
This is the **published version** of the master thesis:

Buteler Buteler, Maximiliano; Zhou Gu, Minkang, dir. La República Popular de la Xina 4.0 : el 'xip' de la geopolítica a Àsia Oriental. 2022. (Pla d'estudis del títol de Màster Universitari en Estudis Globals d'Àsia Oriental per la Universitat Autònoma de Barcelona)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/298767>

under the terms of the  license

FACULTAT DE TRADUCCIÓ I INTERPRETACIÓ

MÁSTER OFICIAL EN ESTUDIOS GLOBALES DE ASIA ORIENTAL

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER
2022-2023**

La República Popular de China 4.0 El “chip” de la geopolítica en Asia Oriental

**Maximiliano Oscar Buteler
1612334**

TUTOR:

Dr. Prof. Minkang Zhou Gu

Barcelona, 16 de junio de 2023

Datos del TFM

Título:

La República Popular de China 4.0: El “chip” de la geopolítica en Asia Oriental

Títol:

La República Popular de la Xina 4.0: El ‘xip’ de la geopolítica a Àsia Oriental

Title:

The People’s Republic of China 4.0: The Geopolitical ‘Chip’ in East Asia

Autor: Maximiliano Oscar Buteler

Director: Dr. Prof. Minkang Zhou Gu

Centro: Universitat Autònoma de Barcelona

Estudios: Máster universitario en Estudios Globales de Asia Oriental

Curso académico: 2022-2023

Resumen:

El presente Trabajo Final de Máster en Estudios Globales de Asia Oriental explora la cadena global de semiconductores desde una perspectiva de Economía Política Internacional para conocer cuál es el posicionamiento relativo de la República Popular de China, describiendo las estrategias de desarrollo tecnológico entre los años 2014 y 2020.

La región de Asia Oriental es estratégica para la cadena de suministros, y China, un jugador clave a nivel manufacturero en segmentos de menor valor añadido, con una decidida acción de transformar esta realidad. Esto ha generado una reacción aversiva por parte de Estados Unidos, analizarla nos permite comprender la dinámica geopolítica regional.

El chip de la geopolítica en Asia Oriental se refiere a esta competencia económica y política por el liderazgo en la cadena global de los semiconductores entre dos actores con sistemas políticos opuestos e intereses económicos divergentes. Conocer el posicionamiento de China aportará un panorama más claro de sus capacidades reales para esta carrera.

Resum:

Aquest Treball Final de Màster en Estudis Globals d’Àsia Oriental explora la cadena global de semiconductors des d’una perspectiva d’Economia Política Internacional per conèixer quin és el posicionament relatiu de la República Popular de la Xina, descrivint les estratègies de

desenvolupament tecnològic entre els anys 2014 i 2020.

La regió d'Àsia Oriental és estratègica per a la cadena de subministraments, i la Xina, un jugador clau a nivell manufacturer en segments de menys valor afegit, amb una decidida acció de transformar aquesta realitat. Això ha generat una reacció aversiva per part dels Estats Units, analitzar-la ens permet comprendre la dinàmica geopolítica actual.

El xip de la geopolítica a Àsia Oriental fa referència a aquesta competència econòmica i política pel lideratge en la cadena global dels semiconductors entre dos actors amb sistemes polítics oposats i interessos econòmics divergents. Conèixer el posicionament de la Xina aportarà un panorama més clar de les seves capacitats reals per a aquesta carrera.

Abstract:

This Final Master's Thesis in East Asian Global Studies explores the global semiconductor supply chain from a perspective of International Political Economy to understand the relative positioning of the People's Republic of China, describing the technological development strategies between the years 2014 and 2020.

The East Asian region is strategic for the supply chain, and China, a key player in manufacturing segments with lower value-added, has taken decisive action to transform this reality. This has generated an adverse reaction from the United States, and analyzing it allows us to understand the regional geopolitical dynamics.

The geopolitics chip in East Asia refers to this economic and political competition for leadership in the global semiconductor chain between two actors with opposing political systems and divergent economic interests. Understanding China's positioning will provide a clearer picture of its actual capabilities for this race.

Palabras clave:

China; semiconductores; microchips; cadena global de valor; competencia tecnológica; geopolítica de la tecnología; innovación tecnológica; industria 4.0; Estados Unidos; Partido Comunista de China;

Paraules clau:

Xina; semiconductors; microxips; cadena global de valor; competència tecnològica; geopolítica de la tecnologia; innovació tecnològica; indústria 4.0; Estats Units; Partit Comunista de la Xina

Keywords:

China; semiconductors; microchips; global value chain; technological competition; technology geopolitics; technological innovation; Industry 4.0; United States; Communist Party of China

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer al tutor de este Trabajo Final de Máster, Dr. Profesor Minkang Zhou Gu. Gracias por su amabilidad, disponibilidad y celeridad en las entregas, la precisión de sus observaciones, y la generosidad por compartir ideas, recomendaciones y lecturas.

En segundo lugar, le agradezco a mi compañera de vida, María de los Ángeles Daca Álvarez quien, con su entusiasmo y acompañamiento, ha hecho que el Máster sea más llevadero, así como también, fue un gran estímulo para el momento de emprender este trabajo de investigación.

Índice

Introducción -----	1
I.1. Introducción al tema y su abordaje-----	1
I.2 Objetivos, hipótesis y división del trabajo final-----	3
I.3 Fundamentación teórica-----	5
I.4 Marco metodológico-----	9
Capítulo 1: La geopolítica de la tecnología-----	12
1.1. El cambio tecnológico -----	14
1.2. La Cadena Global de Valor de los Semiconductores-----	15
Capítulo 2: República Popular de China 4.0 -----	22
2.1. Build Digital China-----	22
2.2. La estructura Estado-Partido -----	23
2.3. La estrategia de innovación de la República Popular de China -----	25
2.4. Pasando en limpio: ¿Qué ha logrado China?-----	31
Capítulo 3: El chip de la geopolítica en Asia Oriental -----	35
3.1. Panorama geopolítico actual -----	35
3.2. Estados Unidos, Asia Oriental y China -----	38
3.3. La cuestión de Taiwán -----	39
3.4. La Cadena Global de Valor de los Semiconductores, un poco de números -----	41
<i>Algunas notas destacables</i> -----	43
Capítulo 4: Conclusiones y limitaciones -----	44
4.1. Conclusiones -----	44
4.2. Limitaciones-----	46
Bibliografía-----	48

Introducción

I.1. Introducción al tema y su abordaje

El presente Trabajo Final de Máster (TFM) analiza el posicionamiento de la República Popular de China dentro de la “Cadena Global de Valor” (CGV) de los “semiconductores” con el fin de estudiar la estrategia de desarrollo tecnológico que ha emprendido China en el sector, entre los años 2014 y 2022, y por qué esto ha generado una reacción aversiva por parte de Estados Unidos de América (EUA).

Un semiconductor es un material fundamental para la electrónica moderna. Su componente principal es el Silicio (Si) y su principal característica es que es electropositivo, es decir, sirve como “conector” en Circuitos Integrados (IC por sus siglas en inglés), conocidos con el nombre de chips o microchips (Alam et al 2022).

Siendo lo más sintético posible, estos chips constan de miles de millones de transistores activos o pasivos que controlan el flujo de electricidad para la amplificación, conmutación, almacenamiento, y otras operaciones matemáticas, cada día más útiles para las empresas y gobiernos del mundo. Por estas capacidades se han convertido en un elemento esencial para los procesos de manufactura modernos.

Básicamente, el ser humano interactúa con la economía digital gracias a la conexión que se establece por medio de los semiconductores. La Revolución 4.0 que estamos atravesando (Joyanes Aguilar, 2018) se sostiene gracias a estos microchips. En base a esta tecnología se desarrollaron las comunicaciones inalámbricas, la computación cuántica avanzada, la internet de las cosas, entre otras.

Es interesante pensar que los semiconductores deben su nacimiento a las necesidades de la industria de los ordenadores y dispositivos móviles, pero gracias a sus potencialidades, su uso se ha extendido a prácticamente todas las industrias humanas, dando forma a la economía global moderna, y con el poder para liderar las disrupciones en la frontera de posibilidades de producción tecnológica del futuro¹ (Barlett et al, 2023).

¹ Desde el punto de vista macroeconómico, en un período de largo plazo, la oferta agregada de un país está supeditada a la capacidad productiva. Es decir, para que una economía pueda crecer, se necesita que haya empresas capaces de emplear eficientemente factores productivos en el marco de infraestructuras que posibiliten usar esos recursos. La economía puede crecer si se emplean más recursos, o si se mejora la técnica que permite producir más con lo que se tiene disponible. Un cambio tecnológico, permite expandir la frontera de producción que un Estado tiene en un

Debido a la complejidad que acarrea la sola producción de un semiconductor (de cualquier tipo de gama, baja, media o alta), la cadena de valor se fue tornando cada vez más global en términos de geografía de producción y geografía de consumo. La industria de los semiconductores se forjó en las últimas tres décadas gracias a la transnacionalización en el flujo de factores productivos, a saber, el capital, los humanos, y las tecnologías.

