la coexistencia pacífica (Embajada China en Costa Rica, 2014).

Washington sí está interesada en cómo se gobierna Etiopía y podría suspender la transacción a Vodafone si el gobierno etíope sigue bloqueando la entrada de grupos humanitarios a la región de Tigray.

La pérdida de licitación fue un revés para China si tomamos en cuenta que entre el 2000 y el 2018 Etiopía firmó acuerdos con prestamistas chinos por un 13.7 mdd. Según la Iniciativa de Investigación China-África de la Universidad Johns Hopkins, aproximadamente tres mmd se destinaron a proyectos de infraestructura de telecomunicaciones con ZTE y Huawei (Wexler & Woo, 2021). De hecho, un mes antes de que Vodafone ganara esta licitación de la 5G, Huawei aseguró el negocio para la última expansión de servicios 4G con el operador monopolista de Etiopía, Ethio Telecom. La empresa china fue la principal contratista del despliegue de LTE en el este del país. Por su parte, ZTE, instaló servicios 4G en seis ciudades alrededor de la capital, Addis Abeba, pero no en la capital misma (Burkitt-Gray, 2021) .

Etiopía es un aliado estratégico para Washington debido a su ubicación cerca del Mar Rojo, en el Cuerno de África y puede ser clave en el intento estadounidense por naturalizar a grupos terroristas, incluidos Al-Qaeda y el Estado Islámico (Wexler & Woo, 2021). Pero, esta cercanía comenzó a flaquear cuando el presidente de Estados Unidos, Joe Biden, aprobó una orden ejecutiva el 17 de septiembre de 2021 para sancionar económicamente a las partes implicadas en el conflicto armado de Tigray entre ellos integrantes de los gobiernos de Etiopía y Eritrea, así como a miembros del FLPT (Biden, 2021). Además, en noviembre de 2021, Biden excluyó a Etiopía (junto con Mali y Guinea) del Programa de Crecimiento y Ley de Oportunidad (AGOA por sus siglas en inglés), un acuerdo comercial firmado en el 2000 para facilitar y regular los intercambios comerciales entre Estados Unidos y África. Washington argumentó que el gobierno y otros grupos etíopes, han violado los derechos humanos en el norte del país (Biden, 2021). Estas diferencias pudieron haber influido en que a finales de 2021 Ethio Telecom realizó pruebas de la 5G con miras a desplegarla en Addis Abeba, incluida el área alrededor de la oficina central de Ethio Telecom y las instalaciones del Aeropuerto Internacional de Bole. El gigante de las telecomunicaciones de propiedad estatal de Etiopía utilizará la tecnología de Huawei para los servicios (2Merkato, 2021).

3.3 El afianzamiento del poder geodigital chino en África

Estos seis países africanos que analicé son parte de lo venidero para África con la 5G. Si bien es cierto que la principal función externa del Estado es proteger los derechos de propiedad y la seguridad personal de sus miembros frente a los ciudadanos y las acciones de otros Estados y por tanto la autoridad del Estado es superior a la de todos los demás grupos en el territorio controlado por el Estado (Gilpin, 1981, p. 17) a medida que la interdependencia se convierte en integración, la división tecnológica se vuelve tanto política como económica. Los gobiernos coaccionan a aquello cuya cooperación es necesaria para el éxito de proyectos comunes; pronto se busca la forma que los bienes colectivos puedan abastecer adecuadamente, aunque eso implique abrir las puertas a empresas de otras naciones a través de licitaciones (Waltz, 1979, p. 197). Por sus condiciones de desarrollo, África había tenido que adoptar tecnología creada costosamente en países con economías más avanzadas, hasta el 2009 la única manera de conectarse a internet era a través de conexiones por satélite, muy caras y de poca capacidad (Attanasio & Giorgi, 2021). Si bien la industria de la telefonía móvil ha evolucionado rápidamente al grado de que gran parte de los africanos no tiene una red eléctrica o acceso al agua, pero sí contar con un celular, no ha ocurrido lo mismo con el acceso a internet en donde hasta marzo de 2021 se reportaba que la penetración en África era del 11.5%. Sin embargo, hay un progreso positivo si tomamos en consideración que de 2020 a 2021 hubo un incremento del 13.058% de usuarios africanos (Internet World Stats, 2021).

La adopción de 4G en África subsahariana ha sido lenta en el último lustro, a pesar de que las redes 4G cubren a la mitad de la población. La 5G todavía se encuentran en las primeras etapas. En junio de 2021 había siete redes comerciales 5G en cinco mercados de la región y aunque según proyecciones para finales del 2025 la 5G representará 3% del total de conexiones móviles de la zona, el alcance podría ser mayor dado que la pandemia de Covid-19 enfocó los reflectores a las desigualdades que hay para acceder a internet, pero a su vez presionó a los gobiernos de todo el mundo a prestarle atención a la importancia de extender la cobertura de servicios de red móviles (GSMA, 2021). Aunque tradicionalmente los gobiernos africanos han dejado las infraestructuras en manos del sector privado, antes incluso de la emergencia sanitaria surgió un mayor compromiso político en este tema y algunos gobiernos están creando infraestructuras de forma individual o asociada con el

sector privado. Ante ello, los Estados junto con operadores móviles comenzaron a implementar medidas para apoyar a las comunidades vulnerables ofreciendo descuentos en dispositivos móviles, menores tarifas de servicio proporcionaron contenido y herramientas digitales para ayudar a las personas y las empresas a conectarse (Attanasio & Giorgi, 2021).

China se ha ido sumando a estos acuerdos entre gobierno africanos y sectores privados locales, el mercado africano de celulares está dominado por la marca china Transsion, también en cuestiones de redes el país asiático va avante, alrededor del 50% de las redes 3G de África y el 70% de las 4G fueron construidas por Huawei (Mackinnon, 2019). Las empresas chinas con acceso virtualmente ilimitado al capital para el desarrollo de la 5G vienen midiendo fuerzas con los gigantes tecnológicos por excelencia y África parece ser un buen ejemplo de sus avances; ZTE y Huawei desempeñan un papel importante en la expansión de las inversiones chinas en el extranjero y en la estrategia de economía política internacional de Beijing (Cissé, 2012, p. 19), en África han construido las plataformas electrónicas gubernamentales para 20 países africanos (Hruby, 2021).

No es para menos que China tenga desde hace tiempo atrás a este continente en la mira debido a que las ganancias extranjeras representan una parte importante de sus ingresos. Las empresas tienen cuidado al elegir dónde ubicarse en el extranjero aunque se corren algunos riesgos. Las empresas más grandes obtienen seguridad a partir de la diversificación geográfica; cuanto más importante es una empresa para la economía nacional es menos probable que sufra una serie de pérdidas en varios países por sus regulaciones punitivas o expropiaciones. La diversidad de la inversión de un país, en el tipo de empresa y en la ubicación geográfica, proporciona seguridad frente a cambios bruscos y repentinos. Las naciones no concretan fácilmente sus políticas y eso es un consuelo para la nación cuyas operaciones son globales, algunas empresas pueden ser vulnerables el Estado-nación no lo es (Waltz, 1979, pp. 151-152) y no olvidemos que el Estado chino está presente en todas las empresas nacionales.

Si se hace una revisión de los logros africanos en 2019, el 59% de las conexiones se realizaron a través de 2G, una cifra que se espera que caiga al 14% para 2025. Durante el mismo período de tiempo, se espera que aumenten las conexiones 3G y 4G y el 3% de las

conexiones se podrían realizar utilizando espectros 5G (O'Dea, 2020). Independientemente de las redes que las alimentan, las conexiones móviles en África siguen en camino de un crecimiento continuo: se espera que África subsahariana agregue 130 millones de nuevos suscriptores para 2025 y la mitad de ese crecimiento provenga de Nigeria, Etiopía, República Democrática del Congo, Tanzania y Kenia. El fuerte enfoque del continente en los dispositivos móviles también hará que 475 millones de personas utilicen internet móvil en el África subsahariana para 2025, mientras que las conexiones de teléfonos inteligentes casi se duplicarán para llegar a 678 millones para fines de 2025 (Dludla, 2020).

Huawei y ZTE tienen varias ventajas cruciales sobre sus competidores en África que les permiten ganar y mantener contratos gubernamentales y de operadores de redes. Wong (2015) sugiere que el precio es una de ellas pues ambas compañías suelen cotizar a precios más bajos que sus rivales en el continente. Huawei suele tener un precio entre un 5 y un 15% más bajo que sus contrapartes occidentales mientras que ZTE de 30 a 40% (Zhao & Zhang, 2012). Aunque en un inicio se estigmatizaba que el bajo precio ponía en juego la calidad, con el paso de los años ambas compañías chinas se han ganado el respeto del consumidor quien poco a poco ha ido asimilando el desacoplamiento tecnológico, probando nuevas innovaciones. La atención al cliente y la disposición de asumir riesgos es otra variable que Wong (2015) incluye en el éxito de Huawei y ZTE en África. Wilson Yang, exjefe de operaciones de Huawei en África Occidental, declaró que la capacidad de respuesta a los clientes es de 24 horas al día, los siete días de la semana, esto le valió a Huawei una reputación de confiabilidad (Chang, et al., 2009). Ambas empresas también están dispuestas a emprender operaciones riesgosas y de bajo beneficio rechazadas por las compañías occidentales, logrando tener un beneficio inmediato, construir una reputación empresarial y obtener una ventaja competitiva futura. Esto es posible gracias a la abundancia de mano de obra calificada china que está dispuesta a trabajar duro por salarios bajos (Executive Research Associates, 2009, pp. 51-52) y que el mercado ultracompetitivo de los subcontratistas de telecomunicaciones chinos también significa que Huawei y ZTE pueden subcontratar las partes más difíciles de sus operaciones a otras empresas chinas baratas y confiables (Zhao & Zhang, 2012).

Con la tecnología 5G y generaciones de redes móviles anteriores ocurre lo que Flint (2001, p. 2) explicaba como un proceso en el cual la geopolítica se está desterritorializando,

y aunque este autor considera que es el proceso de la declinación de la soberanía estatal dada la incapacidad de controlar los flujos comerciales, la información, y las personas yo considero que Estados como China han sabido valerse de estas ventajas que tienen de poseer el poder geodigital, para hacer uso de este con un matiz más comercial pero que en realidad lleva detrás las ventajas de ser partícipes en las decisiones de otros Estados, que ni siquiera requieren tener en común el continente, aunque están siendo beneficiados o al menos, integrados en una esfera de innovaciones que más que comodidades técnicas, genera patrones de interacción. Lo que China está logrando en África, y se ve cristalizado en la 5G, es tener autoridad, la cual se logra cuando el poder se construye más a partir de la persuasión cuya eficacia depende del grado en que el conocimiento monopolizado por un grupo –las compañías chinas– es aceptado por otros –naciones africanas que están abriendo paso a la 5G de China– (Salas-Porras & Matilde, 2012, p. 11). El componente nacionalista del desarrollo tecnológico aúna esfuerzos entre el sector público y privado como parte del proceso de consolidación del Estado-nación (Li, 1994), las corporaciones multinacionales tienen nombres erróneos son empresas nacionales que operan en el extranjero y la mayoría tiene su sede en los países líderes de desarrollo 5G. Cuando se hace hincapié en que las corporaciones multinacionales toman sus decisiones a nivel mundial, uno tiene la impresión de que las naciones ya no importan pero eso es engañoso, las decisiones se toman en términos de corporaciones enteras y no sólo de acuerdo con la condición y el interés de ciertas subsidiarias (Waltz, 1979, pp. 154-155) especialmente en el caso chino.

En este tercer y último capítulo vimos la importancia que África ha tenido para China en lo económico, político, social. Lo que en antaño podía verse como la pérdida segura de una apuesta al querer invertir en tecnología en el continente más pobre, China encontró la forma de capitalizar la ganancia. Aprovechando que sus relaciones pasadas han sido cordiales y que, a diferencia de Europa, entre China y África no hay un pasado colonialista. Beijing ha sabido acercarse a este continente. Por medio de zonas de cooperación económica y foros multilaterales, la relación se ha estrechado aún más. China sabe que cuenta con aliados en el ámbito político cuando Occidente critica sus procederes ajenos a lo que garantizaría una “democracia”. Beijing también sabe que estar en buenos términos con un continente rico en recursos naturales da seguridad en caso de desabasto. África por su parte se sabe respaldada económicamente por esta cada vez más consolidada

potencia. También sabe que a cambio de esa ayuda no habrá exigencias políticas ni sociales.

Los avances tecnológicos, especialmente en materia de TIC no cesan y por más marginada que sea la condición de un país, inevitablemente se requerirán proveedores de innovaciones, en este caso de redes móviles. China se adelantó y llevó hasta África a compañías nacionales para que fueran acondicionando al continente con tecnología *Made in China*. No sólo eso, a sabiendas que había poca o nula infraestructura para su despliegue, la RPCh trajo palas y picos, acompañados de préstamos para que los gobiernos y empresas africanas terminaran percibiendo esa tecnología como necesaria. Para esta tarea el Banco de Exportación e Importación de China y el Banco de Desarrollo de China, así como el Fondo de Desarrollo China-África han desempeñado un papel de financiamiento muy importante que antecede a la red 5G.

La conquista china en el sector de las TIC comenzó con teléfonos celulares y fue avanzando con el despliegue de redes móviles y otras tecnologías digitales. Huawei y ZTE fueron las compañías que mejor amalgamaron en África. Ambas empresas supieron cómo conectarse a compañías africanas de telecomunicación para tener mayor facilidad de diseminación en el mercado. Sin embargo, también ha habido traspies como lo fue el escándalo de espionaje cibernético en las oficinas de la Unión Africana, construidas por China. También el señalamiento de gobiernos y académicos sobre la colonización digital de África por parte de la RPCh y la exportación del modelo *Big Brother* de vigilancia china, que a falta de gobiernos transparentes en África podría resultar contraproducente a la disidencia.

Con todo lo anterior el bajo costo, los préstamos, las empatías entre gobiernos sino-africanos ha dado continuidad al despliegue digital chino, ahora con la 5G. En este capítulo describí el caso de seis países que han realizado pruebas con esta red e incluso en algunos de ellos ya comenzó su uso comercial.

Nigeria ha hecho pruebas con la compañía sudafricana MTN, quien a su vez utilizó como proveedores a Huawei, ZTE y Ericsson. El despliegue de esta red se vio pausado tras los rumores sobre la relación entre el COVID-19 y la 5G. Fue hasta septiembre de 2021 que

el gobierno nigeriano hizo pública una evaluación sanitaria aunada a declaraciones previas de la OMS, donde se descartó que la 5G dañara la salud. El despliegue de la 5G continua y Huawei se ve como los proveedores favoritos. En el caso de ZTE la falta de cumplimiento de un contrato de CCTV en 2010, podría ser un traspie para que esta compañía sea considerada en nuevas licitaciones.

En el caso de Gabón, Huawei y Nokia fueron los pioneros en las pruebas que se hicieron de la 5G en 2019. No obstante, el despliegue de la red fue únicamente en tres sitios de la capital y funcionó por un año. El gobierno admitió que la población apenas estaba acoplándose a la 4G y que, aunque tardaría en sucederla la quinta generación de telefonía móvil, ya había operadores nacionales y extranjeros deseosos de evaluar el futuro potencial de la 5G, aunque fuera a largo plazo.

En Uganda la compañía pionera en poner en marcha la 5G fue ZTE, lo hizo en copia con MTN. Huawei se sumó a las pruebas y firmó un memorando de entendimiento para establecer un programa conjunto de innovación 5G para evaluar y trabajar en nuevas tecnologías.

Sudáfrica es quizá el país africano más avanzado con el despliegue de la más reciente generación de red móvil. En mayo de 2020 se instaló la 5G en Johannesburgo, Pretoria y Ciudad del Cabo. Vodacom Group en unión con Nokia fueron pioneros en el servicio. Si bien la infraestructura corrió a cargo de la compañía nacional y la corporación finlandesa, Huawei hizo su aparición con teléfonos y enrutadores capaces de soportar la 5G. Ese mismo la empresa sudafricana MTN aliada a ZTE desplegaron sus servicios en parte de Johannesburgo y Ciudad del Cabo, así como Bloemfontein y Puerto Elizabeth. Esta misma compañía china probó en abril de 2021 compartir espectro dinámico 3G / 4G / 5GTri-RAT en Sudáfrica que permitió la rápida introducción de 5G en el espectro de 2.1 GHz. En Kenia, la compañía nacional Safaricom inició el despliegue en Nairobi, Kisumu, Kisii y Kakamega, en el proyecto participaron Nokia y Huawei. Otro interesado en participar es la multinacional india Bharti Airtel Limited que asevera tener cerca de 600 sitios en Kenia, listos para desplegar la 5G.

Etiopía es un caso singular. En este país Estados Unidos optó por brindar un crédito para el despliegue de la 5G con la condición de que ninguna empresa china fuera beneficiada. La licitación le fue concedida a la británica Vodafone Group PLC. Sin embargo, en los últimos años ha habido fuertes cuestionamientos y hasta sanciones económicas por parte de Estados Unidos por las confrontaciones que hay entre el gobierno y el FLPT en la región de Tigray. Respecto al conflicto China se ha mantenido al margen argumentando que el gobierno etíope tiene las capacidades de resolver sus conflictos internos. Estas diferencias pudieron haber influido en que a finales de 2021 Ethio Telecom realizó pruebas de la 5G de la mano de Huawei.

En un continente donde la infraestructura de servicios básicos como el agua y la luz dejan mucho que desear, bajo ese contexto, uno podría cuestionarse qué tan conveniente y exitosa puede ser llevar una red móvil. La realidad es que África es un mercado en potencia y su población joven es de interés para cualquier proveedor de tecnología. El continente ha demostrado que aún con sus carencias prevalece la comunicación y ello se ve reflejado en la cantidad de usuarios de teléfonos móviles. Precisamente esta carencia de infraestructura es lo que facilita el uso de aparatos que no requieran mayor conexión o infraestructura. El hecho que Huawei y ZTE hayan apostado por llevar sus productos y redes décadas atrás les da una ventaja pero tampoco les asegura que las licitaciones de la 5G serán para ellas. Es aquí donde el gobierno de China deberá utilizar todos sus aparatos económicos, políticos, diplomáticos, etc. con los gobiernos africanos, con el fin de seguir fortaleciéndose no sólo en lo digital, también en otras áreas que la fortifican como potencia.

REFLEXIONES FINALES

Como he intentado resaltar a lo largo de esta investigación, la red 5G no es un paso más para las telecomunicaciones; su importancia radica no sólo en su velocidad y menor latencia, sino en que está involucrada en cualquier sector al que miremos. Esta red de quinta generación conectará miles de millones de dispositivos inteligentes, ciudades inteligentes cada vez más sofisticadas, desarrollo de vehículos autónomos, será la base para los avances en robótica e IA, respaldará y permitirá otros avances tecnológicos (incluidos los que aún están en proceso). Así como es importante la infraestructura de suministro de agua y electricidad, el despliegue de la 5G está siendo cada vez más esencial y un requisito para las redes sucesoras, pues a diferencia de generaciones pasadas, su construcción cuenta con tecnologías novedosas y no sólo mejoras de sus antecesoras. Las nuevas industrias, son importantes como plataforma para el ascenso hegemónico porque producen enormes beneficios indirectos para las economías nacionales en las cuales emergen y porque generan rentas tecnológicas (Chase-Dunn & Reifer, 2002). Los beneficios obtenidos se reflejan en las políticas tecnológicas e industriales que diseñan los países con miras a construir posiciones dominantes a través del desarrollo y control de dichas innovaciones; por lo tanto conducen, prolongan y orientan los ciclos hegemónicos de las potencias, y las tecnologías que son consideradas de punta que están en la base de estas nuevas industrias (Blinder, 2019, p. 45).

El acceso a las redes es esencial y, por ende, un requerimiento para una estrategia nacional. La 4RI estaría cerrando un ciclo productivo alentando dinámicas de relocalización productiva, automatización e integración de las cadenas de valor a través de las plataformas digitales. Estos cambios a su vez producen transformaciones sobre el empleo, el bienestar social, los acuerdos distributivos, y la política debido a los efectos sobre la ciudadanía y sus demandas (Sanahuja, 2017, p. 45). Quienes pueden ejercer el poder geodigital pueden moldear y remodelar la estructura de la industria local y global en beneficio del bienestar nacional.

Aunque pareciera que el ciberespacio es “intangible” la realidad es que existe una infraestructura para su despliegue, que está ubicada en un mundo físico y por ende sujeta a la jurisdicción territorial de los estados. Ser poderoso en el mundo digital requiere la capacidad de crear un ecosistema favorable, controlar los datos, controlar las ventajas

competitivas de las redes y coordinar sus capacidades digitales con otras formas de poder (Noël, 2019, p. 7). Un hecho relevante para los estudiosos en relaciones internacionales es que la 5G pareciera estar cambiando la balanza del poder geodigital de Occidente a Oriente. El sistema internacional parece sumido en una etapa de cambio estructural, al menos desde la crisis económica global iniciada en 2008. La propia crisis y la sucesión de hechos posteriores parecen indicar el cierre de la etapa de la post-Guerra Fría, dominada por el avance de la globalización económica y la democracia liberal, que ha supuesto un visible progreso mundial, y con ello, el ascenso de los países emergentes (Sanahuja, 2017, p. 42). En la estructura del conocimiento encontramos el saber de la tecnología. La transformación tecnológica genera procesos de cambio en el ámbito político, en el de seguridad y modifica el modelo productivo, cuyos resultados no están ajenos a tensiones de naturaleza política y económica (Muñiz, 2019, p. 22). Cuando el conocimiento es monopolizado por un grupo y aceptado por otros se convierte no sólo en un instrumento de poder sino de autoridad (Scott, 2008, p. 32).

Al igual que otros países asiáticos, China tuvo la fama de copiar para producir cualquier cantidad de cosas, pero todos estos años de imitar tecnologías le permitió desarrollar el conocimiento necesario para crear sus propios conceptos e ideas. A base de ensayo y error, en esta generación de copias, las empresas chinas lograron destacar en industrias estratégicas y hasta superar a sus a quienes fueron pioneros en estos sectores. Desde 2015 dejó de ser la fábrica del mundo produciendo o ensamblando para ser líder en la exportación de productos con sofisticación tecnológica tales como teléfonos móviles y otro equipo de redes inalámbricas, máquinas y unidades de procesamiento de datos y circuitos integrados y microestructuras electrónicas.

La RPCh no está dispuesta a perderse de participar en el delineamiento de estándares de la 5G, como ocurrió con generaciones previas. Los estándares para esta red son generados por la misma industria en consorcios para asegurar la interoperabilidad, de manera que se beneficien todos los involucrados. Sin embargo, el mercado es el que al final decidirá entre estándares que compiten entre sí. Por ello en abril de 2019, las empresas chinas participaron en 52 iniciativas 5G en 34 países. El ser partícipe en estas recomendaciones permiten que, a la hora de implementar estos estándares, las empresas chinas elijan aquellos que mejor les convengan siempre y cuando sean compatibles y

quieran seguir recibiendo el soporte del consorcio. China ha aprendido a moverse dentro de una comunidad internacional donde predominan procederes ajenos a los que realiza a nivel nacional, pero es conveniente hacerlo. Para que un estándar sea reconocido, debe ser aprobado por una institución internacional competente en el área. Cualquiera puede desarrollar un diseño propietario que funcione dentro de un ecosistema cerrado, y muchas veces eso también tiene sus ventajas pero en la mayoría de los casos se prefiere integrar al estándar de la industria –en este caso 5G– para ampliar su alcance. La participación china en la estandarización otorga a sus productos (ya desarrollados según esos lineamientos) una ventaja competitiva de implementar la tecnología lo más rápido posible y al menor costo.

Cuando no eres partícipe del acceso a la tecnología requieres de un alto gasto destinado a licencia de uso de patentes y en el caso de China sus mismas empresas están generándolas. Huawei lidera el número de familias de patentes 5G declaradas por empresa, seguida de Samsung Electronics y ZTE. El MIIT se ha involucrado activamente en el seno del 3GPP. Gracias a los planes de desarrollo de tecnologías estratégicas como el "Made in China 2025", un tercio de todas las solicitudes de patentes relacionadas con la 5G en el mundo provienen del país asiático, aquí se muestra que en la primera fase del poder geodigital, China lleva la delantera.

También fue exitosa en la materialización y despliegue de la 5G a nivel nacional. Con sus cerca de un 1,400,000,000 habitantes y con un PIB que en 2020 representó el 22.7% mundial (Nieves, 2020) cuenta con un mercado interno lo suficientemente grande para permitir la explotación plena y eficiente de sus innovaciones. China dejó de ser la fábrica del mundo produciendo o ensamblando. Las empresas chinas tienen además la estrategia de expandirse en todas las áreas comerciales que rodean a su producto de interés. Cuando una compañía china crece intenta dominar todas las vertientes del mercado para eliminar cualquier posible competidor, por ejemplo, Alibaba Group Holding Ltd. no sólo se dedica al comercio electrónico con Alibaba.com, también cuenta con plataforma para hacer pagos en línea, ofrece almacenamiento en la nube, portales para compraventa de productos tanto a grandes empresas como a pequeños consumidores y estos servicios también los ofrece a nivel internacional. Huawei y ZTE hacen algo similar, no sólo ofertan la 5G sino

aparatos como celulares, tabletas, PC compatibles con esta nueva red que se utilizan en todo tipo de áreas.

Otra ventaja que tienen las compañías chinas partícipes en sectores estratégicos nacionales es que para su despliegue tienen un apoyo total o parcial del Estado. Esto permitió que desde 2015 China contara con 350 mil nuevas torres 5G –en contraste con las 30 mil construidas ese mismo año en Estados Unidos–, cuatro años la 5G ya era utilizada para servicios comerciales (McGregor, 2019). Mientras que los operadores estadounidenses ofertaban 2,700 mdd en subastas por espectro 5G, el gobierno chino proporcionaba un ancho de banda prácticamente gratuito (Bartholomew, 2020). China hizo de la I + D tecnológica el núcleo de su estrategia nacional. Basado en la mentalidad digital el gobierno organizó la Conferencia sobre la construcción de una China digital en 2018 para acelerar su desarrollo tecnológico. Beijing afirmó que acelerar la construcción de una China digital era adaptarse a la nueva dirección histórica del desarrollo nacional. En lo que respecta a la exterior, la mentalidad digital impulsa a China a desarrollar una cooperación más tecnológica, especialmente digital, con otros países (Yan, 2020, p. 331).

El Estado generó las condiciones para que existiera innovación y desarrollo invirtiendo desde las arcas gubernamentales activamente parte del presupuesto para desarrollar la 5G. Si bien los capitales privados son siempre adversos al riesgo, la investigación básica la financió el sector público y cuando llegó el momento de comercializar, intervino la inversión privada que en el caso de China la línea es delgada debido a la importancia e injerencia que tiene el PCCh en todas las áreas. Mientras que los operadores estadounidenses ofertaban 2,700 mdd en subastas por espectro 5G, el gobierno chino proporciona un ancho de banda prácticamente gratuito. El operador de telecomunicaciones Huawei no revela cuánto apoyo recibe del gobierno chino, pero una investigación de la Escuela de Negocios de Harvard afirma que, para una empresa china típica en un sector intensivo en tecnología, el 22% de los gastos en investigación y desarrollo consisten en subsidios gubernamentales. Huawei y ZTE, como empresas insignias de ese país probablemente reciba más, y los subsidios directos no son el único beneficio, pues también existen acuerdos de financiación favorables respaldados por bancos

estatales que pueden proporcionar grandes préstamos y participación garantizada de los contratos nacionales (Bartholomew, 2020, p. 53).

Estas ventajas que Beijing da a sus compañías para su desarrollo nacional se hacen con miras a que sean competitivas internacionalmente y poder posicionarse no sólo a nivel del mercado. En la siguiente fase del poder geodigital, que es el salto al exterior, éste se facilitó con la entrada de China a la OMC. Al globalizar a sus empresas, la RPCh “trasnacionaliza” prácticas de su sistema partido-Estado, por ejemplo, la exportación de dispositivos que desarrollen ciudades inteligentes y tecnologías de vigilancia sofisticada que originalmente fueron creadas para dar servicio al aparato de seguridad pública de Beijing. Cuando las compañías chinas cruzan fronteras, el gobierno no condiciona qué tipo de gobierno hay en el país que llega, si hay o no respeto a los derechos humanos, libertad de prensa, etc. mientras reconozcan *una sola China* no habrá conflicto de intereses a la hora de hacer negocio. Esta injerencia gubernamental en todos los sectores chinos y la exportación de su aparato no le ha venido bien a occidente, que ha acusado a Huawei y ZTE de robar secretos comerciales, haber cometido fraude, de tener conflicto de intereses por sus vínculos con el gobierno chino y su ejército, etc. Bajo esos argumentos varias naciones encabezadas por Estados Unidos le han cerrado las puertas a compañías chinas que buscan desplegar la 5G. Washington incluso emitió la orden ejecutiva 13873²⁸ que le prohibió a las compañías mencionadas vender equipos con 5G a empresas de telecomunicaciones nacionales y lanzó una campaña mundial para que lo secundaran haciendo ecos en aliados como Canadá, Australia, Japón, Reino Unido, Nueva Zelanda.

China vio el contexto como un área de oportunidad, y aplicando nuevamente el principio del gato de Deng Xiaoping, se enfocó en nuevos mercados. Los países en desarrollo parecieron ser buenos clientes para diseminar esta tecnología, no sólo porque no había confrontación política, también porque en los tratos pueden incluirse compañías chinas de rubros más allá del tecnológico. Como Estado poderoso, China protege sus intereses y trabaja su voluntad de tres formas propuestas por Waltz (1979, p. 188):

²⁸ El 15 de mayo de 2019, el entonces presidente de Estados Unidos, Donald Trump, emitió la Orden Ejecutiva 13873, "Protección de la cadena de suministro de servicios y tecnología de la información y las comunicaciones", que otorgó al Secretario de Comercio la autoridad de prohibir o restringir ciertas transacciones que involucraran TICS diseñadas, desarrolladas, fabricadas o suministrados por personas o compañías controladas o dirigidas por adversarios extranjeros.

mediante la persuasión y el halago a través de la negociación económica, por medio de la extensión de ayuda y planteando ultimátum disuasorio. Los motivos de la expansión internacional de sus capitales y tecnología son los mismos que han impulsado siempre a las corporaciones de las grandes potencias: ampliar sus mercados, asegurarse de fuentes seguras de materias primas, desarrollar infraestructura y en la cuestión política, ampliar su área de influencia (Guillén, 2020, p. 276).

Para poder desplegar la 5G en países en vías de desarrollo se necesita de torres de comunicaciones eléctricas, una expansión mucho mayor de cables de fibra óptica y la instalación de millones de microceldas que estén conectadas entre sí. Esto implica un costo considerable dejando espacio únicamente a empresas líderes en tecnología como lo es el caso de Huawei y ZTE. Aceptar el ingreso de estas compañías implica que quienes utilicen determinada tecnología estarían aceptando las normas, convenciones, reglas establecidas que dirigen su interacción y están dispuestos a cumplir con dichos parámetros. Si bien las normas son tecnológicas –protocolos de red, de comunicación, de agregación de datos–, también hay normas reglamentarias –relacionadas con la seguridad y privacidad de los datos– (Banafa, 2016).

África se vislumbró atractivo para el despliegue exitoso de compañías de telecomunicaciones chinas. Con un pasado de colonialismo y mayor cercanía a Beijing, África es un continente que desde hace décadas ha permitido en ingreso de la tecnología china, se puede ver esta cooperación sino-africana desde el poder estructuralista de Strange quien resalta que, al existir posibilidades de conflictos violentos, actores menores buscan quién les brinde seguridad personal, quien brinde protección contra esa amenaza podrá ejercer el poder en otros asuntos no relacionados con la seguridad. Las empresas africanas se relacionan directamente con la menor escala de sus economías nacionales, en estas condiciones, los gobiernos nacionales se ven obligados a permitir que las empresas locales hagan arreglos con empresas de telecomunicaciones extranjeras. La participación de China en la infraestructura de TIC de África coincidió con la revolución de las telecomunicaciones en ese continente en la década de 1990, cuando muchos países liberalizaron estos sectores y mejoraron su infraestructura. El sector de las telecomunicaciones ha crecido considerablemente en las últimas décadas, con la mayor parte del crecimiento impulsado por el uso generalizado de teléfonos móviles y banda

ancha (fija y móvil) para el acceso a internet. África ha superado a gran parte del mundo en este sector (Motolani, et al., 2021).

Desde la crisis de 2008, África ha resultado ser un mercado atractivo para la inversión extranjera, las proyecciones de numerosas instituciones subrayan que, cada vez más, las naciones africanas comienzan a situarse en la parte alta de la tabla de desarrollo y crecimiento económicos, África empieza a ser un espacio maduro de las tecnologías a nivel local y el gasto en TIC sigue en aumento (Martín, 2021). China se ha afianzado sus relaciones ya existentes con este continente que ofrece una propuesta diferente a los intereses comerciales chinos en economías en desarrollo no africanas, tan sólo el comercio anual entre ambos aumentó en cuatro décadas de 765 mdd a superar los 170 mmd, es decir, 200 veces más (ICEX España Exportación e Inversiones, 2018). De este modo, parece establecerse una relación de beneficio mutuo, puesto que los países africanos aprovechan la infraestructura tecnológica china para digitalizar sus economías y permitir que segmentos más amplios de sus poblaciones tengan acceso a internet, mientras que China aprovecha estos nuevos mercados para dar salida a la sobreproducción tecnológica del país y conseguir globalizar sus estándares tecnológicos (de la Torre, 2020, pp. 3-4). En la búsqueda de la seguridad el establecimiento de alianzas es posible, éstas son hechas por estados que tienen algunos, pero no todos, sus intereses en común. El interés común es normalmente miedo a otros estados.

Cada vez son mayores las inversiones privadas de capital en diferentes sectores productivos, se estima que en la actualidad más de 10 mil empresas chinas operan a lo largo de África (Eguiara, 2019, p. 107). Aunque el objetivo chino es convertirse en una potencia autónoma, esto no le ha impedido desarrollar acuerdos con compañías de telecomunicaciones africanas para facilitarse el despliegue de la 5G. Beijing sabe que en la estrategia para el despliegue del poder geodigital es erróneo creer que existe una política doméstica o externa, éste no se delimita por fronteras. Si existe una política exterior, es aquella política que hace un Estado hacia otro, pero está entramada con una serie de otras políticas, de otros actores no estatales, o estatales de otros niveles. Se sabe líder del 5G, pero también dependiente de África como de otras regiones para el suministro de bienes y servicios tecnológicos 5G.

Cuestiones como la disruptión digital, el empuje de una población africana, su posición en la globalización económica, financiera y comercial, y la puesta en marcha de la Agenda 2063,²⁹ entre otras realidades, configuran las bases de un escenario como el africano que busca abrirse camino en la 5G (Martín, 2021, p. 337). El país asiático ya proporciona más financiación para las TIC que todos los organismos multilaterales y las principales democracias juntas en todo el continente (Cuenca & Vázquez, 2021, p. 10). La inversión en África no es para menos con una demografía donde el peso de los sectores más jóvenes es cada vez mayor, el cada vez más activo papel de las ciudades, los ejemplos de apertura política y social de regímenes africanos, una mayor presencia, la movilidad y proyección estudiantil –no sólo en el espacio de sus antiguas metrópolis coloniales, sino también en otros países, como es el ejemplo chino – así como otros aspectos de la nueva realidad africana (Martín, 2021, p. 348), lo hacen un continente atractivo. Lo cierto es que aún con esta visión optimista sus necesidades tales como la ausencia de productos manufacturados, falta de instalaciones y tecnología para producirlos y carencia de infraestructuras capaces sacar al continente de la posición relegada de la que se encuentra, son latentes.

¿Por qué le importaría a África contar con 5G? Primeramente, hay que comprender el contexto del continente: existe una falta de conexión fija de internet para la mayoría de la población y, de hecho, para la mayoría de los negocios. Hay una gran demanda de fibra óptica que se disparó aún más en la pandemia, pero la fibra óptica no puede fabricarse lo suficientemente rápido; además, el argumento comercial para la construcción de fibra en áreas remotas con bajos ingresos y una población dispersa dificulta la justificación del gasto. La alta capacidad de 5G significa que puede ofrecer velocidades similares a las de la

²⁹ La Agenda 2063, “el África que queremos”, fue aprobada en 2013 en el ámbito de la Unión Africana (UA). Según el documento constitutivo, es un marco común para un crecimiento inclusivo y de desarrollo sostenible para África a llevar a cabo en los próximos 50 años (African Union, 2013). La agenda surgida en el continente africano pretende además posicionar a África en el mundo basándose en un discurso propio. Aunque los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas fueron aprobados en 2015 con posterioridad al marco africano, ambas agendas de desarrollo convergen en sus objetivos, metas e indicadores, constituyendo así un único marco de referencia. Así, los 20 objetivos de la Agenda africana 2063 encuentran su correspondencia en alguno o varios de los 17 objetivos de la Agenda 2030 (Novales, 2019).

fibra a cientos de hogares o empresas en cualquier momento desde una sola estación base. La implementación es rápida, y cada hogar o empresa requiere sólo un equipo para las instalaciones del cliente (CPE), que es un enrutador y una tarjeta SIM que toma la señal 5G y proporciona Wi-Fi. También es relativamente asequible, ya que el equipo existente se puede actualizar en la estación base. Debido a que 5G proporciona muchos más datos que 4G por un costo no mucho mayor, es más barato por MB o GB de datos para entregar y, por lo tanto, los precios relativos tienden a ser más bajos que 4G. Su uso en hogares, empresas e industrias genera mayor competitividad y no sólo por redes más rápidas sino por los usos que permite la red 5G como lo son trabajar y estudiar desde casa, entretenimiento a nivel industrial en logística y transporte en puertos, depósitos ferroviarios y centros logísticos. El despliegue de 5G también impulsa la fabricación, energía, salud y turismo, todas industrias en crecimiento en África. Algunos de estos sectores deben ser competitivos para tener éxito, mientras que otros pueden ofrecer servicios de valor agregado que pueden aumentar los ingresos o mejorar la seguridad (Lane, 2021).

El acelerado ritmo del cambio tecnológico alarga y multiplica los rezagos, las naciones que se quedan atrás con frecuencia se encuentran fabricando productos que ya están en el umbral de ser obsoletos (Waltz, 1979, p. 181). La capacidad para producir software, aplicaciones y herramientas digitales todavía no está lo suficientemente desarrollada en ese continente porque no hay un sector local que incorpore conocimiento e I+D+I y ahí es donde entra China. Tanto Huawei como ZTE tienen la capacidad de desplegar importantes acciones de poder en sectores que sobrepasan lo económico o comercial y se incluyen las relaciones internacionales. La base de las ventajas competitivas de Huawei y ZTE es el fuerte apoyo del gobierno chino para su rápida expansión en África. Este apoyo se basa en la estrategia de "salida" del gobierno que comenzó en 1999, para alentar a las empresas chinas a invertir, exportar y competir fuera de China. Los beneficios resultantes para las empresas chinas incluyen una competencia más fácil en el extranjero, los nuevos mercados para el crecimiento y la adopción de prácticas de gestión extranjeras (Cissé, 2012, p. 17).

La principal fuente de ayuda gubernamental para ambas compañías es por medio de las líneas de crédito a la exportación del China Exim Bank y el CDB, estas facilidades son préstamos otorgados por estas entidades financieras a clientes extranjeros de un exportador

chino para que compre los productos de las empresas asiáticas y se reembolsa directamente al China Exim Bank o al CDB (crédito de exportación para el comprador) o indirectamente a través del exportador chino (crédito de exportación para el vendedor). Estas líneas de crédito cobran tipos inferiores a los del mercado. Si bien la mayoría de los países brindan crédito a la exportación, China lo hace en una escala incomparable, con crédito disponible que excede los ingresos anuales de ZTE y Huawei. Por lo tanto, el crédito del gobierno constituye una clara ventaja para ambas compañías a la hora de ganar contratos (Wong, 2015).