De forma simplificada, es posible visualizar a la cadena de valor de los semiconductores de la siguiente manera: lo primero es la Automatización del diseño electrónico (*Electronic Design Automation*), luego el diseño y la fabricación, para lo que se requiere maquinarias especiales, y finalmente, el montaje y la prueba (*Assembly and Test*), para su posterior salida al mercado.

La característica de esta CGV es que presenta una distribución geográfica relativamente concentrada en lo que a la oferta agregada se refiere. Es decir, Asia Oriental es la región centro de la producción manufacturera de microchips del mundo, y crecientemente, ha ido especializándose en otras ramas de la cadena (Wallach, 2021).

El interés por estudiar esta particular cadena de valor radica en que la geopolítica actual gravita en torno a estas nuevas tecnologías de la Industria 4.0 (Malik, 2012). Estudiar la estrategia de inserción de China, en este sentido, permite ver cómo las relaciones de economía política son capaces de articular diferentes intereses y modificar reglas de juego que se creían relativamente consolidadas.

Tomando la definición de Peter Dicken (2015), se entiende que la tecnología es un “agente habilitador” (*enabling*) y un “agente facilitador” (*facilitating*), que hace posible la creación de nuevas estructuras sociales, la formación de nuevos acuerdos, la posibilidad de cambiar organizaciones geográficas y de implementar nuevos procesos y productos.

Tanto para los Estados como para las empresas, la tecnología constituye un factor de enorme importancia estratégica, porque la correcta implementación permite la mejora de la *eficiencia* en las operaciones de alguna de estas entidades. Para una empresa, el reporte se da en términos de beneficios, para un Estado, los reportes descansan en la esfera de la seguridad nacional (Barlett et al 2023).

La tecnología, grosso modo, ha generado relaciones pendulares entre la cooperación y el conflicto a lo largo de la historia. Los grandes descubrimientos científicos fueron

momento dado y con una cierta dotación de factores. Esto permite obtener ventajas competitivas en un entorno global de predominios hegemónicos (Dornbusch et al, 2004).

acompañados de acaloradas discusiones en torno a la propiedad intelectual (IP, por sus siglas en inglés), a los beneficios económicos que conlleva su implementación, a las ventajas estratégicas que ofrece a un competidor potencial, entre otros.

La Cadena Global de Valor de los semiconductores debe su desarrollo y expansión a la extensión global que pudo adquirir, posibilitada por los flujos de capitales, personas y conocimiento entre diferentes países implicados en relaciones de cooperación. Este tipo de industrias fueron posibles en el contexto geopolítico que atravesó la globalización entre fines del siglo XX y comienzos del siglo XXI (Woetzel et al 2019).

La geopolítica presente en esta CGV atraviesa una situación de alta tensión debido a un relanzamiento de la política industrial de Estados Unidos en materia de semiconductores. El diagnóstico del gobierno acerca de que los semiconductores son un bien relacionado con la seguridad nacional ha hecho que la política piense en recuperar la participación perdida durante los años de globalización en materia productiva.

Estados Unidos supo concentrar el 30 por ciento de la producción de chips a nivel global para la década de 1990, cayendo hoy a una participación de un 10 por ciento. Esto ha implicado que se encuentre en una situación de alta vulnerabilidad respecto de la cadena de suministro, y como respuesta lanzó la *Chip and Science Act 2022*.

Esta medida no solo plantea la relocalización de inversiones y capitales estadounidense en su territorio o en territorios más cercanos, sino que da un paso firme para excluir a China de acceso a la última tecnología que posibilita la creación de microchips de última generación (Campbell et al, 2023).

Para abordar el posicionamiento de la República Popular de China (RPC) en la CGV de los semiconductores, se utilizan conceptos de la teoría constructivista para definir a la política pública como relacional y discursiva. Asimismo, se utilizan nociones de la Economía Política Internacional (EPI), para comprender que la relación entre Estado y Mercado no puede escindirse en esferas separadas, sino que hay que concebirla como una necesaria y compleja interacción.

I.2 Objetivos, hipótesis y división del trabajo final

El presente TFM tiene como objetivo analizar las estrategias de la República Popular de China en materia de innovación tecnológica para dar con su posicionamiento relativo dentro de la

CGV de los semiconductores entre los años 2014 y 2022, e indagar por qué ha generado la reacción aversiva de Estados Unidos sancionando la *Chip Act* en el año 2022.

Para la resolución del problema de investigación se han establecido los siguientes objetivos específicos: analizar el factor tecnológico como variable geopolítica describiendo la cadena de los semiconductores; contextualizar brevemente las relaciones bilaterales entre la RPCH y EUA desde 1990 hasta la fecha; analizar las características generales del sistema político y económico de la RPCH; analizar la estrategia de desarrollo tecnológico de la RPCH; y, describir el panorama geopolítico entre el año 2020 y el presente.

La hipótesis central de este trabajo es que la competencia por el desarrollo de los semiconductores de última generación genera una tensión global porque se traduce en una competencia por el predominio de una cadena de valor tan sensible que puede garantizar, sea a Estados Unidos, sea a China, conservar o ganar la hegemonía global, respectivamente. Esta carrera básicamente se libraré hasta fines de la década, es decir, es la competencia 2020-2030.

Aunque es posible afirmar que Estados Unidos asegurará su liderazgo en la industria de los semiconductores en el corto plazo, el éxito relativo de largo plazo está sujeto a diferentes proyecciones que realizan actores interesados. Desde un punto de vista crítico, se sostiene que las medidas de bloqueo y sanciones terminarán siendo más perjudiciales para el propio Estados Unidos que para China, por una cuestión de competitividad sistémica.

El presente trabajo se encuentra dividido en tres capítulos y una conclusión final. En el primer capítulo, titulado “La geopolítica de la tecnología” se fundamenta por qué la tecnología es un factor de geopolítica y genera relaciones de colaboración y de conflicto entre los Estados y sus empresas. Asimismo, se describe más en profundidad cómo está conformada la cadena de los semiconductores a nivel global para entender la relevancia del objeto de estudio.

El segundo capítulo, titulado “La República Popular de China 4.0” se divide en tres partes. La primera está destinada a explicar brevemente en qué consiste la particular estructura Estado-Partido, imperante en China; la segunda, se encuentra enfocada en las estrategias de desarrollo tecnológico que ha impulsado el gobierno central chino; y, la tercera, en analizar los resultados objetivos que muestra China en esta cadena de valor.

El tercer capítulo, titulado “El chip de la geopolítica en Asia Oriental” describe cómo es la situación actual de la industria de los semiconductores en general, y de qué manera se entiende la decisión de Estados Unidos de excluir a China del acceso a su mercado de tecnologías de alta gama para la fabricación de microchips. Asimismo, se explica el histórico

posicionamiento de Estados Unidos en Asia Oriental, y se explora la importancia estratégica de Taiwán. Finalmente, se exponen algunos datos cuantitativos para poder entender la materialidad de los intereses geopolíticos en conflicto.

I.3 Fundamentación teórica

A continuación, se introducen los conceptos fundamentales que hacen a la perspectiva teórica del Trabajo Final de Máster. Hernández Sampieri et al (2018) argumenta que, la definición de una perspectiva teórica nos proporciona una visión desde dónde se sitúa el objeto de estudio, a la vez que nos proporciona las herramientas para delimitarlo dentro del campo o tópico de estudio pertinente.

Como se dijo anteriormente, este TFM toma conceptos del constructivismo de la EPI, tomados de las Relaciones Internacionales, para entender el marco general en el cual se analiza la CGV de los semiconductores. Como también se ha mencionado, esta industria se desarrolló en un marco específico de globalización, proceso que será definido a continuación.

Aunque no exista consenso académico en torno a la globalización, en esta investigación se toma la noción que desarrolla Immanuel Wallerstein en su libro *Moderno Sistema Mundial* (Tomo I, del año 2011), para decir que la globalización tal como la conocemos hoy tiene su origen en el siglo XVI, tiempo en los que se conformaron los Estados modernos en un esquema de economía capitalista agraria con centro en ciertas regiones del norte occidental de Europa y que, de manera progresiva, se fue extendiendo hacia otras regiones del mundo.

La globalización como proceso de vinculación e interconexión entre los seres humanos es entendida como un proceso social histórico, que supo consolidar un sistema de relaciones, primero entre Estados y luego extendida a nuevos actores internacionales, en competencia por la hegemonía económica y política del “sistema mundial” (Wallerstein, 2011). Desde este punto de vista, el factor científico-tecnológico siempre ha jugado un rol central en estas relaciones de poder (Dicken, 2015).

Estas relaciones de poder se llevan a cabo en un orden internacional anárquico. Este tipo de orden no implica necesariamente una situación caótica, sino más bien, un sistema carente de una autoridad centralizada a nivel global. Esta anarquía posibilita que los Estados configuren diferentes regímenes con tendencia a limitar posibles situaciones de conflicto y canalizar todo tipo de intereses, muchas veces contrapuestos y/o antagónicos (Waltz, 1988).

Desde el constructivismo es posible entender que, las relaciones internacionales se dan en un contexto relacional y discursivo asentado sobre la noción de otredad. La otredad, en este caso, es un elemento constitutivo de las relaciones sociales ya que funciona como identificador de la propia experiencia con un sentido diferencial con los demás actores y escenarios del mundo (Tah Ayala, 2018).