También existe el apoyo de Beijing a través de préstamos vinculados intergubernamentales que son otorgados por instituciones financieras chinas como las arriba mencionadas (China Exim Bank y el CDB) a gobiernos africanos, pero que deben usarse sólo para comprar equipos de compañías chinas a veces dichos préstamos suelen ser otorgados por la misma empresa de telecomunicaciones en vez de un subsidio del gobierno. Los contratos chinos para ofrecer estos créditos son particulares, contienen cláusulas de confidencialidad que prohíben incluso revelar los términos o la existencia de la deuda. Utilizando acuerdos colaterales los prestamistas chinos buscan ventajas sobre otros acreedores como por ejemplo cuentas de ingresos controladas por el prestamista, promesas de mantener la deuda fuera de una restructuración colectiva. Para cancelar, acelerar o estabilizar los contratos, se permite a los prestamistas chinos influir en políticas internas y externas de los deudores (Gelpern, et al., 2021, p. 2).

Beijing no deja desamparadas a sus compañías en el extranjero ni siquiera en la cuestión diplomática. Cuando los líderes chinos visitan países africanos, sus delegaciones a menudo incluyen ejecutivos de Huawei y ZTE, quienes luego pueden construir relaciones de alto nivel con los gobiernos africanos lo que genera una ventaja a la hora de obtener contratos tanto del gobierno como de los operadores de redes privados, ya que la participación de las élites políticas en un plan de negocios aumenta el apoyo de otros actores locales (Cissé, 2012, p. 20). Aunque la celebración de licitaciones vinculadas al 5G dependen de los gobiernos africanos, en la toma de decisiones se contemplan agencias gubernamentales especializadas, empresarios locales en telecomunicaciones, las cámaras legislativas, así como los sectores no gubernamentales que tienen acceso a las negociaciones de licitaciones como el sector corporativo, laboral, grupos de ambientalistas,

y hasta socios internacionales que se constituyen en un campo de acción y espacio de toma de posiciones de los integrantes del sector (Tirado, 2012, pp. 32-33).

Como se esperaría en un continente de naciones muy desiguales, algunas limitadas en demasía, otras con amplia gama de opciones, otras más tienen poca capacidad para afectar eventos fuera de sus fronteras, mientras que algunas otras tienen una inmensa influencia. No es lo mismo hablar del país más pobre del continente, Burundi, que de las islas Seychelles, las mejores acomodadas del continente. De ahí que desplegar la 5G para fortalecerse en toda África no será tarea sencilla para Huawei y ZTE, deben escoger bien a los países en los que se irán desplegando. Con tan sólo analizar los seis países que abarca en esta investigación encuentro historias políticas que pueden condicionar o facilitar la continuidad del despliegue de la 5G y definir quiénes serán sus proveedores. Nigeria, por ejemplo, mientras fortalece su vínculo comercial con China, en junio de 2021 tuvo roces con Estados Unidos luego que Twitter eliminara la publicación del presidente Muhammadu Buhari, por haber amenazado por esta vía al grupo separatista "Pueblos Indígenas de Biafra" (IPOB por sus siglas en inglés). La respuesta del mandatario fue bloquear esta red social la cual fue criticada incluso a nivel mundial por borrar sin permiso la comunicación oficial de un presidente elegido democráticamente (Nwaubani, 2021). En un discurso enviado por correo electrónico por la presidencia con fecha del 1 de octubre de 2021, Buhari ordenó que se levantara la prohibición de Twitter con la condición de que la plataforma de redes sociales se utilice para "negocios y compromisos positivos" (Nyambura, 2021). Si el lector se pregunta cuál es la relevancia y relación de esta anécdota con la investigación, una censura tecnológica unilateral por parte de una empresa estadounidense al jefe de Estado puede sentar precedentes a la hora de licitar su espectro de frecuencias o permitir la entrada a nuevas compañías digitales. En el caso de Nigeria – donde actualmente operan las redes 2G, 3G y 4G– se espera que comience el despliegue de la red 5G comercial en enero de 2022. Nigeria espera comenzar a subastar espectro para la red 5G en el cuarto trimestre de 2021. No hay que perder de vista que ya en 2019, Nigeria se convirtió en el primer país de África Occidental en iniciar pruebas de red 5G, cuando su mayor proveedor de telecomunicaciones, MTN Nigeria, realizó ensayos de espectro en sus oficinas en dos ubicaciones (Lagos y Calabar) con el apoyo de los operadores móviles Huawei, ZTE y Ericsson.

Retomando este ejemplo, algo que trae simpatías por China en el continente africano es que se mantiene al margen –al menos discursivamente– de las cuestiones políticas. Una crítica que suele hacer occidente a Beijing es su menoscenso a la democracia occidental y la promoción del socialismo con características chinas, lo que podría verse como una contradicción: un espíritu nacionalista hacia el interior y una mentalidad capitalista hacia el exterior. Como potencia menor en relación con Estados Unidos, China adopta una estrategia de resistencia selectiva en lugar de la táctica de confrontación a gran escala como la que en su momento adoptó URSS. La RPCh disfruta de márgenes más amplios de seguridad al tratar con los menos poderosos y tiene más que decir sobre qué juegos se jugarán y cómo. Las partes dependientes tienen algún efecto sobre las independientes, pero las últimas más efectos sobre las primeras. El gran poder que la 5G le da a sus poseedores es una gran participación en su sistema de capacidad de actuar para su beneficio para ellos toda gestión en tecnologías que ocupan la quinta generación de red móvil se vuelve valiosa y posible. En los sistemas de autoayuda, nos dice Waltz (1979, p. 195) las partes en competencia consideran que las ganancias relativas son más importantes que las absolutas. Las ganancias absolutas se vuelven más importantes a medida que disminuye la competencia como ocurre en África.

En el proceso de aumentar su poder geodigital en África, China permite que los actores derrotados o restringidos por otras potencias vuelvan a ingresar al sistema como socios aceptables. Beijing sabe que si bien es indiscutible la ventaja que da la tecnológica en el ámbito militar, contar sólo con ella no garantiza la influencia sobre la otra nación, se requiere ejercer poder sobre el resto de las estructuras que menciona Strange –seguridad, conocimiento, finanzas y producción–. Los países pueden ejercer influencia política incluso cuando no tienen fuerza militar ni económica. Si las diferentes capacidades de una nación ya no se refuerzan entre sí, uno puede ocultar las debilidades, enfocarse en las fortalezas de una nación y pasar por alto sus debilidades. Sin el beneplácito del continente africano, China no podría acceder a su mercado menos aún al acceso a los recursos naturales que necesita. Sin la contraparte, la única vía sería de modo forzoso, algo que a priori parece impensable, debido a su discurso de país en vías de desarrollo sin un pasado colonizador (Eguiara, 2019, p. 107).

Para compendiar y recordándole al lector que mi investigación buscó responder si China está ejerciendo un poder geodigital efectivo en África con el despliegue del 5G, a través de Huawei y ZTE, mi respuesta es afirmativa. China entendió a la perfección que la 5G es necesaria para todas aquellas comunicaciones que requieran datos de alta velocidad de transmisión, especialmente desde el terminal a la red (enlace ascendente), latencia muy baja entre entidades pares de un extremo a otro y una alta fiabilidad, que le permita admitir más dispositivos, construir centros de datos, internet industrial, la infraestructura de aplicaciones basadas en realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) que se pueden utilizar en una amplia gama de entretenimiento, industrial y educativo (Soldani, 2020, pp. 6-10). Más allá de todas estas bondades de perfección digital, China como varias potencias, comprendieron el poder económico, político, social que implica llevar su 5G.

África está al tanto de que la diseminación del poder geodigital chino se afianza en más países y busca sacarle provecho a su manera. Al entrar en una alianza, los Estados pueden equilibrarse. Es decir, aliarse en oposición a la principal fuente de peligro (*balancing*) o asumir el efecto de arrastre que implica aliarse con el Estado que representa la mayor amenaza (*bandwagoning*) (Stephen, 1985, p. 4). Conscientes de que sus condiciones no les permiten ni siquiera buscar el poder geodigital, sino mantener sus posiciones en el sistema esperando mantener la estabilidad antes de que se amplíen las disparidades, optan por aliarse a la potencia emergente, en este caso China, en vez del lado más fuerte, el de las potencias occidentales, pues tienen en antecedente histórico que representan una amenaza. En el lado más “débil”, son más apreciados y seguros, siempre que, la coalición a la que se unan logre suficiente fuerza defensiva (Waltz, 1979, p. 128).

El camino que aún deben andar varios países africanos para alcanzar cobertura 5G aún es largo. Kazweem (2020) sugiere que las conexiones 5G representarán sólo el 3% del total de redes móviles en el continente para 2025. Moyo (2020) es más optimista y vaticina que no será 3 sino 20% de las conexiones globales para 2025 estarán en África. Pero, a pesar de las bajas tasas de crecimiento y despliegue de las redes 5G en el continente, el progreso clave se puntuará en otros frentes durante los próximos cinco años. Se espera que los operadores de redes móviles aumenten rápidamente la inversión relacionada con 5G en África, sentando las bases para tasas de implementación más rápidas en el futuro. Si bien la

5G representa actualmente menos del 10% del gasto de capital de las empresas de telecomunicaciones, el aumento de la inversión lo verá crecer para representar más de la mitad del gasto de capital de los operadores a partir de 2024 (Dludla, 2020) y China ya está lista para seguir con el despliegue.

Aunque el tema de mi investigación se centró en China y cómo ejerce su poder geodigital en África, no quiero que el lector se vaya con la idea que el concepto de poder geodigital es únicamente aplicable a este país asiático. Otra potencia que por años ha hecho y sigue haciendo uso de su poder geodigital es Estados Unidos. Sin embargo, haber creado y afianzado las instituciones internacionales que vendrían a imperar en el mundo después de la Segunda Guerra Mundial, hace que su discurso y acciones estén más normalizadas. Es cierto que un mundo globalizado que el mismo Washington abogó por que se propagara, le es más difícil tener el control en todos los sectores, pero tampoco lo ha perdido en su totalidad. Por años, empresas originadas en Silicon Valley siguieron fielmente los lineamientos de Estados Unidos y aunque pareciera que este nexo ya está sobrepasado, no es del todo así. Como vimos en esta investigación, desde 2012 el Congreso estadounidense acusó a Huawei y a ZTE de espiar a empresas e individuos localizados en ese país y solicitó a los proveedores de redes y desarrolladores de sistemas de Estados Unidos buscar proveedores alternos para sus proyectos. De ahí escaló a que en 2019, el entonces presidente Donald Trump, prohibiera a las agencias federales comprar y obtener equipos de esas dos empresas chinas. La orden ejecutiva que duraba un año fue extendida hasta 2021 siempre bajo el argumento de que Huawei y ZTE espían para el gobierno chino especialmente a través de equipos de red como estaciones celulares 5G. El actual presidente, Joe Biden continuó bajo esta misma línea de prohibición de la 5G de las compañías de telecomunicaciones chinas, mediante la Ley de Equipos Seguros.

El poder geodigital estadounidense trascendió fronteras presionando a sus aliados para también cerrar las puertas a la 5G china. En Reino Unido se prohibió a los operadores de telecomunicaciones británicos comprar cualquier equipo 5G de Huawei para finales de 2021 con miras a que en siete años se eliminara todo equipo existente. Las autoridades francesas advirtieron a los operadores de telecomunicaciones que planearan comprar equipo Huawei, que una vez culminada la licencia de esos dispositivos, no podrían renovarlas.

Bélgica –sede de la OTAN– abandonaron a Huawei por las presiones de Estados Unidos y optaron por elegir a Nokia para construir su 5G. Opciones similares ocurrieron en Canadá y Australia.

Otra forma en la que Washington demostró su poderío geodigital fue a través de Google. Esta compañía especializada en internet, software y dispositivos electrónicos que hace una década mostraba su oposición con el gobierno estadounidense por la ley *Stop Online Piracy Act* (SOPA)³⁰, desde 2019 anunciaba que suspendería negocios con Huawei lo que implicaba que los usuarios que contaban en ese momento con un dispositivo Huawei perderían el acceso a las actualizaciones del sistema operativo Android. Las versiones futuras de teléfonos inteligentes o tabletas Huawei, ya no contarían con aplicaciones de Google como Gmail o Youtube.

Nuevamente le pido al lector que no se quede con la idea de que lo antes mencionado es únicamente una competencia comercial, el poder geodigital, como vimos, va más allá de lo económico. Para cerrar con los ejemplos de cómo Estados Unidos es otro ejemplo del uso poder geodigital está el escándalo de ciberspying de Washington en 2013. Edward Snowden, extécnico de la NSA.

no sólo con sus aliados sino en prácticamente cualquier parte del mundo donde existieran equipos Huawei, fue a través de la prohibición comercial que impedía que empresas tecnológicas cortaran lazos con la compañía china, como fue el caso de Google. Si recordamos esta compañía especializada en internet, software y dispositivos electrónicos fue una de las que protestó con apagones tecnológicos cuando hizo público que a través de un programa informático clandestino, la NSA recopilaba datos a través de una *backdoors*. Compañías como Yahoo, Facebook, Google, Microsoft, Verizon estuvieron involucradas. Los afectados no sólo eran ciudadanos estadounidenses, lo digital trascendió el ciberespacio y llegó a otras latitudes donde incluso la entonces presidenta de Brasil, Dilma Rousseff, fue espiada. Esto se logró gracias a cables submarinos de fibra que conectan a países de todo el

³⁰ La Ley para detener la piratería en línea (SOPA) fue propuesta el 26 de octubre de 2011 por el representante de EE. UU. Lamar S. Smith para combatir la piratería en línea y otras formas de robo de propiedad intelectual. Se propuso como una solución al problema de hacer cumplir las leyes estadounidenses contra sitios web ubicados fuera de la jurisdicción del país (Semb, 2011).

mando, demostrando que la geografía está vigente aún para datos que viajan por el ciberespacio. Washington pretexto que, a raíz de los atentados del 11 de septiembre, este tipo de proyectos, le permitían proteger la seguridad nacional. Estos temas serían pertinentes en otra investigación sólo quería mostrarle al lector que Beijing no es el único Estado que ejerce el poder geodigital, Estados Unidos lo viene haciendo desde hace décadas. Pero, al tener la ventaja de haber delineado el sistema internacional en distintos ámbitos, pasa casi desapercibido e incluso hasta se normaliza que desde Washington se dicten las normas que además de lo digital, abarcan lo político, económico, social y geográfico.

Anexos

	Huawei en África	ZTE en África
Angola	<p>2010 construyó la red 4G con fondos de China Exim Bank.</p> <p>2016 financió la construcción de un Centro de Capacitación en TIC en Luanda.</p> <p>2018 Sistema de comunicación de emergencia ofrecido para el Palacio Presidencial.</p> <p>2020 invirtió 60 mdd para que en 2021 se construyera un centro de formación de talento en (TIC).</p>	<p>2005 invirtió 400 mdd en el sector de telecomunicaciones nacional, 300 mdd de ellos fueron para Angola Telecom.</p>
Argelia		<p>Recibió un contrato de 40 mdd para construir dos bucles locales inalámbricos CDMA para 240 mil líneas eléctricas. El Banco Industrial y Comercial de China (ICBC) y la institución financiera europea Societe Generale financiaron conjuntamente el proyecto, que se completó por 32 mdd</p>
Burundi	<p>En 2011 se adjudicó un proyecto para construir una red de fibra óptica en Bujumbura. El proyecto fue financiado por China Exim Bank.</p>	
Benín	<p>2013, el gobierno de Benín contrató a Huawei para un proyecto de cable de fibra óptica de 80 mdd financiado por China Exim Bank</p>	

Botsuana	<p>2017 Huawei y el Servicio de Policía de Botsuana firmaron un acuerdo de dos años para el inicio del proyecto de ciudad segura. El proyecto se inició en la capital de Botsuana, Gaborone.</p> <p>En agosto de 2019 instaló un proyecto de ciudad segura en Francistown, comenzando con la colocación de cámaras. Se estimaron 500 cámaras con funciones de reconocimiento facial en 195 sitios alrededor de Francistown.</p>	
Camerún	<p>2014 se inició una fase piloto de ciudad inteligente con la instalación de 70 cámaras de CCTV en seis localidades.</p> <p>En 2017 comenzó a trabajar con Ecole Nationale Supérieure des Postes, des Télécommunications et des Technologies de l'Information et de la Communication ENSPT para el perfil del programa en las universidades locales.</p>	<p>2016 proporcionó tecnología 4G LTE y soluciones de núcleo de paquetes evolucionados (EPC) que cubrió el acceso inalámbrico, las redes centrales, la transmisión de microondas, los sistemas de valor agregado, los sistemas de soporte comercial (BSS) y los sistemas de soporte operativo (OSS).</p>
	<p>2018 se instaló un primer centro de comando en una de las Fuerzas de Policía Nacional de Camerún y se conectaron unas 1500 cámaras.</p>	
	<p>2019 Camerún inauguró un centro de comando nacional en la capital, Yaundé.</p>	
Cabo Verde	<p>2017 inició la construcción de una infraestructura de gobernanza electrónica para el gobierno de Cabo Verde que recibió un préstamo del China Exim Bank por 13 mdd.</p>	
Chad		<p>2007 China firmó un acuerdo con Chad que incluía un préstamo de 24 mdd para una red inalámbrica que implementaría ZTE. El proyecto incluyó más de 19 millones de líneas.</p>
Egipto		<p>2002 se seleccionó a ZTE para implementar el sistema de educación remota egipcio utilizando su ZTE EduStation. Duró 5 años, con dos extensiones.</p>

Eritrea		2005 el China Exim Bank otorgó un préstamo de 21 mdd a ZTE para un proyecto de rehabilitación de una red de telecomunicaciones fijas en Eritrea. El proyecto incluyó equipo de conmutación de red fija PSTN, equipo inalámbrico CDMA, red inteligente, buzones de voz, centro de servicio al cliente, enrutador, ADSL y otros.
Etiopía		Siendo Etiopía la sede de la Unión Africana, en 2018, tanto Huawei como ZTE establecieron tecnologías para el "Nuevo Centro de Conferencias".
Ghana	2015 Ghana y Huawei comenzaron el "Proyecto Alfa", el equivalente de Ghana al proyecto Ciudad Segura. Según el ministro de Seguridad Nacional, la primera fase incluyó la instalación de 2000 cámaras. La segunda fase durante 2018 implicó la instalación de más de 8.000 nuevas cámaras. Huawei capacitó a 15,000 oficiales de seguridad para el centro de comando y capacitó a otras 30 personas que pueden continuar capacitando a otro personal. Trabajaron con el personal de seguridad del departamento de bomberos, la Organización Nacional de Manejo de Desastres, el ejército, la Junta de Control de Narcóticos, las fuerzas de inmigración y fronterizas.	2005 Ghana recibió un préstamo para equipos de telecomunicaciones de ZTE.
	2018 Huawei lanzó un fondo de 1.500 mdd para apoyar el desarrollo de ciudades inteligentes, particularmente en África. Ghana fue uno de los focos del proyecto.	
Guinea Ecuatorial	2017 Huawei Marine participó en la construcción 290 Km del cable Ceiba-2 para el Ministerio de Transportes, Tecnología, Correos y Telecomunicaciones	
Islas Comoras	En 2016 Huawei Marine participó en la construcción de 260 km del sistema de cable submarino Avassa	

Kenia	<p>Huawei trabaja con la organización sin fines de lucro, Close the Gap, para "llevar las habilidades digitales a Kenia" a través de DigiTruck de Huawei. El camión se convirtió en un aula digital móvil que tiene conexiones a Internet.</p> <p>Huawei firmó un memorando de entendimiento con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en África Oriental para beneficiar a África con habilidades digitales e inteligencia artificial.</p> <p>2012 Kenia obtuvo un préstamo por valor de 6.120 millones de chelines kenianos del China Exim Bank para la construcción de infraestructura nacional de fibra óptica y proyectos de gobierno electrónico en ocho ciudades y 36 distritos.</p>	<p>2006 el Ministerio de Comercio de Kenia firmó un acuerdo con China en relación con el apoyo al proyecto de gobierno electrónico de Kenia, que se implementó a través de ZTE. El proyecto se financió con un préstamo del China Exim Bank por valor de 42 mdd. El acuerdo incluyó la financiación del Sistema de mensajería unificada del gobierno de Kenia.</p>
Lesoto		<p>2006 el gobierno de Lesoto firmó un memorando de entendimiento con ZTE para proporcionar dispositivos de comunicación industrial y capacitación. ZTE también compró algunas acciones en Telecom Lesotho. En mayo de 2018, el China Exim Bank financió el proyecto a través de un préstamo concesional de 30 mdd.</p>
Libia	<p>2010 Huawei Marine participó en la construcción de 178 Km del Sistema de cable Tobrok-Emasaed perteneciente a la Compañía Internacional de Telecomunicaciones de Libia.</p> <p>2013 Huawei Marine participó en la construcción de 425 Km propiedad de Libya International Telecommunications Company</p>	<p>Wired informó que la infraestructura de red móvil de Libia fue proporcionada principalmente por ZTE y que la compañía configuró la vigilancia de Internet para la Organización de Seguridad Externa del gobierno en 2011</p>
Marruecos	<p>Participó en la construcción y el lanzamiento del proyecto Ciudad Segura de Marrakech</p>	

Madagascar	2015 se lanzó un proyecto Huawei Smart City en Nosy Be. 2016 se lanzó un proyecto Huawei Smart City en la capital de Madagascar, Antananarivo con 69 cámaras de vigilancia. 2018, Huawei planteó una inversión de 50 mdd para un proyecto de mejora de Ciudades Inteligentes.	
Malí	2015 inició la construcción de un centro de datos en Bamako con su red de banda ancha de fibra óptica.	
Mauricio	2018 Huawei firmó un acuerdo con el Gobierno de Mauricio para construir una Ciudad Segura en conjunto con Mauritius Telecom, este proyecto incluyó un centro de comando y control y 7 centros de subcomando, 4 mil cámaras de vigilancia, servicios de computación en la nube, centros de datos, vigilancia vial inteligente y equipos y servicios de comunicaciones de emergencia. El proyecto fue financiado con un préstamo del China Exim Bank.	
Malawi	2015 el gobierno chino acordó financiar un proyecto de identidad nacional de gobierno electrónico, financiado por un préstamo de 50 mdd de China Exim Bank. Como parte de este acuerdo, Huawei y la estatal ESCOM llevaron a cabo un proyecto de red de fibra de 23 mdd en 2017 para 28 distritos en todo el país. Huawei emprendió un proyecto de varios años para mejorar el suministro de electricidad de Malawi con una red troncal de fibra óptica. El proyecto comenzó en 2017 en el sur de Malawi.	
Mozambique	Los socios tecnológicos TNM Pic y Huawei donaron equipo médico al Hospital del Distrito de Chikwawa en 2019.	

Nigeria	<p>2002 Huawei firmó un contrato para la prestación de un servicio telefónico rural en Nigeria. El proyecto conectó 218 comunidades rurales a la red telefónica pública comutada. El proyecto fue financiado con un préstamo del China Exim Bank de 200 mdd. Algunos de los contratos de construcción se adjudicaron a ZTE. 2016 el gobierno del Estado de Cross River firmó un contrato con Huawei para convertir la ciudad de Calabar en la primera ciudad inteligente de Nigeria.</p>	<p>ZTE recibió algunos de los contratos de construcción para un proyecto de Huawei en 2002 en Nigeria. En 2004 Nigeria recibió otro préstamo de 100 mdd del gobierno chino para ese mismo proyecto.</p>
República Centroafricana		<p>2005 el China Exim Bank otorgó un préstamo de 67 mdd para la instalación de redes móviles y fijas en toda la República Centroafricana. El proyecto fue implementado por ZTE</p>
Sierra Leona	<p>2006 firmó un contrato de 16 mdd con Sierratel para ampliar su sistema telefónico inalámbrico. El proyecto fue financiado por un préstamo del China Exim Bank.</p>	
Senegal	<p>Socio universitario de Seeds for the Future. Este programa permite a los estudiantes de pregrado de STEM viajar a China para un programa de dos o tres semanas totalmente financiado. Los estudiantes aprenden sobre el idioma y la cultura chinos y pasan tiempo en la sede de Huawei en Shenzhen.</p>	<p>2008 Senegal firmó un acuerdo con ZTE para construir la red nacional segura de Global Open Trunking Architecture. Esto implicó el establecimiento de 100 mil líneas seguras que cubren ciudades, pueblos, policía, el departamento de seguridad nacional, bomberos y el sector de comunicaciones confidenciales.</p>
Togo	<p>2015 el gobierno de Togo contrató a Huawei para colocar 200 Km de cable de fibra óptica que conecta a 500 instituciones en el país. El proyecto fue financiado por China Exim Bank.</p>	
Túnez	<p>2018 firmó un memorando de entendimiento con el Ministerio de Tecnología de la Comunicación y Economía Digital de Túnez para profundizar la cooperación en proyectos de transformación digital.</p>	

Tanzania	2011 Huawei, Etisalat y China Exim Bank firmaron un acuerdo de cooperación estratégica para brindar servicios de telecomunicaciones y ha Estado cooperando para la instalación de ciudades inteligentes en el país.	
Uganda	<p>2006 firmó un acuerdo de 106 mdd con el gobierno de Uganda para desplegar 2500 Km de infraestructura de fibra óptica, financiado por China Exim Bank.</p> <p>2014 entregó al gobierno de Uganda 20 cámaras de vigilancia valoradas en 750 mil dólares.</p> <p>2017 los agentes de policía ugandeses recibieron capacitación técnica en Beijing y se envió a técnicos de Huawei para capacitar al personal local sobre cómo usar la tecnología de Huawei para la primera unidad cibernética de Uganda, inaugurada en noviembre de 2018.</p> <p>2018 el gobierno nacional y Huawei firmaron un acuerdo de 126 mdd para un proyecto de "ciudades seguras". El sistema incluyó software de reconocimiento facial e inteligencia artificial y cámaras de televisión de circuito cerrado en todo el país.</p> <p>En 2019 se colocaron más de 8000 Km de cables de fibra óptica.</p>	<p>2016 Uganda Electricity Transmission Company Ltd (UETCL) firmó un acuerdo con ZTE of China para actualizar y ampliar sus redes de transmisión de fibra óptica en virtud de un acuerdo de financiación de proveedores de 2,5 mdd.</p>

Sudáfrica	<p>Huawei implementó su solución de ciudad inteligente en la ciudad de Rustenburg en Sudáfrica.</p> <p>Huawei selecciona a Siemens CVC como socio para entregar el proyecto GSM-R para la Agencia de Ferrocarriles de Pasajeros de Sudáfrica (PRASA). La línea en la que se implementará conecta las tres regiones de Gauteng, Durban y Ciudad del Cabo.</p> <p>Rain, el principal operador de redes de datos móviles de Sudáfrica, trabajó con Huawei para lanzar con éxito la primera red comercial 5G de Sudáfrica.</p> <p>Aproximadamente la mitad del equipo del proveedor de servicios móviles sudafricano MTN es de Huawei.</p> <p>Huawei implementó su solución de ciudad inteligente en la ciudad de Ekurhuleni en Sudáfrica.</p> <p>Huawei selecciona a Siemens CVC como socio para entregar el proyecto GSM-R para la Agencia de Ferrocarriles de Pasajeros de Sudáfrica (PRASA). La línea en la que se implementará conecta las tres regiones de Gauteng, Durban y Ciudad del Cabo.</p>	<p>2018 ZTE llegó a un acuerdo con MTN para colaborar en la arquitectura 5G y realizar una serie de pruebas en Oriente Medio y África.</p>
Zambia	<p>2015 inició un proyecto de ciudades seguras con un valor de 440 mdd financiado principalmente por el Export-Import Bank of China.</p> <p>2016 capacitó a 24 miembros del Zambia ICT College en Hangzhou, China.</p>	<p>2010 Zambia recibió una subvención de China por valor de 500 mdd para actualizar el equipo de red móvil de Zambia Telecommunications Company Limited. El equipo fue suministrado por ZTE.</p>
Zimbabwe	<p>2014 China y Zimbabwe firmaron nueve acuerdos de cooperación bilateral. En uno de los acuerdos, el China Exim Bank, proporcionó 218 mdd para financiar la mejora de la red de la empresa estatal de telecomunicaciones NetOne de Zimbabwe, uno de los tres operadores de redes móviles de Zimbabwe. El proyecto llevó a cabo Huawei.</p>	

Glosario

2G Segunda generación de red móvil

3G Tercera generación de red móvil

3GPP Third Generation Partnership Project

4G Cuarta generación de red móvil

4RI Cuarta Revolución Industrial

5G NR 5G New Radio

5G Quinta generación de red móvil

6G Sexta generación de red móvil

ACNUR Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados

ADPIC Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio

AP Región Asia-Pacífico

APNCh Asamblea Popular Nacional de China

AR Realidad aumentada

ARTEC Autoridad Reguladora de Tecnologías de la Comunicación

BaFin Autoridad Federal de Supervisión Financiera de Alemania

BAII Banco Asiático de Inversión en Infraestructura

BDAC Comité de Gestión del Área de Desarrollo Económico-Tecnológico de Beijing

BDS Sistema chino de navegación por satélite también conocido como BeiDou

BSS Sistemas de soporte comercial

CADFund Fondo de Desarrollo China-África

CAGR tasa de crecimiento anual compuesta

CAICT Academia de Tecnología de la Información y las Comunicaciones de China

CASC Corporación de Ciencia y Tecnología Aeroespacial de China

CASIC Corporación de Ciencia e Industria Aeroespacial de China

CCGT Grupo de Coordinación Central sobre Talento

CCPPCh Conferencia Consultiva Política del Pueblo Chino

- CCTV** circuito cerrado de televisión
- CDB** Banco de Desarrollo de China
- CDMA** Acceso Múltiple por División de Códigos
- COCOM** Control Multilateral de las Exportaciones
- COMECON** Consejo de Ayuda Mutua Económica
- CPE** Instalaciones del Cliente
- China Exim Bank** Banco de Exportación e Importación de China
- DFC** International Development Finance Corp.
- EMEA** Europa, Medio Oriente y África
- EPC** Núcleo de paquetes evolucionados
- EPE** Empresas propiedad del Estado
- EPL** Ejército Popular de Liberación
- EPO** Oficina Europea de Patentes
- ETSI** Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones
- EUV** Luz ultravioleta extrema
- FCC** Ley de Equipos Seguros
- FLPT** Frente de Liberación Popular
- FMI** Fondo Monetario Internacional
- FOCAC** Foro de Cooperación China-África
- FRAND** Justo, razonable y no discriminatorio
- FVEY** Alianza de inteligencia denominada “Cinco Ojos”
- GCB** Ghana Commercial Bank
- GHz** GigaHertz
- GPS** Sistema de Posicionamiento Global
- GSA** Asociación Global de Proveedores de Dispositivos Móviles
- GSMA** Asociación Global de Proveedores Móviles
- I + D** Investigación científica y desarrollo tecnológico

I+D+I Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica

IA Inteligencia Artificial

ICANN Corporación de Internet para la Asignación de Nombres y Números

ICASA Autoridad Independiente de Comunicaciones de Sudáfrica

ICBC Banco Industrial y Comercial de China

ICR Idónea Comunicación de Resultados

IdC Internet de las Cosas

IETF Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet

IFR Iniciativa de la Franja y la Ruta

IPOB Pueblos Indígenas de Biafra

ISWAP Estado Islámico en África Occidental

KPTC Corporación de Correos y Telecomunicaciones de Kenia

LTE Long Term Evolution

Mbps Megabits por segundo

MDD Millones de dólares

MIC 2025 Plan estratégico del gobierno chino conocido como Made in China 2025

MIIT Ministerio de Industria y Tecnologías de la Información

MMD Mil millones de dólares

MmWave Onda milimétrica

MoU Memorando de Entendimiento

Ms Milisegundo

NCC Comisión de Comunicaciones de Nigeria

NDRC Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo

NSA Agencia de Seguridad Nacional

NSA Non Stand Alone

NTITA Premios de Innovación Tecnológica y Telecomunicaciones de Nigeria

OBD Sistema de diagnóstico abordo

ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible

OMC Organización Mundial de Comercio

OMPI Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

OMS Organización Mundial de la Salud

OSS Sistemas de soporte operativo

PCCh Partido Comunista Chino

PCT Tratado de Cooperación de Patentes

PEACE Programa Pakistan East Africa Cable Express

PRASA Agencia de Ferrocarriles de Pasajeros de Sudáfrica

RAN Radio Access Network

RPCh República Popular de China

SEPs Patentes Esenciales Estándar

SMIC Semiconductor Manufacturing International Corporation

TAZARA o TANZAM Autoridad Ferroviaria Tanzania-Zambia

TDMA Acceso Múltiple por División de Tiempo

TIC Tecnologías de la información y la comunicación

TMG Telecommunications Management Group

UA Unión Africana

UCC Comunicaciones Unificadas y Colaboración

UE Unión Europea

UII Universidades e Institutos de Investigación

UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones

UMTS Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles

UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

USPTO Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos

VR Realidad virtual

WLL Wireless local Loop

Referencias

(Consulta: 9 julio 2021).

2Merkato (2021). *Ethio Telecom to Pilot 5G Network in Ethiopia*. Disponible en: <https://www.2merkato.com/news/alerts/6344-ethio-telecom-to-pilot-5g-network-in-ethiopia> (Consulta: 17 de marzo de 2022).

3GPP (2020). *3GPP*. Disponible en: <https://www.3gpp.org/> (Consulta: 15 de febrero de 2021).

3GPP (2021). *Evolution towards 5G-Advanced*. Disponible en: https://www.3gpp.org/news-events/2194-ran_webinar_2021 (Consulta: 11 de diciembre de 2021).

Adegboyega, A. (2021). *Nigerian govt. approves deployment of 5-G Network*. Disponible en: <https://www.premiumtimesng.com/news/top-news/483842-nigerian-govt-approves-deployment-of-5-g-network.htm> (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

Adepetun, A. (2021). *As Nigeria readies for 5G deployment*. Disponible en: <https://guardian.ng/technology/as-nigeria-readies-for-5g-deployment/> (Consulta: 1 de octubre de 2021).

Adhikari, R. y Yongzheng, Y. (2002). ‘¿Qué significará el ingreso en la OMC para China y sus socios comerciales?’, *Finanzas y desarrollo*, pp. 22-25. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2002/09/pdf/adhikari.pdf> (Consulta: 21 de enero de 2021).

AECOC Innovation Hub (2021). *La verdadera razón por la que Estados Unidos le teme a Huawei*. Disponible en: <https://www.aecoc.es/innovation-hub-noticias/la-verdadera-razon-por-la-que-estados-unidos-le-teme-a-huawei/> (Consulta: 20 de noviembre de 2021).

African Union (2013). *Agenda 2063: The Africa We Want*. Disponible en: <https://au.int/agenda2063/overview> (Consulta: 3 de diciembre de 2021).

Africanews (2021). *China is Gabon's biggest trading partner, according to data published by the International Trade Center, a body that compiles trade statistics around the world*. Disponible en: <https://www.africanews.com/2021/04/28/china-is-gabon-s-most-profitable-trading-partner-from-2009-to-2020/> (Consulta: 13 de diciembre de 2021).

Alex, E. (2021). *As Nigeria faces 5G reality*. Disponible en: <https://financialstreet.ng/as-nigeria-faces-5g-reality/> (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

Alex, E. (2021). *Huawei's unflagging support for ICT devt in Nigeria*. Disponible en: <https://financialstreet.ng/huaweis-unflagging-support-for-ict-devt-in-nigeria/> (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

Allard, R. (2004). ‘Globalización, rol del Estado y relaciones internacionales en el realismo de Robert Gilpin’, *Estudios Internacionales*, 37(146), p. 5–39.

Alushula, P. (2021). *Airtel connects 5G in battle with Safaricom*, Disponible en: <https://www.businessdailyafrica.com/bd/corporate/technology/airtel-connects-5g-in-battle-with-safaricom-3350898> (Consulta: 11 de enero de 2022).

Álvarez, R. (2020). *La Comisión Federal de Comunicaciones de EE.UU. designa a Huawei y ZTE como "riesgos para la seguridad nacional"*. Disponible en: <https://www.xataka.com.mx/telecomunicaciones/comision-federal-comunicaciones-ee-uu-designa-a-huawei-zte-como-riesgos-para-seguridad-nacional> (Consulta: 14 de octubre de 2020).

Anguiano, E. (2001). ‘La República Popular China como potencia nuclear’, *Estudios de Asia y África*, 36(1), pp. 129-153.

ASPI’s International Cyber Policy Centre (2021). *Mapping China’s Tech Giants*. Disponible en: <https://chinatechmap.aspi.org.au/#/map/f1-Angola,f1-Burkina%20Faso,f1-Burundi,f1-Benin,f1-Bouvet%20Island,f1-Botswana,f1-Congo%20%5BDRC%5D,f1-Central%20African%20Republic,f1-Congo%20%5BRepublic%5D,f1-C%C3%B4te%20d'Ivoire,f1-Cameroon,f1-Cape%20Verde,f1-Dji> (Consulta: 5 de mayo de 2021).

Asthana, M. (2020). *Why World's 1st 6G Satellite Could Be A Game Changer For China y Rest Of The World?*, Disponible en: <https://eurasiantimes.com/why-worlds-1st-6g-satellite-could-be-a-game-changer-for-china-rest-of-the-world/> (Consulta: 6 de mayo de 2022).

Attanasio, A. y Giorgi, J. (2021). *Internet: Africa starts to open its window to the world*. Disponible en: <https://interactive.aljazeera.com/aje/2016/connecting-africa-mobile-internet-solar/internet-connecting-africa.html> (Consulta: 21 de octubre de 2021).

Axess Networks (s.f.) *Frecuencia satelital Banda C: un aliado sin límites*. Disponible en: <https://axessnet.com/frecuencia-satelital-banda-c/> (Consulta: 2 de marzo de 2021).

Baez , J. R. (2019). *La nueva ruta de la seda, la manera en la que China quiere dominar el comercio mundial*. Disponible en: <https://www.aa.com.tr/es/an%C3%A1lisis/la-nueva-ruta-de-la-seda-la-manera-en-la-que-china-quiere-dominar-el-comercio-mundial/1490463> (Consulta: 25 de junio de 2021).

Bahillo, L. (2020). *Historia de Internet: cómo nació y cuál fue su evolución*. Disponible en: <https://marketing4ecommerce.net/historia-de-internet/> (Consulta: 12 de octubre de 2020).