Teniendo esto en cuenta, este trabajo adopta asimismo la definición de “campo de operaciones” de Blai Guarné (2004), para explicar cómo los Estados se relacionan con otros actores a través de la política exterior disputándose sentidos para legitimar sus prácticas o intereses. De esta manera, en documentos oficiales, o discursos públicos de altos representantes de Estado pueden rastrearse definiciones importantes acerca de los intereses fundamentales de los Estados.

Cabe aclarar además que, esta investigación reconoce la existencia de diferentes actores-no estatales con enormes capacidades relativas, pero la primacía en el sistema internacional sigue estando en los Estados-Nación. Son los Estados las organizaciones que aseguran la normatividad dentro de un territorio geográficamente limitado (Mann, 1997).

El Estado, como se mencionó, convive hoy con otros actores internacionales en un mundo que se encuentra integrado en complejas cadenas de relaciones humanas posibilitadas por el avance de la tecnología, el abaratamiento de costos de transporte y comunicaciones, y el crecimiento económico mundial, es decir, por la globalización (Smeets, 2020).

Desde el constructivismo se argumenta que, este proceso de globalización da como resultado órdenes multipolares, bipolares y unipolares, que se relacionan en base a cómo los grupos sociales interesados/involucrados configuran órdenes y relaciones mutuas.

La unipolaridad puede verse en la dimensión militar y financiera (Piketty, 2013), con claro predominio de Estados Unidos, la bipolaridad en algunos aspectos alude a la competencia entre Estados Unidos y China por el liderazgo político internacional (Cha, 2018), y la multipolaridad se puede ver en temas como la cuestión del cambio climático, la seguridad energética y alimentaria, entre otros.

El enfoque de la EPI, por su parte, tiene por objeto de estudio la economía global analizada desde la interacción entre Estado y Mercado. Por esto mismo, se vale de herramientas de la Ciencia Económica y de la Ciencia Política (Trebucq, 2019). Lo importante es analizar y evaluar los resultados que surgen de esta interacción global en dimensiones particulares; para este trabajo, el posicionamiento de China dentro de la cadena de valor de los semiconductores.

Se asume que la economía es un campo de pujas de poder entre diferentes actores (con definidas capacidades relativas) en el cual los resultados no se explican solamente por las interacciones entre oferta y demanda del mercado, sino que hay que tener en cuenta las decisiones políticas que buscan maximizar intereses, canalizados mediante las relaciones entre ellos (Tussie, 2017).

Siguiendo con esta idea, es la dimensión política la que configura los desarrollos de la economía mundial, a su vez que esta misma economía moldea a la política. Esta relación genera ganadores y perdedores, de allí la subyacente disputa de poder que constituye a la EPI. Dicho de otra manera, en los intercambios globales, todos los actores pueden sacar provecho de los beneficios que se generan, pero estos beneficios no están distribuidos de manera equitativa o simétrica (Trebucq, 2019).

Finalmente, desde la EPI podemos analizar el posicionamiento de China en una cadena de valor global desde tres premisas básicas: la primera, que la Economía y la Política no son unidades analíticas independientes la una de la otra; que la interacción política es una de las principales vías por la que las estructuras del mercado se establecen y se transforman; y que hay una estrecha conexión entre los análisis domésticos e internacionales.

Con respecto a la Cadena Global de Valor como concepto, también hay que entenderla como un fenómeno de larga data porque alude a la fragmentación geográfica de todo el ciclo que involucra desde la producción hasta el consumo final (y a veces posconsumo) de determinados bienes y servicios.

En la actualidad, por definición una CGV puede ser desagregada en distintos eslabones: el Diseño, la Investigación y el Desarrollo (I+D), el marketing, el ensamblaje, la producción, los testeos, el ensamblaje, la distribución y los servicios postventa (Dicken, 2015).

Durante la década de 1970, los países centrales de la economía global, principalmente, Estados Unidos, Canadá, Alemania, Italia, Francia, Japón, entre otros, pusieron en marcha procesos de reforma en los respectivos mercados financieros. Esto permitió que hablemos de una transnacionalización de capitales bajo el liderazgo de las Empresas Transnacionales (ETS), principales actores de una CGV en la primera década del siglo XXI.

El típico gráfico de una CGV se denomina **Curva de la sonrisa**, que sirve para representar cómo las distintas etapas de la producción de un bien agregan diferentes niveles de valor y especialización.

En el gráfico 1, la curva azul representa un modelo de CGV típico para la década de 1970, mientras que, la curva roja, representa el modelo actual. Lo interesante a ver aquí es que, gracias a las innovaciones tecnológicas, y a una mayor interconexión entre los actores, los procesos productivos han incrementado valor en cada eslabón, aunque en diferentes medidas.

Gráfico 1



Fuente: elaboración propia basado en artículo de ICEX Next²

Pero cada ETS responde, en última instancia, al gobierno donde radica su casa matriz. En la globalización de la inmediata posguerra fría, la lógica que orientó a la fragmentación productiva, y por lo tanto, a que las cadenas de valor se tornen en globales, fue el beneficio económico. Es decir, si el cálculo económico demostraba que era más eficiente y rentable deslocalizar un cierto eslabón productivo (por ejemplo, cerrar fábricas en Estados Unidos para abrirlas en China por ser competitivo en salarios), se tomaba la decisión en ese sentido.

Esto es lo que ha cambiado en la cadena de valor de los semiconductores. Se observa un fuerte aumento de la intervención de los Estados en este mercado; y el caso más sobresaliente es el de Estados Unidos, antiguo forjador (aunque siempre mirando con un dejo de recelo) de un Orden Internacional basado en el libre mercado, reglas claras y transparentes y la cooperación, hoy devenido en uno de los principales interventores por vía de subsidios, sanciones y bloqueos en los flujos de circulación tecnológica.

² ICEXNext, ¿Qué son las cadenas de valor? Recuperado de: <https://icexnext.es/academia-next/cadenas-globales-de-valor>

I.4 Marco metodológico

La presente investigación presenta un diseño exploratorio y descriptivo (Herández Sampieri et al, 2018). Debido a que se investiga una problemática compleja, el posicionamiento de China en la CGV de los semiconductores, la metodología se caracteriza por ser del tipo cualitativa con la implementación de aspectos cuantitativos.

Lo cualitativo tiene que ver con que la idea de investigación comenzó con el interés de examinar al objeto en sí (el posicionamiento de la RPCH en la CGV de semiconductores) y a raíz de su exploración se fue construyendo una teoría coherente para representar aquello que se está observando (la CGV está sufriendo importantes transformaciones como producto de la competencia entre los EUA y la RPCH).

Lo descriptivo recae precisamente en conocer cuál ha sido la estrategia de desarrollo tecnológico, o de innovación, que ha seguido la República Popular de China para insertarse dentro de la Cadena de valor de los semiconductores. De esta manera, se puede llegar a comprender en mayor profundidad el posicionamiento real de China dentro de la industria.

Para esta instancia, es importante conocer algunos datos concretos de la industria en general, y de la situación en la RPCH. No obstante, debido a limitaciones metodológicas “naturales” en este tipo de investigaciones - restricciones de extensión y de tiempo - hay cuestiones que se toman como variables independientes que sirven para graficar una imagen del contexto.

Las principales fuentes para la obtención de datos cuantitativos son: *Semiconductor Industry Association, McKinsey & Company*. Asimismo, se han hecho uso de fuentes secundarias, que han cumplido el rol de herramientas digitales para observar resultados económicos finales que, siendo importantes para el TFM, son tomados como medidas que ayudan a configurar la idea de contexto general.

Estas herramientas digitales son sitios especializados en la industria de los semiconductores. En este trabajo se tuvieron en cuenta los siguientes: *PriceWaterhouseCooper, PWC*³; *Deloitte*⁴; y, *Accenture*⁵.

La investigación cualitativa busca obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes a través del análisis de documentos oficiales de los gobiernos, así como también, de trabajos hechos por profesionales del tema. Para este trabajo, la observación del contexto es importante porque influye en el modo en el que los diferentes actores se relacionan mutuamente (Hernández Sampieri, 2018).

El contexto general que este trabajo entiende es el de “globalización”. A medida que el sistema internacional se modificaba, China fue transformando la relación Estado-Mercado a través de diferentes operaciones de política económica que buscan en primer lugar sostener o garantizar la estabilidad, y a partir de allí alcanzar un desarrollo económico autosuficiente a largo plazo.

Esta relación de Estado-Mercado tiene una manera particular de manifestarse en la República Popular de China. Para entenderla se toma el concepto de “Estado-Partido”, obtenido del trabajo de Sujian Guo (2012), titulado *The party-state structure of the Chinese government*. La dinámica Estado-Mercado en China tiene la forma de ser Estado-Partido-Mercado, y el Partido es quien *ostenta* el poder político en China.

El aporte de datos cuantitativos se requiere para hacer una observación relativa respecto a la evolución de los indicadores de la RPCH en torno a la cadena de valor de los semiconductores; es decir, la inversión del gobierno en diferentes eslabones de la cadena, así como también, cómo ha crecido el mercado dentro de China, y la participación de China en el mercado mundial, y en los presupuestos destinados para el desarrollo tecnológico en general, entre otros.