- Bajo, C. (2021). *Crece internet en África y crecen las amenazas en línea, pero la creatividad ayuda a frenarlas*. Disponible en: <https://elpais.com/planeta-futuro/2021-07-21/crece-internet-en-africa-y-crecen-las-amenazas-en-linea-pero-la-creatividad-ayuda-a-frenarlas.html> (Consulta: 13 de marzo de 2022).
- Balderrama Santander, R. y Trejo Romero, A. (2020). *Hecho en China 2025 y la autosuficiencia en nuevas tecnologías*. Disponible en: <https://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=506yt=hecho-en-china-2025-y-la-autosuficiencia-en-nuevas-tecnologias> (Consulta: 21 de febrero de 2021).
- Banafa, A. (2016). A Secure Model of IoT with Blockchain. Disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/a-secure-model-of-iot-with-blockchain/> (Consulta: 22 de septiembre de 2020).
- Banco Mundial (2021). *GDP per capita (current US\$)*. Disponible en: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?most_recent_value_desc=false (Consulta: 21 de agosto de 2021).
- Barb, G. y Otesteanu, M. (2020). *4G/5G: A Comparative Study and Overview on What to Expect from 5G*. Disponible en: https://researchgate.net/publication/343590359_4G5G_A_Comparative_Study_and_Overview_on_What_to_Expect_from_5G (Consulta: 9 de octubre de 2020).
- Barlow, J. (1996). *A Declaration of the Independence of Cyberspace*. Disponible en: <https://www.eff.org/cyberspace-independence> (Consulta: 3 marzo 2022).
- Barnett, M. y Duvall, R. (2005). ‘Power in International Politics’, *International Organization*, 59(1), pp. 39-75.
- Bartholomew , C. (2020). ‘China and 5G’. *Issues in Science and Technology*, 36 (2), pp. 50-57.
- Bateman, J. (2022). *US-China Technological "Decoupling"*. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace.
- BBC (2021). *Huawei and ZTE left out of India's 5G trials*. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/business-56990236> (Consulta: 14 de septiembre de 2021).
- BBC (2021). *US President Joe Biden tightens restrictions on Huawei and ZTE*. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/technology-59262329> (Consulta: 20 de diciembre de 2021).
- BBC News (2018). *El único país de África que no quiere los millones de China (y por qué preocupan las crecientes inversiones de Pekín en el continente)*. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-45412854> (Consulta: 9 de enero de 2022).

Beck, U. (2005). *Power in the Global Age A new global political economy*. Frankfurt: Polity Press.

Bendiek, A., Godehardt, N. y Schulze, D., 2019. *Inter Press Service News Agency*. Disponible en:<http://www.ipsnews.net/2019/07/age-digital-geopolitics-proxy-war-us-china/> (Consulta: 30 de agosto de 2020).

Berasaluce, J. (2020). ‘The relevance of 5G in the Digital Silk Road’, en: Oropeza A. (ed.) *China The Belt and Road Initiative. A Global Transformation*. Ciudad de México: UNAM, pp. 65-89.

Bertényi, B. (2020). *5G standards in 3GPP. 3GPP Release 16 and 17*. Disponible en: https://images.samsung.com/is/content/samsung/p5/global/business/networks/insights/event/the-silicon-valley-5g-summit-2017/Session-1_3GPP_Balazs-Bertenyi.pdf (Consulta: 18 de diciembre de 2020).

Bian, Y. y Ang, S. (1997). ‘Guanxi Networks and Job Mobility in China and Singapore’, *Social Forces*, 75(3), p. 981–1005.

Biden, J. (2021). *A Message to the Congress on the Termination of the Designation of the Federal Democratic Republic of Ethiopia (Ethiopia), the Republic of Guinea (Guinea), and the Republic of Mali (Mali) as beneficiary sub-Saharan African countries under the African Grow*. Disponible en: <https://agoa.info/images/documents/15924/message-to-congress-on-ethiopia-mali-guinea.pdf> (Consulta: 17 de marzo de 2022).

Biden, J. (2021). *Statement by President Joseph R. Biden, Jr. on the Executive Order Regarding the Crisis in Ethiopia*. Disponible en: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/09/17/statement-by-president-joseph-r-biden-jr-on-the-executive-order-regarding-the-crisis-in-ethiopia/> (Consulta: 17 de septiembre 2021).

Biryabarema, E. (2021). *China rejects allegations it may grab Ugandan airport if country defaults on loan*. Disponible en: <https://www.reuters.com/markets/rates-bonds/china-rejects-allegations-it-may-grab-ugandan-airport-if-country-defaults-loan-2021-11-29/> (Consulta: 29 de diciembre de 2021).

Blanco, M. (2018). Descubre la diferencia entre la latencia y el ping. Disponible en: <https://www.geekno.com/descubre-la-diferencia-entre-la-latencia-y-el-ping.html> (Consulta: 23 de marzo de 2022).

Blinder, D. (2019). ‘Geopolítica de las tecnologías estratégicas y no estratégicas’, *Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais*, 7(2), pp. 42-57.

Bloomberg News (2020). *China tiene un plan de 1.4 billones de dólares para quitarle a EU el 'trono' tecnológico*. Disponible en: <https://www.elfinanciero.com.mx/tech/china-tiene-un-plan-de-1-4-billones-de-dolares-para-quitarle-a-eu-el-trono-tecnologico> (Consulta: 22 julio 2020).

BNAmericas (s.f.) *Alibaba (Alibaba Group Holding Limited)*. Disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/perfil-empresa/alibaba-alibaba-group-holding-limited> (Consulta: 2 enero 2022).

Boulding, K. E. (1958). ‘Theoretical systems and political realities: a review of Morton A. Kaplan, System and process in international politics’, *Journal of Conflict Resolution*, 2(4), pp. 329-334.

Bowler, T. (2020). *Huawei: por qué algunos países prohíben la tecnología 5G del gigante chino y cuáles son los temores de espionaje*. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53413017> (Consulta: 21 de enero de 2021).

Brock, J. y Mapenzauswa, S. (2015). *China's Xi cheers African leaders with pledge of \$60 billion for development*. Disponible en: <https://www.reuters.com/article/us-china-africa-idUSKBN0TN0MD20151204> (Consulta: 23 marzo 2022).

Burkitt-Gray, A. (2021). *Ethio Telecom expands 4G with Huawei, plans 5G for 2022*. Disponible en: <https://www.capacitymedia.com/article/29otd15ias3ir9erbrm68/news/ethio-telecom-expands-4g-with-huawei-plans-5g-for-2022> (Consulta: 30 de septiembre de 2021).

Businessstech (2020). *Vodacom launches 5G network in KZN*. Disponible en: <https://businessstech.co.za/news/telecommunications/457046/vodacom-launches-5g-network-in-kzn/> (Consulta: 3 de febrero de 2021).

Cabezas, I. (2021). *¿Por qué 6G cuando aún estamos implantando 5G?* Disponible en: <https://www.techedgegroup.com/es/blog/6g-5g> (Consulta: 6 de mayo de 2022).

Calleja, J. (2021). *Tigray: un año de guerra y nueve millones de damnificados*. Disponible en: <https://elpais.com/planeta-futuro/2021-12-10/etiopia-un-ano-de-guerra-y-nueve-millones-de-damnificados.html> (Consulta: 23 diciembre 2021).

Calzati, S. (2020). ‘China, Africa, and the West: A Geopolitical Assessment of Huawei’s Crisis Communication on Social Networks’, *International Journal of Communication*, 14, p. 4952–4972.

Cámara Zamora (2021). ‘La Protección de la Propiedad Intelectual en China’, Disponible en: <https://www.camarazamora.com/la-proteccion-de-la-propiedad-intelectual-en-china> (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

Cancela, E. y Jiménez, A. (2020). *La economía política del capitalismo digital en España*. Madrid: Fundación Instituto 5 de mayo para la Democracia.

Carbajosa, A. (2020). *EE.UU. exige a Europa que secunde la guerra tecnológica contra China*. Disponible en: https://elpais.com/internacional/2020/02/15/actualidad/1581792666_553772.html (Consulta: 21 de enero de 2021).

Castillo, D. N. (2020). ‘La concepción China de las Relaciones Internacionales’, *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, 125, pp. 61-92.

Cave, D. (2018). ‘The African Union headquarters hack and Australia’s 5G network’. *Huawei and Australia’s 5G Network*. Barcelona: The Australian Strategic Policy Institute, pp. 16-18.

Cave, D. (2020). *5G matters: (Geo)politics and critical national infrastructure*. Disponible en: <https://www.orfonline.org/expert-speak/5g-matters-geopolitics-critical-national-infrastructure-60548/> (Consulta: 30 de septiembre de 2021).

Cavelier, A. (2014). *Cómo utilizar la nube para almacenar información*. Disponible en: <https://www.aarp.org/espanol/hogar-familia/expertos/Andres-Cavelier/info-2014/nube-almacenar-informacion.html> (Consulta: 2 de enero de 2022).

CB Insights (2018). ‘Digital silk road, Silicon Valley and connectivity’, *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, 16(3), pp. 313-336.

CEPAL (2021). *Gobernanza digital e interoperabilidad gubernamental*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47018/1/S2100258_es.pdf (Consulta: 26 febrero 2022).

Chakravorti, B. y Shankar Chaturvedi, R. (2019). “How Technology Could Promote Growth in 6 African Countries”, *Harvard Business Review*, pp. 1-12.

Chang, C. y otros (2009). *Huawei Technologies: A Chinese Trail Blazer in Africa*. Disponible en: <https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/huawei-technologies-a-chinese-trail-blazer-in-africa/> (Consulta: 23 noviembre 2021).

Chang, H.-J. (2009). *Bad samaritans : the myth of free trade and the secret history of capitalism*. New York: Bloomsbury Press.

Chase-Dunn, C. y Reifer, T. (2002). ‘US Hegemony and Biotechnology: The Geopolitics of New Lead Technology’, *The Institute for Research on World, 9*.

Chavula, M. (2021). *Malawi China Relations: 13 years down the line*. Disponible en: <https://www.investigative-malawi.org/1242/malawi-china-relations-13-years-down-the-line/> (Consulta: 9 de enero de 2022).

Chen, Q. y Fan, L. (2020). *Shenzhen becomes 1st Chinese city to realize full-scale 5G deployment*. Disponible en: <https://www.globaltimes.cn/content/1197950.shtml> (Consulta: 5 de enero de 2021).

Childers, T. (2020). *China Has Launched the World's First 6G Satellite. We Don't Even Know What 6G Is Yet.* Disponible en: <https://www.popularmechanics.com/space/satellites/a34739258/china-launches-first-6g-satellite/> (Consulta: 6 de mayo de 2022).

China Development Bank (s.f.) *About CDB*. Disponible en: http://www.cdb.com.cn/English/gykh_512/khjj/ (Consulta: 21 de diciembre de 2021).

China Invest Overseas (2019). *China, Uganda lift ties to comprehensive cooperative partnership*. Disponible en: <http://www.china-invests.net/20190627/52244.aspx> (Consulta: 8 de enero de 2022).

China Policy (2017). ‘China Going Global, between ambition and capacity’, *China Policy*. pp. 1-12.

China-Africa Development Fund (s.f.) *Introduction*. Disponible en: <http://en.cadfund.com/Column/25/0.htm> (Consulta: 22 de diciembre de 2021).

Chinese Foreign Ministry (2004). *China-Gabon Relations*. Disponible en: <http://www.china.org.cn/english/features/phfnt/85075.htm> (Consulta: 3 diciembre 2021).

Chipman Koty, A. (2020). *¿Por qué los estímulos económicos en China por el Covid serán distintos a los del pasado?* Disponible en: <https://www.china-briefing.com/news/por-que-los-estimulos-economicos-en-china-por-el-covid-seran-distintos-a-los-del-pasado/> (Consulta: 3 de marzo de 2021).

Christoph, N. (2021). *Countries of the Belt and Road Initiative*. Disponible en: <https://greenfdc.org/countries-of-the-belt-and-road-initiative-bri/> (Consulta: 9 de enero de 2022).

Chuchuca , J. (2021). *China, la potencia hegemónica del siglo XXI*. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63485816/CHINA__LA_POTENCIA_HEGEMONICA_DEL_SIGLO_XXI20200531-122925-115ci97-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1636753747&Signature=MFaTIQUSFhKYWhTqFBMajz8lOFsTFVtteYOZn64WtT2K14I351G5Pm5UbsWabiRIXhaBnNlm7R8Ky1DadS~FBSTE (Consulta: 12 de noviembre de 2021).

Chung, M. y Mascitelli, B. (2014). *Huawei's Battle: Cold War or Commercial War?* Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/290914378_Huawei's_Battle_Cold_War_or_Commercial_War (Consulta: 3 de marzo de 2021).

CISCO (2020). *What Is a Firewall?* Disponible en: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html> (Consulta: 26 de marzo de 2021).

Cissé, D. (2012). ‘Chinese Telecom Companies Foray Into Africa’, *Centre for Chinese Studies*, pp. 16-22.

Cissé, D. (2015). *FDI in Africa: Chinese enterprises and their business strategies*. Disponible

en:https://books.google.fr/books?id=nxUWBAAAQBAJypg=PA307ylpg=PA307ydq=huawei+zte+africa+market+sharey&source=blyots=kt1B_wZ18Dysig=mpsRf6YGIzVgVy2vrHPqVZTKXqwyhl=enysa=Xyei=8uJYVI7CH4b6POLLgOgK#v=onepageyq=huawei%20zte%20africa%20market%20sharey&f=false (Consulta: 1 de diciembre de 2021).

Clark, R. (2021). *China 5G powers ZTE to strong result*. Disponible en: <https://www.lightreading.com/asia/china-5g-powers-zte-to-strong-result/d/d-id/766878> (Consulta: 5 de febrero de 2021).

Clemente, O. (2021). *¿Qué es el BRIC y cuáles son sus objetivos?* Disponible en: <https://aleph.org.mx/que-es-el-bric-y-cuales-son-sus-objetivos> (Consulta: 3 de diciembre de 2021).

Cloudflare (s/f). *¿Qué es un robot?* Disponible en:<https://cloudflare.com/es-la/learning/bots/what-is-a-bot/> (Consulta: 3 de marzo de 2021).

Comms Update (2019). *Gabon Telecom begins 5G tests in Libreville*. Disponible en: <https://www.commsupdate.com/articles/2019/11/26/gabon-telecom-begins-5g-tests-in-libreville/> (Consulta: 14 de diciembre de 2021).

Congressional Research Service (2020). *Nigeria: Current Issues and U.S. Policy*. Disponible en: <https://sgp.fas.org/crs/row/RL33964.pdf> (Consulta: 15 de diciembre de 2021).

Connecting Africa (2019). *AfricaCom: MTN Launches 5G Trial With Huawei on Golden Band*. Disponible en: <https://www.huawei.com/za/news/za/2019/mtn-launches-5g-trial-with-huawei-on-golden-band#:~:text=%5BCape%20Town%2C%20South%20Africa%2C,network%20evolution%20plan%20towards%205G> (Consulta: 19 de agosto de 2020).

Connecting Africa (2020). *MTN y ZTE Trial 5G in Uganda*. Disponible en: https://www.connectingafrica.com/document.asp?doc_id=756946 (Consulta: 8 de agosto de 2020).

Consulate-General of the People's Republic of China in Chicago (2016). *China, Gabon lift ties to comprehensive cooperative partnership*. Disponible en: <https://www.mfa.gov.cn/ce/cgcc//eng/xw/t1422340.htm> (Consulta: 9 de enero de 2022).

Cook, N. (2020). *South Africa: Current Issues, Economy, and U.S. Relations*. Disponible en: <https://sgp.fas.org/crs/row/R45687.pdf> (Consulta: 15 diciembre 2021).

Cornejo, R. y González, J. (2009). 'La política de ciencia y tecnología en China', *Comercio Exterior*, 59(9), pp. 724-734.

Cortés, A. (2020). *Los robots chinos que combaten la propagación de la Covid en 200 hospitales llegan a España*. Disponible en:

https://elpais.com/retina/2020/08/11/innovacion/1597152922_087794.html (Consulta: 3 de junio de 2021).

Cowhig, D. (2021). *China's Diplomacy: How Many Kinds of Major and Minor Partner "Relations" 多 伴 關 係 Does China Have?*. Disponible en: <https://gaodawei.wordpress.com/2021/02/04/chinas-diplomacy-how-many-kinds-of-major-and-minor-partner-relations-%E5%A4%A5%E4%BC%B4%E9%97%9C%E4%BF%82-does-china-have/> (Consulta: 9 de enero de 2022).

Cuenca Navarrete, A. y Vázquez Rojo, J. (2021). 'Tecnonacionalismo: la estrategia de China para convertirse en una superpotencia', *Simposio Electrónico Internacional Sobre Política China*, 11, pp. 1-18.

Cueto, J. C. (2020). *5 claves para entender por qué Etiopía está "al borde de una guerra civil" un año después del Nobel de la Paz de Abiy Ahmed Ali*. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-54917885> (Consulta: 13 de enero de 2021).

Dachevsky, F. (2019). 'Lenin y la especificidad nacional en el capitalismo', *Izquierdas*, (46), pp. 162-193.

De la Torre, J. M. (2020). *China en África: un estudio de la Ruta de la Seda Digital*. Sevilla: Universidad Loyola.

Dearing , C. y George, A. (2020). *As China Promotes Authoritarian Model, the Resilience of Its Democratic Targets is Key*. Disponible en: <https://www.justsecurity.org/73925/as-china-promotes-authoritarian-model-the-resilience-of-its-democratic-targets-is-key/> (Consulta: 28 de febrero de 2022).

Del Castillo, I. (2020). *China Mobile otorga su gran contrato de 5G a Huawei y ZTE y deja fuera a Nokia*. Disponible en: <https://www.expansion.com/empresas/2020/04/01/5e84ac09e5fdea6b2f8b45f3.html> (Consulta: 25 de agosto de 2020).

DeNardis, L. (2014). *The Global War for Internet Governance*. New Heaven: Yale University.

Department of Regional Opening-up (2021). *China signs over 200 BRI cooperation documents with 145 countries and 32 international organizations*. Disponible en: https://en.ndrc.gov.cn/news/pressreleases/202112/t20211231_1311341.html (Consulta: 9 de enero de 2022).

Development Reimagined (2021). *From China-Africa to Africa-China: A Blueprint for a Green and Inclusive Continent-Wide African Strategy Toward China*. Disponible en:

<https://developmentreimagined.com/portfolio-posts/china-africa-to-africa-china/> (Consulta: 3 de enero de 2021).

Devonshire-Ellis, C. (2021). *Why The China Mauritius Free Trade Agreement Opens Up The African Belt And Road.* Disponible en: <https://www.silkroadbriefing.com/news/2021/01/05/why-the-china-mauritius-free-trade-agreement-opens-up-the-african-belt-and-road/> (Consulta: 9 de enero de 2022).

Díaz, J. (2010). *China: Modelos de Desarrollo Económico.* Habana: Universidad de la Habana.

Disponible en: <https://www.mfa.gov.cn/ce/cecr/esp/xwdt/t1173044.htm#:~:text=Los%20cinco%20principios%20son%3A%20respeto,mutuo%2C%20y%20la%20coexistencia%20pac%C3%ADfica.> (Consulta: 16 de marzo de 2022).

Disponible en: http://www.xinhuanet.com/english/2021-06/17/c_1310013332.htm

DLudla, N. (2020). *Vodacom launches commercial 5G mobile network in South Africa.* Disponible en: <https://www.reuters.com/article/us-vodacom-grp-safrica-5g-idUSKBN22G1I0> (Consulta: 21 de enero de 2021).

Drezner, D. W. (2019). 'Technological change and International Relations', *International Relations*, 33(2), pp. 286-303.

Ecofin Agency (2020). *Madagascar: Telma's 5G network gets suspended.* Disponible en: <https://www.ecofinagency.com/telecom/2707-41683-madagascar-telma-s-5g-network-gets-suspended> (Consulta: 12 de diciembre de 2021).

EcoMéxico (s.f.) *¿Qué es CDMA? Acceso múltiple por división de código.* Disponible en: <https://www.ecomexico.net/proyectos/soporte/Varios/Que%20es%20CDMA.pdf> (Consulta: 29 de noviembre de 2021).

EFE (2007). *China conmemora el 40 aniversario de su primera bomba "H".* Disponible en: <https://www.informacion.es/cultura/2007/06/18/china-commemora-40-aniversario-primeras-7637855.html> (Consulta: 13 de marzo de 2022).

EFE (2018). *China y la Unión Africana (UA) acercan posturas tras los rumores de espionaje.* Disponible en: <https://www.efe.com/efe/espana/portada/china-y-la-union-africana-ua-acercan-posturas-tras-los-rumores-de-espionaje/10010-3517586> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

EFE (2021). *China se opone a interferencias en los asuntos internos de Etiopía.* Disponible en: https://www.swissinfo.ch/spa/etiop%C3%A1-conflicto_china-se-opone-a-interferencias-en-los-asuntos-internos-de-etiop%C3%A1/47157008 (Consulta: 23 de diciembre de 2021).