³ *China's Semiconductor Industry*: se contiene datos de ingreso y crecimiento de la industria de los semiconductores en términos de ingresos y crecimiento de empresas que participan en la creación de circuitos integrados y semiconductores entre los años 2000-2016. Puede ser consultada en el siguiente enlace: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/technology/chinas-impact-on-semiconductor-industry/chinas-semiconductor-industry.html>

⁴ *2023 semiconductor industry outlook*: en el que se describe los procesos de *onshoring*, *reshoring*, *nearshoring*, *friendshoring*, los de diversificación y transformación digital y algunas proyecciones y sugerencias de cara al futuro.

⁵ *Harnessing the power of the semiconductor value chain*: informe en el que se analiza la cadena de los semiconductores con perspectiva histórica para entender las dinámicas de la actual coyuntura (Alam, S., Chu, T., LeBlanc, J., Krishnan, A., & Alsheik, S. - 2022).

Con respecto a las variables en observación, este TFM ha identificado como variable independiente la cadena de los semiconductores, su evolución y desarrollo histórico, y la importancia que tiene para la actual economía digital. Por otro lado, una variable dependiente, que es la estrategia de inserción de China, mediante las acciones del gobierno y las definiciones de pasos concretos a seguir en el marco de sus tres grandes lineamientos políticos: *The Guidelines to Promote a National Integrated Circuit Industry*; *Made in China 2025*; y, *The Made in China 2025 Technical Area Roadmap*.

Por último, a nivel metodológico esta investigación presenta limitaciones de alcance geográfico y de tiempo. Está limitada a observar las políticas públicas del Estado chino en materia tecnológica en general, y de semiconductores en particular. Las limitaciones tienen que ver con el grado de complejidad que envuelve a toda la cadena de semiconductores.

A pesar de tratarse de una industria con grandes y pocos actores que controlan sectores claves de la producción, existen cientos de miles de empresas involucradas en el circuito que no son analizadas en este trabajo. Asimismo, involucra muchos intereses económicos y políticos de casi todos los Estados que intentan competir seriamente por las ventajas del mundo globalizado.

Igualmente, investigar una cadena de valor como la de los semiconductores implicó adentrarse en el mundo de la alta tecnología, que involucra a la industria extractivista (materias primas), la industria química, y la producción de maquinarias sumamente complejas que tienen que ver con la producción a escala masiva con mecanismos de inteligencia artificial, automatización y robótica que están fuera del espectro de este trabajo.

El objetivo es tener un panorama relativamente claro para entender cómo la economía y la política se relacionan en un tema tan específico como lo es un semiconductor, para poder realizar un análisis de las dinámicas geopolíticas que se presentan en el mundo en general, y en Asia Oriental en particular.

De ninguna manera se pretende abarcar un estudio de mercado en profundidad, determinando empresas e ingresos, sino más bien, lo que se quiere es el entendimiento político de Estados que están en competencia por el liderazgo de las relaciones internacionales en las décadas venideras.

Capítulo 1: La geopolítica de la tecnología

Históricamente, la tecnología ha sido una especie de plataforma de carrera sin final entre los Estados y las empresas. La relevancia geopolítica descansa en el complejo mundo de la seguridad nacional. Cuando la tecnología se transforma en un factor clave para obtener ventajas militares, el avance científico, la propiedad intelectual, y el flujo de tecnologías, dejan de estar centralizados por la órbita de los negocios internacionales y pasan a ser una cuestión de alta política (Malik, 2012).

Para la República Popular de China, el desarrollo tecnológico tiene como fin primario garantizar la estabilidad política y social del régimen. Esto puede ser traducido con la idea de asegurar la primacía del Partido Único. La tecnología es un factor clave para que el Partido Comunista de China (PCCH) siga liderando a la nación hacia un “socialismo con características chinas” (Yeung, 2021).

En las primeras décadas del siglo XXI se produjo la inserción internacional de China a la economía global, sellada con el ingreso del país a la Organización Mundial del Comercio en el año 2001. La integración de China a la globalización produjo enormes cambios en la configuración del sistema global, y así lo ha reportado un informe del *McKinsey Global Institute* (MGI) del año 2019.⁶

El MGI construyó un índice para medir la inserción global de China. Según el *China-World Exposure Index*, China pudo reducir su dependencia (exposición y vulnerabilidad) relativa con respecto al mundo, al mismo tiempo que, el mundo se volvió más dependiente de las dinámicas domésticas de China. Esto ha implicado que las decisiones tomadas en China sean un factor de relevancia para todos los actores del sistema.

El informe alerta, entre otras cosas, de que los años venideros girarán en torno a las decisiones que los distintos actores tomen en torno a cómo relacionarse con China; las decisiones son pendulares entre mayor acercamiento o distanciamiento. Esta dinámica pendular se estructura en base a cinco pilares: el crecimiento de China como un destino de las importaciones globales; la liberalización de los servicios; la globalización de los mercados financieros; la colaboración en la producción de bienes públicos; y, los flujos de tecnología.

⁶ Ver en bibliografía por autores, Woetzel, J., Seong, J., Leung, N., Ngai, J., Manyika, J., Madgavkar, A., Lund, S., & Mironenko, A.

Como se desprende del citado informe, la tecnología es una de las claves geopolíticas a tener en cuenta en las décadas venideras. Y teniendo en cuenta este aspecto, la realidad presente nos indica que Estados Unidos ha tomado la postura de un mayor distanciamiento con la RPCH en lo que hace a los flujos de tecnología de punta. La cuestión interesante es entender el porqué de esta decisión.

Un primer supuesto es que, siendo Estados Unidos un heredero de un “orden colonial” nacido al calor de las transformaciones socioeconómicas de fines del siglo XVI (Donghi, 2011), no está dispuesto a perder el lugar preeminente que supo conseguir en la época de las grandes posguerras del siglo XX. En el fondo, lo que uno no quiere perder son los estilos de vida, los valores que dice profesar, y los privilegios que rodean a ciertos status quo.

Desde el año 2016, el sistema internacional se encuentra sacudido por diversos shocks, entre los que destacan, la guerra o disputas comerciales, y las nuevas reglamentaciones que han securitizado el factor tecnológico de los Estados. Los niveles de proteccionismo, por ejemplo, aunque en perspectiva histórica son relativamente bajos, para la globalización del siglo XXI representan un incremento considerable.

Una de las decisiones que han contribuido a posicionar a China como un actor relativamente menos dependiente del sistema mundial fue la de cambiar su modelo de acumulación capitalista, desde uno centrado en las inversiones extranjeras directas (IED) y las exportaciones, hacia otro centrado en el mercado doméstico. Bajo el primer modelo, China logró atraer cuantiosos volúmenes de capital en forma de existencias físicas y financieras (MGI, 2019).

Desde el punto de vista de las IED, por ejemplo, se sabe que las ETS han logrado gran penetración en territorio chino, incluso más que en los EUA si se considera al mercado de consumo. La diferencia sustancial ahora es que China se ha empeñado en crear sus propias empresas en condiciones de disputar mercados a las empresas extranjeras. Por ejemplo, en los últimos años, de 30 categorías de consumo, las empresas multinacionales perdieron liderazgo en 11, siguiendo el informe del MGI (2019).

Asimismo, la República Popular logró posicionarse como el tercer sector bancario, de seguros y de bonos en el mundo, en términos de tamaño y dimensión. Pero si observamos el grado de internacionalización de estos segmentos, vemos que la presencia de jugadores no chinos es muy limitada. En el sector donde se observa gran dependencia de China con respecto al mundo es en la tecnología.

Básicamente, el 90 por ciento de la tecnología que China implementa para sus procesos productivos proviene del mercado internacional. Aunque China sea el segundo país que más invierte en desarrollo tecnológico, sigue siendo muy dependiente de las importaciones de bienes estratégicos para producir esa tecnología.⁷

Esta dependencia de China se encuentra relativamente dispersa, pero al mismo tiempo, extremadamente concentrada en términos geográficos. Desagregando, vemos que aproximadamente un 31 por ciento de la I+D necesaria viene de Estados Unidos, un 21 por ciento de Japón, y un 10 por ciento de Alemania.

En base a esta dependencia, la estrategia de desarrollo de China orientada a su mercado doméstico puso en eje desarrollar su industria en términos modernos para poder posicionar al país como gran referente en tecnología de punta. El Partido Comunista ha trazado una línea de desarrollo con el fin último de modernizar la estructura productiva orientada a un Estado socialista moderno con características chinas (Xi Jinping, 2022).

1.1. El cambio tecnológico

El cambio tecnológico es, en última instancia, un proceso social e institucionalmente construido. Esto quiere decir que, la tecnología per se no hace al cambio, sino que la tecnología dentro de un contexto específico en el que ciertos tomadores de decisiones eligen entre varias alternativas posibles su estrategia, hacen al cambio. El contexto socioeconómico es determinante para entender este proceso (Dicken, 2015).

A lo largo de la historia se han podido detectar diferentes tipos de cambio tecnológico, entre los que destacan:

- Innovaciones incrementales (Incremental innovations): aprendizaje por medio de la práctica; mejoras de baja escala. A largo plazo pueden establecer grandes cambios o impactos.
- Innovaciones radicales (Radical innovations): eventos discontinuos que de manera drástica cambian los procesos productivos. De todos modos, no tiene el poder de generar cambios sistémicos.
- Cambios en el sistema tecnológico (Changes of technology system): cambios que impactan en diferentes sectores de la economía, incluso llegando a crear unos

⁷ Por ejemplo, para el año 2020 las importaciones de semiconductores lideraron el comercio exterior chino con un monto total de 350.000 millones de dólares (Dauxeconsulting, 2022).

nuevos. Nacen de la combinación de radicales e incrementales innovaciones, junto a formas innovadoras de organizar las formas de hacer las cosas.

- Cambios en el paradigma tecno-económico (Changes in the techno-economic paradigm): radicales transformaciones a gran escala que configuran un nuevo sistema tecnológico (introducción de la máquina de vapor y luego eléctrica, o la introducción de computadoras electrónicas, son un ejemplo de ellos).

El cambio tecnológico tiene ciclos, y las disrupciones sistémicas no se producen de la noche a la mañana. Claramente, esto es lo que podemos apreciar con la nueva geopolítica de la tecnología. Los semiconductores comenzaron siendo bienes marginales en la economía, orientados principalmente a dispositivos y ordenadores, no obstante gracias a las innovaciones incrementales, se preparó el terreno para entrar en la cuarta revolución industrial.

El desarrollo tecnológico de la RPCH es impresionante, pero se dio en un contexto social, político y económico muy particular. Desde el punto de vista político, China está comandada por un sistema de partido único. El PCCH es el gran controlador de los órganos del Estado. Este mando unidireccional de la sociedad ha logrado coexistir con una gran performance económica, similar a la que experimentaron sus vecinos regionales, Japón, Corea del Sur y Taiwán.

China supo aprovechar las herramientas que ofreció en su momento la globalización para poder desarrollar su política de aperturas y reformas, logrando atraer grandes flujos de IED, así como también, de incrementar su participación en el comercio mundial por vía de las exportaciones y las importaciones. La primera década del nuevo siglo fue testigo entonces de cómo creció la dependencia del mundo con respecto a China.

La RPCH supo entender que el desarrollo de la tecnología de punta era el corazón del desarrollo y el crecimiento de una economía capitalista fuerte. El PCCH ha definido a la tecnología como factor estratégico para preservar el ordenamiento social interno, siendo el objetivo principal de la innovación la estabilidad del régimen de partido único. El proceso de cambio tecnológico en China se debe, por lo tanto, a decisiones tomadas desde arriba para poder canalizar las energías que explotaron con la nueva revolución industrial.

1.2. La Cadena Global de Valor de los Semiconductores

La CGV de los semiconductores es parte de una cadena más amplia, la de la electrónica moderna. Los semiconductores o, como también se los llama, “chips”, son la pieza que hace

funcionar a la economía digital, son la base fundante de las tecnologías de la Industria 4.0 (Alam et al 2022).

Estamos hablando de una industria que resalta por su extrema complejidad, pero de manera simplificada se puede ilustrar las etapas que atraviesa el circuito productivo hasta alcanzar el bien final (el semiconductor o chip). El siguiente listado ha sido extraído del informe *Harnessing the power of the semiconductor value chain*, de los autores Alam et al 2022:

1. Liberación de patentes hacia las fabless (Reino Unido);
2. Las *fabless* diseñan los chips con la automatización de diseños electrónicos (Estados Unidos);
3. Verificación de diseños y especificaciones (India)
4. Los fabricantes originales aseguran el diseño de chips para productos finales (Estados Unidos);
5. Intervención de las máquinas necesarias para el proceso de manufactura de un chip (Países Bajos);
6. Proveedores de materiales específicos (gases, productos químicos y combustibles) para fábricas que equipan a los materiales de fabricación y limpieza (Alemania);
7. Empresas de materiales que forman lingotes de silicio y los cortan en obleas (Japón);
8. Empresas fundidoras graban capas de transistores y cables interconectados en las obleas para desarrollar circuitos integrados (Taiwán);
9. Las empresas que fabrican equipos de diseño y prueba (Estados Unidos);
10. Empresas que se dedican al ensamblaje, testeos y pruebas (Malasia);
11. Empresas de servicios de fabricación de productos electrónicos integran los IC en los equipos originales y productos finales electrónicos (China)
12. Consumo de smartphones (Resto del mundo)

El semiconductor, como puede deducirse, es un bien complejo, cuyo material principal es el Silicio (Si), propiedad que permite la conducción de electricidad, por esto mismo, su nombre.

Se trata de un dispositivo muy diminuto, y, su historia reciente indica que los inventores fueron tres científicos, John Bardeen, Walter Brattain, y, William Shockley, pertenecientes al laboratorio Bell, en Estados Unidos, en el año 1947 (Talking Electronics, 2023).

El tamaño de los semiconductores se indica en nanómetros (nm)⁸. Los chips que hoy en día se producen masivamente son los de 14 y 10 nm. La industria más avanzada hoy se encuentra en la carrera por conseguir la producción de 5 y 3 nm. Taiwán lidera la producción de chips más avanzados, es decir, la de 10 y 7 nm, mientras que China lidera en la de 28 nm.⁹

A su vez, existen diferentes tipos de semiconductores, entre los más conocidos se encuentran: los lógicos (aquellos que controlan la operación y funcionamiento de sistemas); los de memoria; los analógicos; los discretos; los sensores, etc (Peralta, 2021).

En lo que respecta a la cadena de suministro, se pueden identificar los siguientes tipos de empresas: 1) las empresas que diseñan y producen sus propios chips; 2) las empresas que solo se dedican al diseño de chips, conocidas con su nombre en inglés *fabless* o compañía sin fábrica; 2) las empresas que se involucran solo en el proceso de producción o fabricación, es decir, no diseñan ni producen sus propios chips, conocidas como *Foundry Pure Play*; 4) las empresas que ensamblan y testean semiconductores, *Outsourced Semiconductor Assembly and Test* (OSAT); y, 5) y las empresas que se dedican a la fabricación ligera, de bajo costo y especializada en ciertas industrias, conocidas como *Fabbslight*.

A partir de su lanzamiento al mercado, se produjo una rápida carrera de 34 empresas estadounidenses para comprar las patentes de estos novedosos dispositivos. Estados Unidos tuvo así el liderazgo en casi todos los eslabones de la industria del semiconductor entre los años 1950 y 1980.

Esta hegemonía fue posible por una dada configuración Estado-Mercado. Por un lado, el gobierno dio incentivos para que las empresas inviertan en I+D, por el otro lado, el mismo gobierno fomentó el desarrollo de la industria con dos grandes agencias, la NASA y la Fuerza Aérea (Alam et al, 2022).

La dinámica del mercado global cambió entrada la década de 1980, cuando Japón pudo superar en liderazgo en algunos sectores de la manufactura del semiconductor a Estados Unidos. Japón también basó su modelo de crecimiento en inversiones y políticas públicas tendientes a beneficiar su industria.

⁸ El nanómetro es una unidad que equivale a la millonésima parte de un metro. 1 metro es 0,000000001 nanómetro.

⁹ Para el año 2021 la distribución global de unidades de semiconductores alcanzó la cifra de 1.150.000.000.000 (un billón ciento cincuenta mil millones) (Dauxeconsulting, 2022).

Para darnos una idea del cambio en las posiciones relativas, para el período señalado EUA perdió participación en el mercado global desde un 57 por ciento hasta un 39 por ciento, mientras que Japón ganó desde un 33 hasta un 47 por ciento.

Para 1990 los modelos de negocio en esta CGV habían adoptado la forma de grandes fondos de inversión público-privados, principalmente, en Estados Unidos, como, por ejemplo, el *Semiconductor Industry Association* y el *Semiconductor Research Corporation*. En Taiwán se fundó la *Taiwan Semiconductor Manufacturing Company*, TSMC. Este tipo de conglomerados basó su estrategia en el *outsourcing* de las actividades de menor valor agregado, haciendo de puerta de entrada para la República Popular de China.

Ahora bien, para las primeras décadas del siglo XXI, Ondrej Burkacky et al (2021) destacan que la industria atravesó dos fases. La primera se demarca entre 2000-2009, y estuvo caracterizada por márgenes de ganancia relativamente bajos (la mayoría de las empresas generaron retornos por debajo de los costos de capital). La segunda se demarca entre 2010-2020, y se caracterizó por un aumento exponencial de las ganancias gracias a un contexto sumamente auspicioso: aumentó la demanda de microchips en casi todas las industrias, incrementó el uso de datos en la nube; y se consolidó en otros segmentos.

La industria de los semiconductores ha sido altamente estimulada por una creciente expansión de la demanda agregada (consumo e inversión), que en parte tiene que ver con el cambio en las preferencias de los consumidores, y en las estrategias que delinean las empresas para poder satisfacer las necesidades de la industria en general. Esta industria se desarrolló a escala global como decisión de ETS de relocalizar aquellas actividades operativas para reducir costos.¹⁰

La obtención de un semiconductor, listo para integrar la cadena global de la electrónica, implica el resultado de un proceso productivo sumamente complejo, y que se da en mercados que son poco competitivos. El proceso abarca desde la adquisición de materiales (*material procurement*) hasta el producto final (*back-end manufacturing*).