EFE (2021). *Suecia inicia la subasta de la red 5G con el voto a las chinas Huawei y ZTE*. Disponible en: https://www.vozpopuli.com/tecnologia/suecia-subasta-5g-huawei-zte_0_1429957264.html (Consulta: 5 de febrero de 2021).

Eguiara, J. (2019). ‘Luces y sombras de la cooperación chino-africana’, *Diseño y Tecnología para el Desarrollo*, 6, pp. 105-119.

Embajada China en Costa Rica (2014). *Los Cinco Principios de Coexistencia Pacífica*.

Embajada de la República Popular China en Los Estados Unidos Mexicanos (2018). *China y Burkina Faso reanudan relaciones diplomáticas*. Disponible en: <https://www.fmprc.gov.cn/ce/cemx/esp/xw/t1563231.htm> (Consulta: 9 de enero de 2021).

Embassy of the People's Republic of China in the Republic of South Africa (s.f.), *China-South African Relations on Fast Track*. Disponible en: <https://www.mfa.gov.cn/ce/cezanew//eng/zngx/gk/t942572.htm> (Consulta: 21 de diciembre de 2021).

Ericsson (2014). *Ericsson 5G delivers 5 Gbps speeds*. Disponible en: <https://news.cision.com/ericsson/r/ericsson-5g-delivers-5-gbps-speeds,c2245543> (Consulta: 2 de agosto de 2020).

Ericsson (2020). *Telma and Ericsson launch commercial 5G services in Madagascar*. Disponible en: <https://www.ericsson.com/en/press-releases/2020/6/telma-and-ericsson-launch-commercial-5g-services-in-madagascar> (Consulta: 29 de diciembre de 2021).

Europa Press (2020). *ZTE y MTN lanzan la primera red 5G SA en África Oriental*. Disponible en: <https://www.prnewswire.com/news-releases/zte-y-mtn-lanzan-la-primer-red-5g-sa-en-africa-oriental-860511090.html> (Consulta: 21 de diciembre de 2021).

European Chamber (2017). *China Manufacturing 2025. Putting Industrial Policy Ahead of Market Forces*. Beijing: European Union Chamber of Commerce in China.

Executive Research Associates (2009). *China in Africa: A Strategic Overview*. Disponible en: http://www.ide.go.jp/English/Data/Africa_file/Manualreport/pdf/china_all.pdf (Consulta: 30 de noviembre de 2021).

Expansión (2020). *Donald Trump extiende un año más el voto a Huawei, ZTE y otras telcos chinas*. Disponible en: <https://www.expansion.com/economia/politica/2020/05/14/5ebd5e19e5fdeae5378b4629.html> (Consulta: 26 de diciembre de 2021).

Export-Import Bank of China (s.f.) *About the Bank*. Disponible en: <http://english.eximbank.gov.cn/Profile/AboutTB/Introduction/> (Consulta: 4 de diciembre de 2021).

- Fernández, J. (2018). *El ciberespacio en el Proyecto de Constitución*. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/opinion/2018/09/30/el-ciberespacio-en-el-proyecto-de-constitucion/#:~:text=Componentes%20del%20ciberespacio,%2C%20Datos%2C%20Personas%20y%20Operaciones> (Consulta: 16 de marzo de 2022).
- Fischer, S.-C. (2018). ‘Artificial Intelligence: China’s High-Tech Ambitions’, *CSS ETH Zürich*, (220), pp. 1-4.
- Flint, C. (2001). ‘The geopolitics of laughter and forgetting: A worldsystems interpretation of the postmodern geopolitical condition’, *Geopolitics*, 6(3), pp. 1-16.
- Flores, O. (2009). *Wireless Local Loop (WLL)*. Disponible en: <http://www.oocities.org/es/jelo2012/redes/infoWLL.htm> (Consulta: 20 de noviembre de 2021).
- Foster, S. (2021). *SMIC and TSMC respond to the semiconductor shortage*. Disponible en: <https://asiatimes.com/2021/09/smic-and-tsmc-respond-to-the-semiconductor-shortage/> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).
- Foucault, M. (1999). ‘Verdad y Poder’, en: J. Varela y F. Álvarez, (eds.) *Estrategias de poder. Obras esenciales volumen II*. Barcelona: Paidós, pp. 41-56.
- Fulton, J. (s.f.) *Friends with Benefits: China’s Partnership Diplomacy in the Gulf*. Disponible en: <https://pomeps.org/friends-with-benefits-chinas-partnership-diplomacy-in-the-gulf> (Consulta: 9 de enero de 2022).
- Funding Universe (s.f.) *3Com Corporation History*. Disponible en: <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/3com-corporation-history/> (Consulta: 21 de febrero de 2022).
- Gaborone declaration for sustainability in Africa (2021). *Gabon*. Disponible en: <http://www.gaboronedclaration.com/gabon> (Consulta: 3 de diciembre de 2021).
- Gagliardone, I., Stremlau, N. y Nkrumah, D. (2012). ‘Partner, prototype or persuader? China’s renewed media engagement with Ghana’, *Communication, Politics y Culture*, 45, pp. 174-196.
- García, É. (2017). *ZTE condenada a pagar 1200 millones por exportar a Irán y Corea del Norte*. Disponible en: <https://www.xatakamovil.com/mercado/zte-condenada-a-pagar-1200-millones-por-exportar-a-iran-y-corea-del-norte> (Consulta: 26 de diciembre de 2021).
- Gelpern, A. y otros (2021). *How China Lends A Rare Look into 100 Debt Contracts with Foreign Governments*. Disponible en: https://docs.aiddata.org/ad4/pdfs/How_China_Lends__A_Rare_Look_into_100_Debt_Contracts_with_Foreign_Governments.pdf (Consulta: 2 de enero de 2022).

Gil, L. (2018). Oklo, el único reactor nuclear natural conocido de la Tierra, de dos mil millones de años de antigüedad. Disponible en: <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/oklo-el-unico-reactor-nuclear-natural-conocido-de-la-tierra-de-dos-mil-millones-de-anos-de-antiguedad> (Consulta: 28 de diciembre de 2021).

Gil, S. (s.f.) *Clúster económico*. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/cluster-economico.html> (Consulta: 6 de enero de 2022).

Gilbert, P. (2019). *West y Central Africa Get on 5G Train*. Disponible en: https://www.connectingafrica.com/author.asp?section_id=761&doc_id=755974 (Consulta: 8 de agosto de 2022).

Gilbert, P. (2021). *18 African countries are testing 5G*. Disponible en: http://www.connectingafrica.com/author.asp?section_id=761&doc_id=767308 (Consulta: 28 de noviembre de 2021).

Gilpin, R. (1981). *War and Change in World Politics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Giraldo, R. (2006). ‘Poder y resistencia en Michel Foucault’. *Tabula Rasa*, (4), pp. 103-122.

Global MBB Forum Huawei (2020). *5G for Good, Innovate for New Value*. [Video en línea]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=fnOgzW_TdAI (Consulta: 1 de diciembre de 2020).

Global Times (2020). *Huawei donates COVID-19 medical supplies to Zambia*. Disponible en: <https://www.globaltimes.cn/content/1183956.shtml> (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

Global Times (2021). *China rolls out 916,000 5G stations, making up 70% of global total*. Disponible en: <https://www.globaltimes.cn/page/202107/1228513.shtml> (Consulta: 14 de septiembre de 2021).

Gómez, H. (2006). ‘Imitación e Innovación: Dos fases del desarrollo de capacidades tecnológicas’, *Mundo Siglo XXI*, (6), pp. 101-113.

González, A. (2019). Estalla la Guerra Fría tecnológica. Disponible en: https://elpais.com/economia/2019/02/01/actualidad/1549049427_374053.html (Consulta: 27 de septiembre de 2021).

González, C. (2016). *El poder y las Relaciones Internacionales*. Disponible en: <https://capitel.humanitas.edu.mx/el-poder-y-las-relaciones-internacionales/> (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

González, L. (2020). *Huawei mantuvo liderazgo mundial en 5G durante 2019: Global Data*. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Huaweimantuvo-liderazgo-mundial-en-5G-durante-2019-Global-Data-20200102-0030.html> (Consulta: 14 de abril de 2021).

Green Finance and Development Center (2021). *Countries of the Belt and Road Initiative (BRI)*. Disponible en: <https://greenfdc.org/countries-of-the-belt-and-road-initiative-bri/> (Consulta: 10 noviembre 2021).

GSA (2021). *5G Ecosystem report executive summary*. Disponible en: <https://gsacom.com/reports/> (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

GSMA (2018). *Study on Socio-Economic Study on Socio-Economic in mmWave Bands*. Disponible en: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/10/mmWave-5G-benefits.pdf> (Consulta: 25 de mayo de 2020).

GSMA (2021). *The mobile economy. Sub-Saharan Africa*. Disponible en: https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/09/GSMA_ME_SSA_2021_English_Web_Singles.pdf (Consulta: 1 de octubre de 2021).

GSMA Association (2020). *GSMA Intelligence*. Disponible en: <https://data.gsmaintelligence.com/research/research-2020/the-mobile-economy-china-2020> (Consulta: 22 de mayo de 2020).

Gu, X. y otros (2019). *Geopolitics and the Global Race for 5G*. Bonn: CGS Global Focus.

Guang, Y. (2020). *Who Are the Leading Players in 5G Standardization? Who Are the Leading Players in 5G Standardization?* Disponible en: <https://www.strategyanalytics.com/access-services/service-providers/networks-and-service-platforms/reports/report-detail/who-are-the-leading-players-in-5g-standardization-an-assessment-for-3gpp-5g-activities> (Consulta: 12 de septiembre de 2020).

Guerrero , F. (2020). Entrevistado por Pamela Morales. 1 septiembre 2020, Estocolmo.

Guerrero, C. (2020). El liderazgo de China en las redes 5G: Implicaciones económicas y geopolíticas Entrevista con Julen Berasaluce, profesor e investigador del Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México. Disponible en: <http://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=1033yt=el-liderazgo-de-china-en-las-redes-5g-implicaciones-economicas-y-geopoliticas> (Consulta: 17 diciembre 2020).

Guillén, A. (2020). ‘La política comercial estadounidense en el contexto de la crisis global y de la declinación de su hegemonía’, *Revista de Políticas Públicas*, 9(18), pp. 261-284.

Gunessee, S. y Hu, S. (2020). ‘Chinese cross-border mergers and acquisitions in the developing world: Is Africa unique?’ Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/tie.22169> (Consulta: 30 de noviembre de 2021).

Haibin, Y. (2021). *Research on Network Security of the Fifth Generation Mobile Communication Technology*. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee-org.pbidi.unam.mx:2443/document/9498635?arnumber=9498635> (Consulta: 2021 septiembre 27).

Hailemichael (2021). ‘Interview: China-aided Africa CDC project running smoothly with “full force,” says expert’. Entrevistado por Xinhua. *Xinhuanet*. 6 de junio. Disponible en : http://www.xinhuanet.com/english/2021-06/06/c_139992119 (Consulta: 9 de julio de 2021).

Hanson, C. (2021). *ZTE deserves sanction over Nigeria’s security failure*. Disponible en: <https://www.vanguardngr.com/2021/09/zte-deserves-sanction-over-nigerias-security-failure/> (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

Harford, T. (2017). *La invención de China que más sorprendió a Marco Polo*. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40777758> (Consulta: 8 noviembre 2021).

Haro, F. J. y Tapia, C. (2017). *Sociedad, participación política y Estado en China e India: la relevancia del capital social*. Estudios de Asia y África, 52(3), pp. 593-636.

He, Z. (2020). *Huawei donates high-tech solutions to boost S.Africa’s COVID-19 fight*. Disponible en :<http://en.people.cn/n3/2020/0416/c90000-9680178.html> (Consulta: 5 de enero de 2021).

Hemmings, J., 2020. ‘Reconstructing Order: The Geopolitical Risks in China’s Digital Silk Road’, *Asia Policy*, 15(1), pp. 5-21.

Hengtong Group (2021). *Who are we?* Disponible en: <http://www.hengtonggroup.com/en/about/Our-Company.htm> (Consulta: 21 de enero de 2021).

Hernández, R. (1998). ‘China ¿un emporio en el nuevo milenio?’ *Méjico y la Cuenca del Pacífico*, pp. 4-7.

Hillman, J. y McCalpin, . M. (2021). *Huawei’s Global Cloud Strategy*. Disponible en: <https://reconasia.csis.org/huawei-global-cloud-strategy/> (Consulta: 1 de septiembre de 2021).

HMN Technologies Co., Ltd. (2020). *Company*. Disponible en: <https://www.hmntechnologies.com/enCompany.jhtml> (Consulta: 4 de enero de 2020).

Holsti, K. J. (1964). *The Concept of Power in the Study of International Relations*. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3013644> (Consulta: 29 de septiembre de 2020).

Hruby, A. (2021). *The digital infrastructure imperative in African markets*. Disponible en: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/africasource/the-digital-infrastructure-imperative-in-african-markets/> (Consulta: 1 de octubre de 2021).

Huawei (2020). *Coronavirus Emergency: Huawei Donates Technology and Health Supplies*. Disponible en: <https://www.huawei.com/ch-en/voice-of-huawei-europe/coronavirus-emergency-huawei-donates-technology-and-health-supplies> (Consulta: 11 mayo 2020).

Huawei (2020). *Huawei Donates a Million Rand to Assist SA's Covid-19 Fight*. Disponible en: <https://www.huawei.com/za/news/za/2020/huawei-donates-a-million-rand-to-assist-sas-covid-19-fight> (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

Huawei (2020). *Postura en relación con la nota sobre puertas traseras de WSJ*. Disponible en: https://www.huawei.com/mx/news/mx/2020/postura-en-relacion-a-la-nota-sobre-puertas-traseras-de-wsj?fbclid=IwAR1seoJFPY-HbQ77J5moZKL2xP7_DoIg67UL53rDL5A_aRbKS0xyNaZ_1_I (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

Huawei (2020). *What's a Backdoor?*[Video en línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=K3Hdm3q65qs> (Consulta: 18 de junio de 2021).

Huawei Investment y Holding Co., Ltd. (2021). *Huawei*. Disponible en: <https://www.huawei.com/en/annual-report/2020> (Consulta: 12 de abril de 2021).

ICEX España Exportación e Inversiones (2018). *Cifras de récord en el comercio entre China y África*. Disponible en: <https://www.icex.es/icex/es/Navegacion-zona-contacto/revista-el-exportador/noticias/NEW2018797074.html> (Consulta: 2 de enero de 2021).

iContainers (2021). *Exportar a Kenia*. Disponible en: <https://wwwicontainers.com/es/exportar/kenia/> (Consulta: 3 de diciembre de 2021).

Indegate Consulting (2020). *Gabón Telecom lanzamiento experimental de la 5G en Libreville*. Disponible en: <https://www.marruecosnegocios.com/gabon-telecom-lanza-experimental-de-la-5g-en-libreville/> (Consulta: 21 de diciembre de 2021).

Info Channel (2021). *Samsung y Apple tendrán que pagarle a Huawei por su tecnología 5G*. Disponible en: <https://infochannel.info/samsung-y-apple-tendran-que-pagarle-a-huawei-por-su-tecnologia-5g/> (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

Institute of Electrical and Electronics Engineers (2017). *Everything You Need to Know About 5G*. [Video en línea] Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=GEx_d0SjvS0 (Consulta: 14 de agosto de 2021).

International Telecommunication Union (1999). *Introduction to ASN.1*. Disponible en: <https://www.itu.int/en/ITU-T/asn1/Pages/introduction.aspx> (Consulta: 26 de febrero de 2022).

International Telecommunication Union (2014). *Visión general de indicadores clave de desempeño en ciudades inteligentes y sostenibles*. Disponible en: https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved_Deliverables/TS-Overview-KPI-espanol.docx (Consulta: 5 mayo 2021).

Internet World Stats (2021). *Internet Users Distribution in de World 2021*. Disponible en: <https://www.internetworldstats.com/stats.htm> (Consulta: 1 octubre 2021).

IPlytics Platform (2021). *Who is leading the 5G patent race? A patent landscape analysis on declared SEPs and standards contributions*. Disponible en: iplytics.com/wp-content/uploads/2021/02/Who-Leads-the-5G-Patent-Race_February-2021.pdf (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

Japan External Trade Organization (2009). *A strategic overview*. Disponible en: https://www.ide.go.jp/library/English/Data/Africa_file/Manualreport/pdf/csr_all.pdf (Consulta: 3 de septiembre de 2021).

Kamau, P. (2021). *ZTE implements Africa's first 3G/4G/5G Tri-RAT dynamic spectrum sharing solution in South Africa*. Disponible en: <https://africanbusinesscommunities.com/tech/tech-news/zte-implements-africas-first-3g/4g/5g-tri-rat-dynamic-spectrum-sharing-solution-in-south-africa/> (Consulta: 5 de mayo de 2021).

Kan, M. (2011). *Huawei asks why U.S. barred it from emergency network project*. Disponible en: <https://www.computerworld.com/article/2498771/huawei-asks-why-u-s--barred-it-from-emergency-network-project.html> (Consulta: 13 de diciembre de 2020).

Kaplan, M. (1957). *System and Process in International Politics*. Nueva York: John Wiley y Sons.

Karns, M. y Mingst, K. A. (2010). *International Organizations. The politics and processes of global governance*. Londres: Lynne Rienner.

Kavanagh, S. (2020). *What is 5G New Radio (5G NR)*. Disponible en: <https://5g.co.uk/guides/what-is-5g-new-radio/> (Consulta: 6 de noviembre de 2020).

Kawase, K. (2018). *ZTE's less-known roots: Chinese tech company falls from grace*. Disponible en: <https://asia.nikkei.com/Business/Company-in-focus/ZTE-s-less-known-roots-Chinese-tech-company-falls-from-grace> (Consulta: 3 de enero de 2021).

- Kawase, K. (2021). *Chinese telecom operators cut back 5G network construction*. Disponible en: <https://asia.nikkei.com/Spotlight/5G-networks/Chinese-telecom-operators-cut-back-5G-network-construction> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).
- Kazeem, Y. (2020). *Quartz Africa*. Disponible en: <https://qz.com/africa/1911786/where-is-5g-available-in-africa/> (Consulta: 11 de febrero de 2021).
- Kennedy, A. (2019). ‘Technology: Rapid ascent and global backlash’, en Golley, J. (ed.) *China Story Yearbook 2018: Power*. Canberra: ANU Press, pp. 70-79.
- Kidera, M. (2020). *Huawei's deep roots put Africa beyond reach of US crackdown*. Disponible en: <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Huawei-crackdown/Huawei-s-deep-roots-put-Africa-beyond-reach-of-US-crackdown> (Consulta: 5 de mayo de 2021).
- Kitchen, K. (2019). *The U.S. Must Treat China as a National Security Threat to 5G Networks*. Disponible en: <https://www.heritage.org/sites/default/files/2019-04/IB4952.pdf> (Consulta: 8 noviembre 2021).
- König, M. y Ploier, F. (2020). *Shenzhen and its comparison to the Silicon Valley*. Disponible en: [https://free-and-open-technologies.github.io/papers/K%C3%B6nig_and_Ploier_-_Shenzhen_and_its_comparison_to_the_Silicon_Valley_\(2020\).pdf](https://free-and-open-technologies.github.io/papers/K%C3%B6nig_and_Ploier_-_Shenzhen_and_its_comparison_to_the_Silicon_Valley_(2020).pdf) (Consulta: 5 de mayo de 2021).
- Lane, A. (2021). *Why Kenya Needs 5G*. Disponible en: <https://blog.huawei.com/2021/09/06/why-kenya-needs-5g/> (Consulta: 17 de septiembre de 2021).
- Lanteigne, M. (2009). ‘Who makes Chinese foreign policy today?’, en *Chinese foreign policy. An introduction*. New York: Routledge, pp. 19-35.
- Le Journal de l’Afrique (2021). *¿Uganda ha perdido el aeropuerto de Entebbe ante China?* Disponible en: <https://lejournaldelafrique.com/es/lafrique-daujourd’hui/louganda-a-t-il-perdu-laeroport-dentebbe-au-profit-de-la-chine/> (Consulta: 29 de diciembre de 2021).
- Le Monde (2018). *A Addis-Abeba, le siège de l’Union africaine espionné par Pékin*. Disponible en: https://www.lemonde.fr/afrique/article/2018/01/26/a-addis-abeba-le-siege-de-l-union-africaine-espionne-par-les-chinois_5247521_3212.html (Consulta: 28 de septiembre de 2021).
- Lewis, J. (2018). *Technological Competition and China*. Disponible en: <https://www.csis.org/analysis/technological-competition-and-china> (Consulta: 28 de agosto de 2020).