El mercado global presenta una serie de barreras de acceso que hace que hablemos de entornos poco competitivos, estas son: ventaja del primer movimiento (implica que el ganador se lleva todo, o casi todo); necesidad de economías de escala (es decir, enormes esfuerzos para

¹⁰ Por ejemplo, según un informe de la Boston Consulting Group del año 2020, el costo total de construir y operar una fábrica en China era 37 por ciento inferior que hacerlo en Estados Unidos. Ya podemos imaginarnos entonces la tremenda competitividad que ofrece China respecto a la visión de los costos.

invertir en una producción que permita satisfacer la oferta eficientemente); reconocimiento de marcas (por lo general, las empresas más conocidas generan fidelidad de consumo); la propiedad intelectual (es difícil poder patentar por los costos que implica investigar y desarrollar nueva tecnología relacionada); y elevados gastos fijos de capital (Deloitte, 2023).

Para cada etapa productiva, la mayoría de las empresas se especializan en tres o menos pasos y se subcontrata a otros para el resto de las actividades (como, por ejemplo, la impresión y el ensamblaje). La cadena de los semiconductores es necesariamente global porque no existe ningún mercado local, o empresa, que pueda acaparar el proceso productivo completo (Burkacky et al, 2022).

La industria de los semiconductores se encuentra globalmente extendida, pero geográficamente concentrada, en pocas y grandes empresas de Estados Unidos, Unión Europea, Corea del Sur, Japón, Taiwán y China. La región de Asia Oriental está especializada en la fabricación de Circuitos Integrados, y esto requiere elevados volúmenes de inversiones de capital, así como de fuerza laboral que esté altamente calificada.

Asia es la región líder en ventas de semiconductores a fabricantes de equipos electrónicos, y China es el país con mayor mercado, con un 34 por ciento del total. A su vez, Estados Unidos sigue liderando la CGV total por medio de los ingresos, contando con un 46 por ciento de los ingresos totales de este mercado.

Por su parte, Taiwán y su empresa TSMC son el corazón de la manufactura de los semiconductores. Tan sensible es la posición de Taiwán dentro de esta CGV que el 90 por ciento de los chips de 10 y 7 nm se fabrican allí. Por lo tanto, esta situación ha sido un combustible para el aumento de las desconfianzas y las tensiones geopolíticas en Asia Oriental. Tensiones igualmente preexistentes a este posicionamiento relativo de Taiwán con respecto a los semiconductores.

En definitiva, desde la gestación de la cadena global de valor de los semiconductores, la industria fue apoyada por un contexto de globalización favorable a la deslocalización de la producción y a los procesos de *offshoring* y *outsourcing*, en el cual las empresas globales pudieron movilizar flujos de capitales, personas y máquinas, principalmente hacia Asia Oriental (Dicken, 2015).

Dentro de esta CGV, no obstante, el liderazgo de las ETS, han sido los Estados los que han dictado las reglas de juego que abrieron el campo de la transnacionalización de la

producción y los capitales. Desde la Economía Política Internacional se sostiene entonces que, una CGV está enmarcada por un determinado tipo de gobernanza.

Desde el momento en que la tecnología es definida como una cuestión de seguridad nacional, todos los componentes del sector ingresan en la órbita de la geopolítica de cada país. Como el mercado de los chips ha sufrido grandes transformaciones como consecuencia de la globalización, la geopolítica ha venido a ocupar el tema principal de atención, dejando los beneficios relegados a un puesto subsidiario de la seguridad de los Estados.

El chip como bien esencial para la economía digital ha servido para facilitar y complejizar el mundo de los negocios internacionales, y también ha impulsado una bestial carrera por modernizar las infraestructuras y las capacidades militares de los ejércitos, de las burocracias administrativas, y de otros órganos del Estado (SIA, 2022).

Las empresas de Estados Unidos son líderes en el eslabón fundamental de la cadena de valor, que es la investigación y el desarrollo, capaces de mejorar los diseños y estar buscando los puntos de quiebre para los cambios en el mercado. No obstante, en la última década, ha invertido dos veces menos que los países de Asia Oriental en el campo científico y tecnológico.

Estamos hablando de una cadena de valor extremadamente compleja y costosa. Desde el punto de vista de la instalación de una fábrica capaz de producir chips, el costo ronda entre los 7 mil y los 15 mil millones de dólares, y tiene un período de entre 7 a 10 años para operar a máxima capacidad.

Esto demuestra que es un sector de la economía con una demanda muy elástica y flexible, y que aumenta de manera acelerada, frente a una oferta relativamente inelástica y con posibilidades de aumentar productividad solo en el largo plazo. Incapaz de contener a la demanda de manera cíclica, esta cadena de valor enfrenta shocks de suministro.

Aun así, es uno de los negocios más dinámicos del momento; los semiconductores constituyen el cuarto segmento de intercambio en el comercio internacional, por detrás del petróleo refinado, los motores de vehículos y autopartes, y el petróleo crudo, respectivamente (Wallach, 2021).

Siguiendo un informe realizado por el equipo a cargo de la investigación de semiconductores de Accenture, la industria en términos de ventas globales ha crecido de manera acelerada y, las proyecciones a futuro son más que positivas, aun teniendo en cuenta el entorno geopolítico en el que estamos viviendo (Alam et al. 2022).

Tabla 1.

Evolución de las ventas globales de semiconductores en dólares corrientes anuales (año de publicación de los datos, 2022).

Año	Millones de dólares
1994	100.000
2000	200.000
2011	300.000
2017	400.000
2020	422.000
2021	556.000
2027	726.730

Fuente: elaboración propia en base al reporte de Accenture

El rápido posicionamiento de la RPCH como referente tecnológico a nivel mundial encendió todas las alarmas en Washington, porque abrió el juego a liderar un mercado sumamente rentable y con potencialidad de ofrecerles ventajas políticas.

El gobierno de EUA, desde hace varios años, ha comenzado a tomar un rol más decidido en intervenir mercados considerados estratégicos. Como, por ejemplo, el caso de las sanciones y baneos a Huawei de la red 5G en Estados Unidos. A partir de sancionar a una empresa determinada, la tensión escaló hasta la explícita mención de todo el país de la RPCH como objetivo de sanciones y bloqueo en flujos tecnológicos determinados.

Lo que resta ver entonces es, cómo es la estrategia de política económica de China y cuáles son sus fortalezas y debilidades de cara a la cadena de valor de los semiconductores, en un marco de tensiones y de volatilidad política.

Capítulo 2: República Popular de China 4.0

2.1. Build Digital China¹¹

El posicionamiento de la República Popular de China en la cadena global de valor de los semiconductores tiene que ser comprendido dentro de una estrategia macro que identifica a la Ciencia y la Tecnología como elementos indispensables para garantizar el desarrollo económico de largo plazo, siguiendo el objetivo de ser un Estado socialista con características chinas (Jinping, 2022).

El ascenso digital de China, haciendo analogía al concepto de “ascenso pacífico” en materia de política exterior, ha sido posible gracias a la estrategia de apertura e inserción global iniciada en la década de 1980 bajo el liderazgo de Deng Xiaoping. Entre otras cosas, esta política de apertura consistió en la captación de cuantiosos volúmenes de capital en forma de inversión directa.

Los inversores extranjeros aceptaron las condiciones generales del gobierno con respecto a sus lineamientos políticos, basados en ciertas restricciones o limitaciones a los flujos de capitales. Entre los principales requisitos destacan: la obligatoriedad de constituir empresas mixtas (*joint ventures*), el control administrativo para cada proyecto de IED, la obligatoriedad de transferir tecnología y *know-how* hacia empresas chinas (VerWey, 2019).

El gobierno de la RPCH, entendiendo sus ventajas en términos de las dimensiones del mercado que representa para la economía mundial, pudo encauzar la entrada de grandes empresas, por ejemplo, Intel (Estados Unidos), Samsung y Kynich (Corea del Sur). A su vez, estas empresas fueron grandes beneficiarias de los subsidios que se pusieron a disposición a cambio del desarrollo de plantas y procesos productivos.

La estrategia de inserción internacional de China se produjo en un orden internacional en el que la relación entre Estado y Mercado estaba relativamente inclinada a obtener beneficios de mercado. El fin de la guerra fría, a su vez, había propiciado a Estados Unidos la percepción de poder construir un orden acorde a sus intereses de política económica internacional. En el campo de las Relaciones Internacionales a este orden se lo denomina Orden Internacional Liberal (Haas, 2018).

¹¹ Build Digital China en chino: 建设数字中国 (jian4she4 su4zi4 zhong1guo2).

China dio un paso importante en la incorporación de ese orden tras la rubricación del tratado de la Organización Mundial de Comercio (OMC) en el año 2001. Esto se tradujo en un aumento global en la oferta de trabajo, así como también, fue un incentivo para un mayor flujo de capitales. La división internacional del trabajo fue configurándose en torno a Asia en general, y en China en particular, como principal centro manufacturero del mundo (OMC, 2021).

Ese modelo de relativa apertura, centrado en la atracción de IED y en las exportaciones, comenzó a sufrir importantes alteraciones a finales de la década pasada. Desde el Partido Comunista se dio la directriz de reorientar el modelo de acumulación en China hacia su mercado doméstico y en una mejora de la eficiencia de los procesos manufactureros.

La decisión de fondo fue la de producir un desplazamiento del país desde los segmentos más bajos y medios de la producción tecnológica hacia los segmentos de la tecnología de punta (Hout and Ghemawat, 2010). La decisión política de la República Popular de orientar el desarrollo económico al objetivo de construir una Industria moderna para un Estado Socialista con características chinas está relacionada con el particular sistema político que rige en el país, denominado como Estado-Partido.

2.2. La estructura Estado-Partido

Sujian Guo (2012) estudia la necesaria interconexión/interdependencia que existe entre el Partido Político y el Estado-Nación en la República Popular de China. El PCCH es quien define los lineamientos centrales para toda la nación, quien ejecuta las políticas públicas, y quien reajusta (o, resignifica) el fundamento ideológico, necesario a cada período histórico. Esta es la particularidad de una estructura de Estado-Partido.

La estructura Estado-Partido se caracteriza por ser una organización sociopolítica altamente centralizada, cuyo poder se expresa en un solo Partido Político. Este Partido ejerce el poder Estado/sociedad de manera paternalista. El antecedente de esta tipología es la del Partido Bolchevique y su gobierno sobre la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS).

El Partido Comunista Chino, desde su misma fundación, es concebida como un partido del tipo leninista, autodefinido como el partido de vanguardia del proletariado y de todas las clases de trabajadores que existan. De esto se deriva su centralidad y autoritarismo, y se

mantiene la idea de que para que esto funcione, el liderazgo de la persona que dirige el Partido es sumamente crucial.

Hablar de una estructura de Estado-Partido es hablar de un control monolítico de los órganos estatales por parte del partido; y esto se puede materializar porque básicamente el Partido y el Estado no pueden diferenciarse en cuanto a sus funciones básicas. En última instancia, se solapan hasta convertirse en uno solo, y el poder político reside en el Partido. Es el Partido quien controla al Estado.

La función del partido es definida por la toma de decisiones fundamentales que el gobierno debe llevar adelante; de esta forma, se justifica la existencia de grupos dirigenciales miembros del PCCH en cada una de las estructuras del Estado-Nación, asegurando el dominio estructural. Los miembros de los comités permanentes del partido están operativos controlando las decisiones que se toman en todo nivel. Esto permite la existencia de sistemas¹² que han dado forma al clásico eje Partido - Estado – Ejército.¹³

Para que este funcionamiento vertical y centralizado sea viable, es necesario (como en todo sistema social) el aparato ideológico. La ideología como sistema de valores y creencias que proveen a un conjunto de individuos una particular forma de ver y entender la vida y el mundo que los rodea. De esta ideología general se nutre la ideología política, que no es otra cosa que las ideas sobre el poder y cómo debe estar distribuido, organizado y cómo debe ser ejercido (Joseph, 2014).

La ideología política tiene consecuencias prácticas, porque es lo que moldea el comportamiento político, principalmente de los líderes quienes son los encargados de traducir esa ideología en una política concreta. La ideología, en otras palabras, moldea el código de comportamiento y de toma de decisiones de las élites. Por esto mismo, para entender a la RPCH es menester saber cómo opera la ideología comunista, y de qué manera los diferentes líderes la han ido operativizando para que siga siendo “presente”.

Dentro del esquema ideológico del PCCH es posible distinguir una ideología pura, que es el marxismo-leninismo (lucha de clases, vanguardia del partido único, dictadura del proletariado, y construcción de un Estado socialista), y una ideología práctica, que así fue definido el pensamiento de Mao Tse-Tung, artífice de proclamar el comunismo con características chinas.

¹² 系统, xi4 tong3

¹³ 党政军, dang3 zheng4 jun1

Esta forma de ejercer el poder político ha permitido que el Partido abra espacios de representación a aquellos actores como los empresarios, que en otros momentos fueron contruidos como enemigos; de esta manera, se quería evitar que pudiera emerger una clase empresarial con suficiente poder económico capaz de oponerse a la hegemonía de partido único.

En el último Congreso del Partido Comunista Chino, en el cuarto trimestre del 2022, el presidente Xi Jinping dejó claro que los principios fundantes de la estrategia de desarrollo e innovación de China está en línea con los pilares del Partido, que son: el marxismo-leninismo, el pensamiento de Mao, el pensamiento de Xiaoping, la teoría de las tres representaciones, y el objetivo último de construir un socialismo moderno con características chinas (Jinping, 2022).

2.3. La estrategia de innovación de la República Popular de China

Habiendo descrito la estructura Partido-Estado, es posible seguir con el argumento de que la estrategia de innovación de la República Popular de China consiste, principalmente, en garantizar la estabilidad del sistema de partido único. Para que esta estabilidad sea posible, no obstante, tiene que ser socialmente legitimada. Este control político, entonces, se da en un contexto de grandes incentivos para el desarrollo de empresas y capacitación de recurso humano estratégico.

Las estrategias tienen que ser concebidas en el marco de un contexto (local, regional y global) determinado, que impone restricciones, que redefine sus intereses, y que construye relaciones sociales, algunas basadas en principios compartidos, otras basadas en intereses que están en disputa. Como ya se ha explicado, el orden internacional es anárquico, y esta anarquía implica que los actores buscan construir órdenes que garanticen una relativa seguridad para sus complejos intereses.

Es posible trazar el interés por parte del Partido Comunista de China hacia los semiconductores desde mediados del siglo XX. En el año 1956 se conoce la primera política pública para desarrollar el sector tecnológico bajo su nombre en inglés *Outline for Science and Technology Development*. En este programa se destaca la importancia fundamental de desarrollar la tecnología autóctona y se identifican a los semiconductores como un elemento crucial para ello (VerWey, 2019).

Se observa una cierta continuidad de esta política hasta el año 1967, y su característica principal fue la de estar centrada en la planificación estatal; además se destinó presupuesto

nacional para la construcción de universidades técnicas con el objetivo de formar ingenieros y científicos chinos. No obstante, el éxito de esta política fue relativamente magro.

La contracara de los avances mostrados hasta comienzos de la década de 1970 fue, la poca integración que había logrado desarrollar dentro de la cadena de valor en territorio chino. La industria de los semiconductores necesita de una fuerte integración entre los laboratorios y las empresas productoras; y es precisamente esto en lo que falló el gobierno. Por ejemplo, los laboratorios dedicados a la I+D se encontraban geográficamente alejados de las empresas, generando una separación improductiva entre estos dos eslabones de la producción.

Los logros de la República Popular se reflejaron en su posicionamiento como líder manufacturero, pero de actividades con poca dotación de valor añadido y relativamente poca complejidad, al no lograr desarrollar ningún circuito integrado sofisticado. Asimismo, algo que entorpece el desarrollo tecnológico en esos años fue la frustrada Revolución Cultural.

No fue hasta la década de 1980, tras la muerte de Mao Tse Tung, cuando el Partido se propuso la modernización industrial. Para este fin conformó el *Computer and Large Scale IC Group*, un fondo para el fomento de la I+D local. Su éxito también se ha relativizado. Según lo plantea John VerWery (2019), China pudo integrar la cadena de valor en su territorio, pero aún estaba lejos de ser competitivo para estándares internacionales. Es decir, hasta la década de 1990 China seguía produciendo chips de segunda y tercera generación.

Durante la década de 1990, China tuvo dos importantes proyectos para lanzar su industria de los semiconductores, el “908 Project” y el “909 Project”. A continuación, se los detalla brevemente (Fuller, 2023).

El primero de ellos se puso en marcha entre los años 1990 y 1996, y el objetivo que perseguía el gobierno era crear fabricantes de dispositivos integrados (*Integrated Device Manufacturers*, IDM) por medio de la transferencia tecnológica hacia las empresas del Estado (*State-Owned Enterprises*). El gasto del gobierno fue de 2 mil millones de RMB (yuanes) y se logró construir una fábrica ya obsoleta para la época.

El fallo del plan por el atraso evidente en los procesos tecnológicos hizo que el gobierno opte por inclinarse a una mayor relación con Taiwán para hacerse de tecnología extranjera, principalmente, claro, de Estados Unidos y de la Unión Europea.

El segundo proyecto estuvo en marcha entre los años 1996 y 2000. En esta instancia, el gobierno decidió la creación de empresas mixtas para desarrollar IDM con empresas de circuitos integrados extranjeras. El presupuesto se adjudicó a Empresas del Estado para

fomentar la I+D, pero los resultados fueron desastrosos, con pérdidas de alrededor de 6 mil millones de dólares.

Entrados ya en el nuevo milenio, el paso de la República Popular de China para una mayor integración al sistema mundial se dio con el ingreso a la OMC. Esta etapa coincidió con las estrategias del PCCH para buscar aprovechar las oportunidades de financiación que ofrecía aquel contexto de globalización. Como bien se explicó anteriormente, las primeras décadas del siglo XXI han sido divididas en dos etapas a lo que la CGV de los semiconductores se refiere.