- Li, C. (1994). ‘The Ying and Yang of East Asia. Part III. Techno-nationalism vs. Technoglobalism : East Asia in search of a new vision for the 21st century?’, *Institute of Current World Affairs*, (12) pp. 1-16.
- Li, Q. y Ye, M. (2019). ‘China’s emerging partnership network: what, who, where, when and why?’ *Emerald Insight*, 3(2), pp. 66-81.
- Lin, S. (2021). *China: ‘Two Sessions 2021’ towards 2035*. Disponible en: <https://www.thestar.com.my/business/business-news/2021/05/08/china-two-sessions-2021-towards-2035> (Consulta: 16 de mayo de 2021).
- Liu, M. (2021). *China One Belt One Road Network*. Disponible en: https://www.yidaiyilu.gov.cn/info/iList.jsp?tm_id=126ycat_id=10122yinfo_id=77298 (Consulta: 15 de junio de 2021).
- Liu, X. (2020). *ZTE pushes ahead with 5G to fight coronavirus*. Disponible en: <https://www.zte.com.cn/global/about/magazine/zte-technologies/2020/3-en/Success-Stories/1.html> (Consulta: 8 de mayo de 2021).
- Lou, J. (2014). *Relaciones China-África: revisión y análisis*. Londres: Paths International Ltd.
- Lumumba-Kasongo , T. (2019). *Relaciones China-Kenia con un enfoque en la Iniciativa Marítima de la Ruta de la Seda (MSRI) dentro de una perspectiva de amplias relaciones China-África*. Disponible en: https://brill.com/view/journals/aas/18/3/article-p257_2.xml?language=en (Consulta: 23 de diciembre de 2021).
- Luzzi, D. (2020). ‘Geopolítica de Internet: Red 5G y el conflicto entre Estados Unidos’. *Universidad Nacional de La Plata*, (7), pp. 18-24.
- Ma, S. (2020). *China construirá más de 600.000 estaciones base 5G en 2021*. Disponible en: <http://spanish.peopledaily.com.cn/n3/2020/1230/c92121-9804451.html> (Consulta: 21 de marzo de 2021).
- Mackinnon, A. (2019). *For Africa, Chinese-Built Internet Is Better Than No Internet at All*. Disponible en: <https://foreignpolicy.com/2019/03/19/for-africa-chinese-built-internet-is-better-than-no-internet-at-all/> (Consulta: 1 de octubre de 2021).
- Made, J. (2021). *Chinese tech, ignored by the West, is taking over Africa's cyberspace*. Disponible en: <https://www.rfi.fr/en/science-and-technology/20210722-chinese-tech-ignored-by-the-west-is-taking-over-africa-s-cyberspace> (Consulta: 14 de septiembre de 2021).
- Madrid-Morales, D. (2017). ‘China’s digital public diplomacy towards Africa Actors, messages and audiences’, en: K. Batchelor y X. Zhang (eds.) *China-Africa Relations*

Building Images through Cultural Cooperation, Media Representation and Communication. San Diego: Routledge, pp. 129-146.

Manyeruke, C. y Olayiwola, A. (2019). *China's Power in Africa A New Global Order.* Shanghai: Palgrave Macmillan.

Marshall, A. (2011). *China's mighty Telecom footprint in Africa.* Disponible en: <http://www.newsecuritylearning.com/index.php/feature/75-chinas-mighty-telecom-footprint-in-africa> (Consulta: 2 de diciembre de 2021).

Martín, F. (2021). ‘África, un sorprendente alumno’, Boletín del Instituto Español de Estudios Estratégicos, (21), pp. 337-348.

Mascitelli, B. y Chung, M. (2019). *Hue and cry over Huawei: Cold war tensions, security threats or anticompetitive behaviour?* Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/345430683_Hue_and_cry_over_Huawei_Cold_war_tensions_security_threats_or_anti-competitive_behaviour (Consulta: 3 de marzo de 2021).

Mbomio, M. (2021). *La Tecnológica china Huawei quiere potenciar la visibilidad de sus actividades en la zona CEMAC.* Disponible en: <https://www.guineainfomarket.com/africa-central/2021/04/07/huawei-se-interesa-en-la-visibilidad-en-la-zona-cemac/> (Consulta: 5 de diciembre de 2021).

McCormick, J., Bobrowsky, M. y Strumpf, D. (2021). *Huawei, Ericsson or Nokia? Apple or Samsung? U.S. or China? Who's Winning the 5G Races.* Disponible en: <https://www.wsj.com/articles/huawei-ericsson-nokia-apple-samsung-u-s-china-winning-5g-race-11634000044> (Consulta: 8 de noviembre de 2021).

McGregor, G. (2019). *China Is Launching Its 5G Network Ahead of Schedule and on a Spectrum the U.S. Can't Yet Match.* Disponible en: <https://fortune.com/2019/10/31/china-5g-rollout-spectrum/> (Consulta: 21 de enero de 2021).

Mei, X. (2012). *Telecom sector not in trouble.* Disponible en: http://www.chinadaily.com.cn/opinion/2012-10/18/content_15826256.htm (Consulta: 15 de febrero de 2021).

Mellado, A. (2016). *La infraestructura de telecomunicaciones y el desarrollo económico de los países.* Disponible en: https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1512/Abel_Tesis_Maestria_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Consulta: 22 de febrero de 2022).

Meredith, A. (2021). *¿Cómo se llama la moneda china?* Disponible en: <https://studycli.org/es/learn-chinese/chinese-renminbi/> (Consulta: 21 de agosto de 2021).

Messinis, A. (2020). *China has a 15-year plan to shape the future of tech. But some call it hype*. Disponible en: <https://www.cnbc.com/2020/06/22/china-standards-2035-tech-plan-could-face-challenges-to-live-up-to-hype.html> (Consulta: 25 de noviembre de 2020).

Meyer, J. y Rowan, B. (1977). ‘Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony’, *American Journal of Sociology*, 83(2), pp. 340-363.

Miller, M. (2020). *Huawei threat 'No. 1 concern' moving forward, Trump national security adviser says*. Disponible en: <https://thehill.com/policy/cybersecurity/526165-huawei-threat-no-1-concern-moving-forward-trump-national-security> (Consulta: 27 de septiembre de 2021).

MIN News (2021). *ZTE boss Hou Weigui: 43-year-old started from scratch to create a ZTE legend of 100 billion yuan! Change the times*. Disponible en: <https://min.news/en/tech/375d262654e09421749bd5f6d7ab9461.html> (Consulta: 26 diciembre 2021).

Ministry of Foreign Affairs of the People´s Republic of China (s.f.) *Home*. Disponible en: https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/gjhdq_665435/ (Consulta: 8 de enero de 2022).

Mission of the People's Republic of China to the European Union (2021). *Wang Yi Meets with Burkina Faso's Foreign Minister Alpha Barry*. Disponible en: http://www.chinamission.be/eng/mhs/202111/t20211130_10458963.htm (Consulta: 9 de enero de 2022).

Moret, V. (2019). *El despliegue de las redes 5G, o la geopolítica digital*. Disponible en: <https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/el-despliegue-de-las-redes-5g-o-la-geopolitica-digital/> (Consulta: 1 de marzo de 2022).

Morgenthau, H. (2005). *Politics Among Nations. The Struggle for Power and Peace*. 7ma ed. Chicago: McGraw-Hill Humanities.

Motolani, A., Gong, X. y Zheng, Y. (2021). *China-powered ICT Infrastructure: Lessons from Tanzania and Cambodia*. Disponible en: <https://media.africaportal.org/documents/Policy-Briefing-252-agbebi-xue-yu.pdf> (Consulta: 15 de diciembre de 2021).

Moyo , A. (2020). *ZTE expects SA's 5G tech to flourish after 2025*. Disponible en: <https://www.itweb.co.za/content/kYbe97XD8XG7AWpG> (Consulta: 4 de diciembre de 2021).

MTM Telecom (2012). *Enlaces Inalámbricos Punto a Punto y Punto Multipunto*. Disponible en: <http://www.mtm-telecom.com/index.php/2012-07-04-19-05-27/enlaces-inalambricos-punto-a-punto-y-punto-multipunto.html> (Consulta: 21 de enero de 2021).

MTN (s.f.) *Who we are?* Disponible en: <https://www.mtn.com/who-we-are/> (Consulta: 5 de diciembre de 2021).

Mueller, M. (2010). *Networks and States: The Global Politics of Internet Governance.* Cambridge: Massachusetts MIT Press.

Muñiz, M. (2019). *Orden global, tecnología y la geopolítica del cambio.* Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6999024> (Consulta: 25 agosto 2020).

Mureithi, C. (2021). *Kenya becomes the second African country to roll out 5G.* Disponible en: <https://qz.com/africa/1990724/kenya-becomes-the-second-african-country-to-launch-5g/> (Consulta: 21 septiembre 2022).

Myers, M. y Barrios, R. (2021). *How China Ranks Its Partners in LAC.* Disponible en: <https://www.thedialogue.org/blogs/2021/02/how-china-ranks-its-partners-in-lac/> (Consulta: 9 de enero 2022).

Naughton, B. (2008). ‘Understanding the Chinese Stimulus Package’, *China Leadership Monitor*, (28), pp. 1-12.

Naughton, B. (2017). ‘Is China Socialist?’, *Journal of Economic Perspectives*, 31(1), pp. 3-24.

Ngila, F. (2021). *5G network: What you need to know.* Disponible en: <https://nation.africa/kenya/business/technology/5g-network-what-you-need-to-know-3339900> (Consulta: 3 de septiembre de 2021).

Nichols, H. (2018). *Pentagon says Chinese cellphones are 'security risk,' bans sale at bases.* Disponible en: <https://www.nbcnews.com/news/military/pentagon-says-chinese-cellphones-are-security-risk-bans-sale-bases-n870756> (Consulta: 14 de septiembre de 2021).

Nieves, A. (2021). *Huawei y ATU firman un memorando de entendimiento para promover la transformación digital en África.* Disponible en: <https://www.overkarma.com/huawei-y-atu-firman-un-memorando-de-entendimiento-para-promover-la-transformacion-digital-en-africa/> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

Nieves, V. (2020). *China supera a la Eurozona como segunda economía mundial y empieza a acercarse a EEUU.* Disponible en: <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/10825322/10/20/China-supera-a-la-Eurozona-como-segunda-economia-mundial-y-empieza-a-acercarse-a-EEUU.html> (Consulta: 1 de octubre de 2021).

Nikkei Asia (2019). *ZTE Corp.* Disponible en: <https://asia.nikkei.com/Companies/ZTE-Corp> (Consulta: 2 de febrero de 2021).

Nkwanyana, K. (2021). *China's AI deployment in Africa poses risks to security and sovereignty*. Disponible en: <https://www.aspistrategist.org.au/chinas-ai-deployment-in-africa-poses-risks-to-security-and-sovereignty/> (Consulta: 5 de mayo de 2021).

Noël, J. (2019). *French Institute of International Relations*. Disponible en: <https://www.ifri.org/en/publications/etudes-de-lifri/what-digital-power> (Consulta: 27 abril 2021).

Novales, B. (2019). *La nueva agenda de desarrollo en África y las implicaciones para la cooperación española*. Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:GbYHT48RvWgJ:https://www.fundacionalternativas.org/public/storage/opex_documentos_archivos/f5bb351fe9ed02e92fb30822aafddda9.pdf+ycd=1yhl=es-419yct=clnkygl=mx (Consulta: 3 de diciembre de 2021).

Nwaubani, A. (2021). *Why Twitter got it wrong in Nigeria*. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/world-africa-58175708> (Consulta: 1 de octubre de 2021).

Nyambura, H. (2021). *Nigeria Lifts Twitter Ban With Limits After Four-Month Sanction*. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-10-01/nigerian-president-announces-conditional-lifting-of-twitter-ban> (Consulta: 1 de octubre de 2021).

Nyumba, T. (2021). *El tren avanza en Kenia de la mano de China pero con gran impacto para elefantes, ganado y medio ambiente*. Disponible en: <https://elpais.com/planeta-futuro/2021-07-20/el-tren-avanza-en-kenia-de-la-mano-de-china-pero-con-gran-impacto-para-elefantes-ganado-y-medio-ambiente.html> (Consulta: 22 de diciembre de 2021).

O'Grady, V. (2019). *5G trials underway in Nigeria and Gabon*. Disponible en: <https://developingtelecoms.com/telecom-technology/wireless-networks/8976-5g-trials-underway-in-nigeria-and-gabon.html> (Consulta: 2 de marzo de 2021).

Observatory of Economic Complexity (2021). *China and Gabon*. Disponible en: <https://oec.world/en/profile/bilateral-country/chn/partner/gab> (Consulta: 23 de diciembre de 2021).

Observatory of Economic Complexity (2021). *China*. Disponible en: <https://oec.world/es/profile/country/chn> (Consulta: 23 de diciembre de 2021).

O'Dea, S. (2020). *Mobile telecom services in Africa - statistics and facts*. Disponible en: <https://www.statista.com/topics/6700/mobile-telecom-services-in-africa/#dossierKeyfigures> (Consulta: 27 de diciembre de 2021).

Olander, E. (2021). *China's Transsion dominates smartphone market in Africa*. Disponible en: <https://www.theafricareport.com/73472/chinas-transsion-dominates-smartphone-market-in-africa/> (Consulta: 1 de septiembre de 2021).

Olarte Moure y Asociados (2018). *Unión Europea demandó a China ante la OMC por violación al Acuerdo ADPIC*. Disponible en: <https://www.olartemoure.com/union-europea-demando-a-china-ante-la-omc-por-violacion-al-acuerdo-adpic/> (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

OMPI (2020). *China es el país que más solicitudes internacionales de patente presentó en 2019, año en que los servicios de PI, los tratados y las finanzas de la OMPI experimentaron un fuerte crecimiento.* Disponible en: https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2020/article_0005.html (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

OMPI (2020). *Who Will Finance Innovation?* Disponible en: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf (Consulta: 17 septiembre 2021).

OMPI (2021). *Examen anual del PCT 2021, resumen ejecutivo. Sistema Nacional de Patentes.* Disponible en: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_901_2021_exec_summary.pdf (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

OMPI (2021). *Global Innovation Index 2020 China.* Disponible en: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020/cn.pdf (Consulta: 17 de septiembre de 2021).

OnTek (2021). *¿Qué es? | UCC (Comunicaciones Unificadas y Colaboración)*. Disponible en: <https://www.ontek.net/que-es-ucc/> (Consulta: 1 de noviembre de 2021).

Oropeza, A. (2006). ‘Una visión general del modelo chino’, en: *China: entre el reto y la oportunidad*. Ciudad de México: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, pp. 39-93.

Pakistan Insider (2019). *5 Less-Known Facts about Pakistan and East Africa Connecting Europe (PEACE) Cable.* Disponible en: <https://insider.pk/technology/incomplete-draft-5-less-known-facts-pakistan-and-east-africa-connecting-europe-peace-cable/> (Consulta: 15 de diciembre de 2020).

Pancevski, B. (2020). *U.S. Officials Say Huawei Can Covertly Access Telecom Networks.* Disponible en: <https://www.wsj.com/articles/u-s-officials-say-huawei-can-covertly-access-telecom-networks-11581452256> (Consulta: 27 septiembre 2021).

Pazo, J. y Arenas, J. (2017). *Etiopía, la gran potencia desconocida en África.* Disponible en: <https://www.adegi.es/adegi/evento-etiopia-gran-potencia-desconocida-africa-201701/> (Consulta: 23 de diciembre de 2021).

PEACE Cable System, (s.f.) *About Us.* Disponible en: <http://www.peacecable.net/> (Consulta: 3 de enero de 2022).

Pletcher , K. (2010). *Expo Shanghai 2010*. Disponible en: <https://www.britannica.com/event/Expo-Shanghai-2010> (Consulta: 21 de enero de 2021).

Ploch, L. (2013). *U.S.-Kenya Relations: Current Political and Security Issues*. Disponible en: <https://sgp.fas.org/crs/row/R42967.pdf> (Consulta: 3 diciembre 2021).

Pohlmann, T. (2019). *Who is leading the 5G patent race?* Disponible en: https://www.iplytics.com/wp-content/uploads/2019/01/Who-Leads-the-5G-Patent-Race_2019.pdf (Consulta: 30 de abril de 2021).

Pohlmann, T. (2020). *Fact finding study on patents declared to the 5G standard*. Disponible en: <https://www.iplytics.com/report/5g-patent-study-2020/> (Consulta: 1 junio de 2020).

PR Newswire (2021). *Global 5G Infrastructure Market Report 2021: Data from 2020, Estimates for 2021, 2022 and 2024, and Projections of 5 Year CAGRs Through 2026*. Disponible en: <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-5g-infrastructure-market-report-2021-data-from-2020-estimates-for-2021-2022-and-2024-and-projections-of-5-year-cagrs-through-2026-301373375.html> (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

Pranab, D. (2021). *Aukus powers up five eyes' anti-China plan, boosts Quad*. Disponible en: <https://economictimes.indiatimes.com/news/defence/et-analysis-aukus-powers-up-five-eyes-anti-china-plan-boosts-quad/articleshow/86444031.cms?from=mdr> (Consulta: 27 de septiembre de 2021).

Reja, V. y Varghese, K. (2019). *Impact of 5G Technology on IoT Applications in Construction Project Management*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Varun-Reja/publication/334127786_Impact_of_5G_Technology_on_IoT_Applications_in_Construction_Project_Management/links/5d1a5882299bf1547c8f6e4a/Impact-of-5G-Technology-on-IoT-Applications-in-Construction-Project-Managem](https://www.researchgate.net/profile/Varun-Reja/publication/334127786_Impact_of_5G_Technology_on_IoT_Applications_in_Construction_Project_Management/links/5d1a5882299bf1547c8f6e4a/Impact-of-5G-Technology-on-IoT-Applications-in-Construction-Project-Managem.html) (Consulta: 10 de noviembre de 2021).

Research and Markets (2021). *Global 5G Infrastructure Market 2021-2026*. Disponible en: https://www.researchandmarkets.com/reports/5416611/global-5g-infrastructure-market-2021-2026?utm_source=CIyutm_medium=PressReleaseutm_code=qlbtcnyutm_campaign=1588378-+Global+5G+Infrastructure+Market+Report+2021%3a+Data+from+2020%2c+Estimates+for+2021%2 (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

Revista AutoClub RACE (2020). *¿Qué es el OBD del coche y para qué sirve?* Disponible en: <https://www.race.es/que-es-obd-coche> (Consulta: 14 de noviembre de 2021).

Roach, S. (2014). *Unbalanced. The coedependency of America and China*. New Haven: Yale University Press.

Roberto, R. (2021). ‘China y Estados Unidos: competencia inevitable en un orden’, Revista de Investigación en política exterior argentina, 1(1), pp. 12-22.

Rohde y Schwarz, s.f. Coexistencia de servicios 5G y satelitales en la banda C, s.l.: s.n.

Roselino, J. y Diegues, A., 2021. Política industrial, tecnonacionalismo e industria 4.0: la guerra tecnológica entre China y EE. UU. Disponible en: <https://www.ie.unicamp.br/images/arquivos/artigos/TD/TD401.pdf> (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

Rühlig, T. N. (2020). *Technical standardisation, China and the future international order*. Bruselas: Heinrich Böll Stiftung.

Sacks, D. (2021). *Countries in China's Belt and Road Initiative: Who's In And Who's Out*. Disponible en: <https://www.cfr.org/blog/countries-chinas-belt-and-road-initiative-whos-and-whos-out> (Consulta: 9 de enero de 2022).

Salas-Porras, A. y Matilde, L. (2012). ‘Introducción’, en *¿Quién gobierna América del Norte? . Élites, redes y organizaciones*. Ciudad de México: UNAM, pp. 9-27.

Sanahuja, J. A. (2008). *¿Un mundo unipolar, multipolar, o apolar? La naturaleza y la distribución del poder en la sociedad internacional contemporánea*. Bilbao: Universidad del País Vasco.

Sanahuja, J. A. (2017). ‘Posglobalización y ascenso de la extrema derecha: crisis de hegemonía y riesgos sistémicos’, *Seguridad Internacional y Democracia: guerras, militarización y fronteras*, Volumen Anuario CEIPAZ 2016-2017, pp. 41-77.

Sánchez, Á. (2021). *La escasez de chips amenaza la recuperación y abre una carrera entre potencias*. Disponible en: <https://elpais.com/economia/2021-05-23/la-escasez-de-chips-amenaza-la-recuperacion-y-abre-una-carrera-entre-potencias.html> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

Sanchis, A. (2021). *Todo el mundo habla de que faltan chips y mira a China. Pero deberían estar mirando a Países Bajos*. Disponible en: <https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/todo-mundo-habla-que-faltan-chips-mira-a-china-deberian-estar-mirando-a-paises-bajos> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

Saranya (2021). *Semiconductor Manufacturing International Corp (SMIC) gears up to double its production by 2025*. Disponible en: <https://www.orfonline.org/expert-speak/semiconductor-manufacturing-international-corp-smic-gears-up-to-double-its-production-by-2025/> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

SAS (s.f.) *Big data* *Qué es y por qué es importante.* Disponible en: https://www.sas.com/es_mx/insights/big-data/what-is-big-data.html (Consulta: 8 de enero de 2022).

Schröder , F. (2019). *5G: New Opportunities?* Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-77724-5_6 (Consulta: 10 de noviembre de 2021).

Scott, J. (2008). ‘Modes of Power and the Re-Conceptualization of Elites’, *Sociological Review*, 56(S1), pp. 25-43.

Seaman, J. (2020). *China and the New Geopolitics of Technical Standardization.* Disponible en: <https://www.ifri.org/en/publications/notes-de-lifri/china-and-new-geopolitics-technical-standardization> (Consulta: 19 marzo 2021).

Sembí, K. (2011). *What is SOPA? And what happened?* Disponible en: mbm.com/en/news-and-resources/newsletters/154 (Consulta: 6 de mayo de 2022).

Serrano, C. (2018). *EEUU acusa a China de robar patentes en reclamo ante la OMC.* Disponible en: <https://www.reuters.com/comercio-eeuu-china-omc-idLTAJBN1GZ1R4-OUSLB> (Consulta: 29 de septiembre de 2021).

Shotter , J. (2017). *German watchdog welcomes Chinese investment in banks.* Disponible: <https://www.ft.com/content/5d038a3e-349b-11e7-bce4-9023f8c0fd2e>. (Consulta: 19 de octubre de 2021).

Sicilia , G. (2021). ’La resiliencia del modelo económico exterior de China: Sri Lanka y Etiopía, dos países test del modelo’, *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, (23), pp. 99-113.

Siriwardhana, Y., Gürkan, G., Ylianttila, . M. y Liyanage, M. (2020). *The role of 5G for digital healthcare against COVID-19 pandemic: Opportunities and challenges.* Disponible en:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2405959520304744?token=AC54201CC8159BF38878B74D1862E008A0D3B476E9EB825D6F80BC0053A0CE3CF1CDE50926051065E7845889CCA47A7A> (Consulta: 20 de marzo de 2021).

Skali, A. (2021). *Reseña del libro: China, Silicon Valley y el Nuevo Orden Mundial por Kai-Fu Lee.* Disponible en: <https://thetowerofscience.com/espanol/resumen-del-libro-superpotencias-de-la-inteligencia-artificial-china-silicon-valley-y-el-nuevo-orden-mundial-por-kai-fu-lee-ai-superpowers-pdf-epub-gratis/> (Consulta: 21 diciembre 2021).

SMIC (2021). *Semiconductor Manufacturing International Corporation.* Disponible en: <https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2021/0903/2021090300381.pdf> (Consulta: 28 septiembre 2021).

- Soldani, D. (2020). *Fighting COVID-19 with 5G enabled Technologies*. Disponible en: <http://huaweihub.com.au/wp-content/uploads/2020/04/David-Soldani-Covid-19-White-Paper.pdf> (Consulta: 20 de marzo de 2021).
- State Council of China (2015). Gobierno de China. Disponible en: http://english.www.gov.cn/policies/latest_releases/2015/05/19/content_281475110703534.htm (Consulta: 25 de octubre de 2020).
- Steck, C. (2020). La fragmentación del mundo tecnológico. Disponible en: <https://www.politicaexterior.com/articulo/la-fragmentacion-del-mundo-tecnologico/> (Consulta: 11 de noviembre de 2021).
- Stephen, M. (1985). ‘Alliance Formation and the Balance of World Power’, *International Security*, 9(4), p. 3–43.
- Strange, S. (1988). *States and Markets*. Londres: Pinter Publishers Limited.
- Strange, S. (2013). ‘Structure, values and risks in the study of International Political Economy’, en: R. J. b. Jones, (ed.) *Perspectives in Political Economy*. Londres: Pinter, pp. 209-230.
- Strange, S. 1987. ‘The Persistent Myth of Lost Hegemony’, *International Organization*, 551-574(4), pp. 551-574.
- Strange, S., 1970. International Economics and International Relations: A Case of Mutual Neglect. *International Affairs*, 46(2), pp. 304-315.
- Sun, I., Jayaram, K. y Kassiri , O. (2017). *Dance of the Lions and Dragons: How are Africa and China Engaging, and how will the participation Evolve?* Disponible en: <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Middle%20East%20and%20Africa/The%20closest%20look%20yet%20at%20Chinese%20economic%20engagement%20in%20Africa/Dance-of-the-lions-and-dragons.ashx> (Consulta: 1 de octubre de 2021).
- Sundu, Y. (2019). *China beckons Malawi to new initiative*. Disponible en: <https://www.mwnation.com/china-beckons-malawi-to-new-initiative/> (Consulta: 9 de enero de 2022).
- Systemanalyse Programmentwicklung (s.f.) *¿Qué es internet de las cosas (IoT)?* Disponible en: <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-iot-internet-of-things.html> (Consulta: 19 de septiembre de 2020).
- Taylor, I. (2017). ‘Beyond the drama Sino-African ties in perspective’, en: K. Batchelor y X. Zhang (eds.) *China-Africa Relations Building Images through Cultural Cooperation, Media Representation and Communication*. Nottingham: Routledge, pp. 16-25.

Tech Target (2014). *Femtocelda*. Disponible en: <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Femtocelda> (Consulta: 3 de noviembre de 2021).

Tejada, E. (2011). ‘Lecciones de política económica e industrial para México: China industria electrónica y derechos de propiedad’, *Cuadernos de Trabajo del CECHIMEX*, (7), pp. 1-16.

Tekir, G. (2020). ‘Huawei, 5G Network and Digital Geopolitics’. *International Journal of Politics and Security*, 2(4), pp. 113-135.

TELAM (2015). *China, el gran prestamista de los países emergentes*. Disponible en: <https://www.telam.com.ar/notas/201504/100310-china-el-gran-prestamista-de-los-paises-emergentes.html> (Consulta: 21 agosto 2021).

The Conversation (2021). *Fifty years, five problems - and how Nigeria can work with China in future*. Disponible en: <https://theconversation.com/fifty-years-five-problems-and-how-nigeria-can-work-with-china-in-future-157254> (Consulta: 15 de diciembre de 2021).

The Economist (2019). *The new scramble for Africa*. Disponible en: <https://www.economist.com/leaders/2019/03/07/the-new-scramble-for-africa> (Consulta: 18 de diciembre de 2021).

The Wassennar Arrangement. On export controls for conventional arms and dual-use goods and technologies (2021). *About us*. Disponible en: <https://www.wassenaar.org/about-us/> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

The World Bank (2021). *The World Bank in Uganda*. Disponible en: <https://www.worldbank.org/en/country/uganda/overview#1> (Consulta: 28 de diciembre de 2021).

Tirado, R. (2012). ‘Las élites de América del Norte en la génesis del TLC’, en: *¿Quién gobierna América del Norte? Élites, redes y organizaciones*. Ciudad de México: UNAM, pp. 31-71.

TMG (2018). *Mobile Industry Could Generate \$565 Billion in Additional Global GDP by Unlocking the Right 5G Spectrum: GSMA Study*. Disponible en: <https://www.gsma.com/newsroom/press-release/mobile-industry-could-generate-565-billion-in-additional-global-gdp/> (Consulta: 22 de mayo de 2020).

T-Mobile US Inc (2020). *T-Mobile lleva a cabo la fusión con Sprint para formar la Nueva T-Mobile*. Disponible en: <https://www.efe.com/efe/america/economia/t-mobile-completa-la-fusion-con-sprint-y-se-presenta-como-un-operador-superpoderoso/20000011-4211088#:~:text=El%20operador%20de%20telefon%C3%A3da%20m%C3%B3vil,para%20hacer%20realidad%20una%20red> (Consulta: 22 de diciembre de 2021).

Tomás, J. (2020). *South African regulator gets six applications for 5G spectrum auction*. Disponible en: <https://www.rcrwireless.com/20201231/spectrum/south-african-regulator-gets-six-applications-5g-spectrum-auction> (Consulta: 6 de febrero de 2021).

TOR (s/f) *Tor: Overview*. Disponible en: <https://2019.www.torproject.org/about/overview.html.en> (Consulta: 26 de marzo de 2021).

Triolo, P. y Allison, K. (2018). ‘The Geopolitics of 5G’, *Eurasia Group*, pp. 1-19.

Tsui, B. (2016). ‘Do Huawei’s training programs and centers transfer skills to Africa?’, *China Africa Research Initiative*, (14), pp. 2-4.

UNESCO (2021). *Aumenta la inversión en investigación y desarrollo en el mundo, pero continúa muy concentrada*. Disponible en: <https://es.unesco.org/news/aumenta-inversion-investigacion-y-desarrollo-mundo-pero-continua-muy-concentrada> (Consulta: 12 de noviembre de 2021).

Uriarte, J. (2021). *África*. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/africa/> (Consulta: 28 de diciembre de 2021).

Varas, A., Varadarajan, R., Goodrich, J. y Yinug, F. (2021). *Strengthening the global semiconductor supply chain in an uncertain era*. Disponible en: <https://web-assets.bcg.com/f3/aa/87cecd4b493391f25982620c3c59/sia-bcg-strengthening-the-global-semiconductor-supply-chain-april-2021.pdf> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

Veigle, A. (2020). *FCC Designates Huawei and ZTE as national security threats*. Disponible en: <https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-365255A1.pdf> (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

VIAVI Solutions (2021). *5G Service Now Reaches 1,662 Cities Worldwide*. Disponible en: <https://www.viavisolutions.com/fr-fr/node/77253> (Consulta: 9 septiembre 2021).

Vila Seoane, M. y Saguier, M. (2019). *Ciberpolítica, digitalización y relaciones internacionales: un enfoque desde la literatura crítica de economía política internacional*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/331457022_Ciberpolitica_digitalizacion_y_relaciones_internacionales_un_enfoque_desde_la_literatura_critica_de_economia_politica_internacional (Consulta: 25 de agosto de 2020).

Waithera , A. (2009). *La banda ancha llega a África oriental*. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/07/090723_banda_ancha_africa_rg (Consulta: 12 de diciembre de 2020).

Waltz, K. (1979). *Theory of International Politics*. Nueva York: McGraw Hill.

Wang, Y. y Zhuang, Y. (2018). ‘A Preliminary Thought on the Belt and Road’, *Digital Economy*. 1(3), pp. 85-90.

Wexler, A. y Woo, S. (2021). *U.S.-China Tech Fight Opens New Front in Ethiopia*. Disponible en: <https://www.wsj.com/articles/u-s-china-tech-fight-opens-new-front-in-ethiopia-11621695273> (Consulta: 3 de noviembre de 2021).

Wilson , C. y Fong, L. (2020). *The rise of 5G to combat pandemic*. Disponible en: <https://www.pwccn.com/en/tmt/rise-5g-combat-pandemic.pdf> (Consulta: 8 de mayo de 2021).

Wong, A. (2015). *China's Telecommunications Boom in Africa: Causes and Consequences*. Disponible en: <https://www.e-ir.info/2015/09/21/chinas-telecommunications-boom-in-africa-causes-and-consequences/> (Consulta: 5 de julio de 2020).

Wong, W. (2021). *Reconocimiento facial: ¿quién es el dueño de los datos de nuestras caras?* Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55771691> (Consulta: 3 de enero de 2022).

World Atlas (2019). *What Are The Major Natural Resources Of Uganda?* Disponible en: <https://www.worldatlas.com/articles/what-are-the-major-natural-resources-of-uganda.html> (Consulta: 28 de noviembre de 2021).

World Bank (2021). *The World Bank in Gabon*. Disponible en: <https://www.worldbank.org/en/country/gabon/overview#1> (Consulta: 20 de diciembre de 2021).

World Bank (2021). *The World Bank in Kenya*. Disponible en: <https://www.worldbank.org/en/country/kenya/overview#1> (Consulta: 23 de diciembre de 2021).

World Bank (2021). *The World Bank in South Africa*. Disponible en: <https://www.worldbank.org/en/country/southafrica/overview#1> (Consulta: 15 de diciembre de 2021).

World Integrated Trade Solution (2019). *Resumen del comercio para Nigeria*. Disponible en: <https://wits.worldbank.org/CountryProfile/es/Country/NGA/Year/2019/Summary> (Consulta: 1 de octubre de 2021).

World Integrated Trade Solution (2021). *Sudáfrica Datos básicos del comercio mundial: Valores más recientes*. Disponible en: <https://wits.worldbank.org/countrysnapshot/es/ZAF> (Consulta: 29 de diciembre de 2021).

Wu, J. (2021). ‘ZTE drives 5G evolution for the rise of Africa’s digital economy’ . Entrevistado por: ITP Staff. *ITP.net*. 27 de octubre. Disponible en: <https://www.itp.net/infrastructure/networking/zte-drives-5g-evolution-for-the-rise-of-africas-digital-economy> (Consultado: 20 de noviembre de 2021).

Wu, X. (2020). *Technology, power, and uncontrolled great power strategic competition between China and the United States*. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42533-020-00040-0> (Consulta: 12 de octubre de 2020).

Xi, J. (2019). *Trabajar juntos por un Mejor Futuro de la Franja y la Ruta*. Disponible en: https://www.fmprc.gov.cn/esp/wjdt/zjyh/201905/t20190507_910451.html (Consulta: 9 de octubre de 2020).

Xinhua (2018). *China se convertirá en mercado de 5G más grande hacia 2025*. Disponible en: <https://srtv.gob.pa/crisolfm/china-se-convertira-en-mercado-de-5g-mas-grande-hacia-2025/> (Consulta: 21 de enero de 2021).

Xinhua (2018). *Xi conversa con primer ministro de Mauricio sobre relaciones bilaterales*. Disponible en: <https://www.mfa.gov.cn/ce/cemx//esp/xw/t1581588.htm> (Consulta: 9 de enero de 2022).

Xinhua (2020). *China's Huawei donates food items to refugees in Zambia*. Disponible en: http://www.xinhuanet.com/english/2020-12/29/c_139624899.htm (Consulta: 15 de septiembre de 2021).

Xinhua (2020). *China's Huawei hands COVID-19 preventive materials to Zambia*. Disponible en: http://www.xinhuanet.com/english/2020-11/07/c_139498838.htm (Consulta: 9 de septiembre de 2021).

Xinhua (2021). *China and Africa in the New Era: A Partnership of Equals*. Disponible en: http://www.news.cn/english/2021-11/26/c_1310333813.htm (Consulta: 28 diciembre 2021).

Xinhua (2021). *China emite regulaciones contra el espionaje*. Disponible en: http://spanish.xinhuanet.com/2021-04/26/c_139906810.htm (Consulta: 29 junio 2021).

Xinhua (2021). *China hopes to ink BRI cooperation documents with Burkina Faso soon: Chinese FM*. Disponible en: http://www.xinhuanet.com/english/2021-06/11/c_1310001440.htm (Consulta: 9 de enero de 2022).

Xinhua (2021). *Uganda, China mark 59 years of diplomatic ties*. Disponible en: http://www.news.cn/english/africa/2021-10/18/c_1310253203.htm (Consulta: 27 de diciembre de 2021).

Xinhua (2022). *China, Kenya to strengthen and expand partnership in four aspects*. Disponible en: <http://www.xinhuanet.com/english/20220107/23a98428f3c14c4bac2ad0db46ed7ef4/c.html> (Consulta: 10 de enero de 2022).

Yan, X. (2020). ‘Rivalidad bipolar en la era digital temprana’, *La Revista China de Política Internacional*, p. 313–341.

Yi, D. (2021). *Chinese Chipmaker SMIC Eyes Production Expansion With Shenzhen Project*. Disponible en: <https://www.caixinglobal.com/2021-03-18/chinese-chipmaker-smic-eyes-production-expansion-with-shenzhen-project-101676957.html> (Consulta: 28 de septiembre de 2021).

Yu , J. (2019). *Western countries should learn to adapt to Chinese standards*. Disponible en: <https://www.globaltimes.cn/page/201907/1157572.shtml> (Consulta: 11 de julio de 2021).

Zavia, M. (2012). *LTE, el salto del 3G al 4G. O casi...* Disponible en: <https://www.xataka.com/moviles/lte-el-salto-del-3g-al-4g-o-casi> (Consulta: 15 de mayo de 2021).

Zhao, D. (2020). ‘Looking towards 5G in Africa’ . Entrevistado por: Barton, J. *Developing Telecoms* 29 de septiembre. Disponible: <https://developingtelecoms.com/telecom-business/q-and-a-interviews/10047-looking-towards-5g-in-africa-zte-darren-zhao.html> (Consultado: 20 de marzo de 2021).

Zhao, H. y Zhang, Y. (2012). *电信战非洲* (Telecomunicaciones y África). Disponible en: <https://magazine.caixin.com/2012-01-13/100348416.html> (Consulta: 21 de diciembre de 2022).

Zhong, X. y Yang, X. (2007). ‘La reforma del Sistema de Ciencia y Tecnología y su impacto en el Sistema Nacional de Innovación de China.. Economía UNAM, 4(11), pp. 83-95.

Zhu , S., 2021. Xiplomacy: China-Africa solidarity, cooperation raises hope of overcoming COVID-19 globally.

Zhu, M. (2021). ‘*Two sessions’ 2021: five things you need to know about China’s biggest political gatherings*’. Disponible en: <https://www.scmp.com/news/china/politics/article/3123587/two-sessions-2021-five-things-you-need-know-about-chinas> (Consulta: 25 de abril de 2021).

Zhu, Z. (2018). ‘Going Global 2.0: China’s Growing Investment in the West and Its Impact’, *Asian Perspective*, 42, pp. 159–182.

ZTE (2004). *ZTE aims to be African telecom market leader*. Disponible en: https://www.zte.com.cn/global/about/magazine/zte-technologies/2004/9/en_283/161350.html (Consulta: 20 de noviembre de 2021).

ZTE (2020). *ZTE and MTN launch the first 5G SA network in East Africa*. Disponible en: <https://www.zte.com.cn/global/about/news/20200121e1.html> (Consulta: 28 de diciembre de 2021).

ZTE (s.f.) *Company Overview. Introduction.* Disponible en: https://www.zte.com.cn/global/about/corporate_information (Consulta: 20 de agosto de 2020).

ZTE Corporation (2021). *Annual Report 2020*. Disponible en : <https://www.zte.com.cn/mediares/zte/Investor/20210408/E2.pdf> (Consulta: 15 de abril de 2021).