Durante la primera fase, 2000-2009, ya se sabe que fue un tiempo de pocas ganancias y elevados gastos de capital fijo en la industria. En esta etapa, el gobierno de China buscó la mayor atracción de IED para generar instalaciones físicas, aprovechando la dotación de abundante recurso humano relativamente barato.

No obstante, el Partido mantuvo un firme control sobre toda la actividad económica del país, y a partir del año 2006 una actitud de mayor intervención en el mercado de los semiconductores. Lo que pretendía el gobierno era modelar la industria para asistir a las empresas estatales con subsidios y otros incentivos para convertirlas en *national champions* en el sector tecnológico (Thomas, 2015).

La visión del gobierno estuvo asentada sobre los siguientes pilares: acciones para incrementar de manera significativa las habilidades técnicas de su fuerza laboral; mejorar el manejo global de las capacidades humanas; adoptar una mentalidad de liderazgo tecnológico; y, fomentar el desarrollo de capitalistas con paciencia y dispuestos a invertir en todo el ciclo económico de la industria.

Durante la segunda fase, 2010-2020, estudiada por Burkacky et al (2021), se dio el aumento exponencial de las ganancias en el marco de un contexto auspicioso. Como ya se sabe, la demanda por semiconductores se extendió a casi todas las industrias, aumentando fuertemente la demanda en el marco de un mercado poco competitivo. Esto aumentó aún más la competencia bestial.

Entre los años 2010 y 2020 China impulsó más de 100 planes de desarrollo científico y tecnológico, en el que la industria de los semiconductores resalta como estratégica. Las estrategias del Partido se establecieron en planes quinquenales, entre los que se han destinado alrededor de 15 mil millones de dólares por período, sumas de dinero que son difíciles de alcanzar por el resto de los competidores.

Nos posicionamos entonces en el año 2014, año clave para la industria de los semiconductores en la República Popular. A partir de este año, el PCCH por primera vez le asigna un lugar prioritario en su agenda de desarrollo (VerWey, 2019). Las políticas para el desarrollo de una industria competitiva china se dieron en el marco de tres grandes lineamientos: *The Guidelines to Promote a National Integrated Circuit Industry*; *Made in China 2025*; *The Made in China 2025 roadmap updated*.

La primera estrategia, Pautas para promover la industria nacional de circuitos integrados, fue lanzada en el año 2014, y se apoyaba centralmente en la captación de inversión extranjera para promover el desarrollo y la transferencia tecnológica. El objetivo era claro: convertir a China en un actor clave para la cadena global de semiconductores.

Para cumplir con el objetivo trazado, el gobierno decidió la creación de un fondo nacional llamado *National Integrated Circuit Investment Fund*, dotado con un estimado de 150 mil millones de dólares. La idea era distribuir los fondos tanto en el gobierno central como en las unidades subnacionales para que se adquirieran empresas en todos los eslabones de la cadena de valor de los semiconductores.

La estrategia fue pensada para, por un lado, poder suplir una IED que se encontraba en retirada, y por el otro lado, poder alentar o incentivar nuevas entradas de fondos para nuevas empresas, sean empresas chinas o empresas del tipo *joint ventures*.

La segunda estrategia, Hecho en China 2025 fue lanzada en el año 2015, y su concepción se dio de manera segmentada. La idea era apuntalar aquellas industrias que reportaban el 40 por ciento del valor de la industria manufacturera en China; también, lo que se pretendía era lograr reducir la gran dependencia que tenía el país con respecto a la importación de semiconductores de última generación (Thomas, 2015).

Una de las particularidades del Partido en China es la imposición de metas que suenan grandilocuentes, y para el *Made in China 2025* esta característica no fue la excepción. Según lo que se deja ver de los lineamientos políticos, el gobierno apuntaba a aumentar la autosuficiencia tecnológica, pasando de un 40 por ciento en 2020 a un 70 por ciento para el año 2025.

En el fondo, se buscaba con mucha esperanza y firmeza el posicionamiento de la República Popular 4.0. Para ello se intentó aumentar fuertemente la I+D autóctona, que las empresas nacionales aumenten su cuota de mercado, consolidar sus marcas tanto a nivel nacional como internacional, y a cultivar un espíritu desarrollador nacional. El gobierno y sus

empresarios estaban decididos a generar sus propias patentes y derechos de propiedad intelectual.

La tercera estrategia, Hecho en China 2025 hoja de ruta actualizada, busca la consolidación del liderazgo chino en la manufacturación de las telecomunicaciones, los ferrocarriles y el equipamiento de energía eléctrica para el año 2025. Asimismo, hace un balance de lo hecho hasta ahora y se reconocen avances en casi todos los sectores, aunque se mantienen los desafíos que tienen que ver con la dependencia que tienen con los chips de última generación, el verdadero cuello de botella del sector tecnológico de China.

La política industrial de la República Popular de China, entonces, está atravesada por la ambición del gobierno por reconfigurar su matriz tecnológica. Esta ambición fue generada por el descontento que tuvo el gobierno tras ver que a lo largo de los años solo habían conseguido ser un reconocido manufacturero de bajo valor agregado.

Siguiendo el análisis realizado por Thomas Hout y Pankaj Ghemawat (2010), el Partido Comunista había proyectado un escenario mundial en el que el país perdía competitividad en el sistema mundial. Esta pérdida de competencia se relacionaba con una proyección de apreciación de su moneda, el renminbi.

Según los informes, el renminbi tendía a apreciarse por el desarrollo de China y el inevitable encarecimiento de su recurso humano y en un relativo estado de estancamiento explicado por su baja innovación. Esta situación derivaría en un desplazamiento de la oferta global hacia países vecinos con menores costos, como, por ejemplo, Malasia y Tailandia. La forma de evitar este escenario es pasando a ser un país referente en el sector de la tecnología de punta.

Lo que verdaderamente ha “atemorizado” a los representantes políticos de Estados Unidos es el rápido avance demostrado por el emprendedurismo chino, que pudo acortar muy rápido la brecha tecnológica existente con respecto a la Frontera de Producción Tecnológica Internacional, como lo demuestra el siguiente cuadro.

Tabla 2**Empresas híbridas: impulsores reales de la tecnología de fabricación hasta 2013**

Año	Empresas chinas	Años por detrás de la FPT internacional
1979	25-30 mm placa de silicio	16
1986	5-nodo de proceso	14
1995	3-nodo de proceso	19
1998	0.8- μ m CSMC	10
2003	0.13- μ m SMIC	1-2
2012	40-nm logic	1-2

Elaboración propia con datos basados en el video de Douglas Fuller (2023).

Aunque los avances de China son impresionantes, su posición se encuentra todavía vulnerable. Esta vulnerabilidad se explica por una dependencia externa que no pudo ser resuelta hasta ahora. China no logra producir chips de última generación, y en un contexto de globalización bélica, en el que Estados Unidos busca excluirlo de sus mercados, esto puede afectar enormemente a su posición y su industria.

Por esto mismo, el PCCH ha establecido como fecha límite al año 2030 para poder alcanzar los estándares internacionales y poder producir chips menores a los 7 nm. Y esto, precisamente, es lo que se encuentra en juego en la geopolítica de alto nivel, y es lo que marca el ritmo de los enfrentamientos entre las dos grandes potencias en juego.

En un marco de competencia global marcada por discursos y construcciones de otredad que refuerzan las percepciones y sentimientos negativos entre diferentes sistemas sociopolíticos, una cadena de valor global que funcionó en base a una división del trabajo asentada en relaciones de relativa cooperación, está mutando hacia una regionalización y securitización de los eslabones productivos de la industria de los semiconductores.

2.4. Pasando en limpio: ¿Qué ha logrado China?

China se ha convertido en un referente de la cadena de la electrónica a nivel mundial en general, alcanzando una cuota de mercado de oferta de productos electrónicos del 36 por ciento, esto incluye, smartphones, computadoras, servicios de nube e infraestructura para telecomunicaciones. Asimismo, China se posicionó como el segundo consumidor de bienes electrónicos a nivel mundial; el primer lugar todavía lo tiene su competidor directo, Estados Unidos (SIA, 2021).

A su vez, China ha participado en el ensamble del 35 por ciento de los dispositivos eléctricos, y produce (dependiendo el tipo de producto final) entre un 30 y un 70 por ciento de los televisores, ordenadores, celulares, y consume un cuarto de los semiconductores asociados a este tipo de bienes terminados.

Con respecto a los semiconductores, como ya se dijo, China sigue siendo vulnerable por su alta dependencia; pero también se registra un número relativamente pequeño de ventas de chips que provienen desde China con tan solo una cuota del 7,6 por ciento del mercado global. Los principales microchips que vende China son: los discretos, los lógicos de baja gama, y aquellos para la industria manufacturera.

Según la *Semiconductor Industry Association* (2019), los puntos débiles, vulnerabilidad o dependencia de China en la industria de los semiconductores se encuentra en los eslabones de más valor añadido de la cadena, como, por ejemplo: la producción de fundición lógica avanzada (*Advanced Logic Foundry Production*), la automatización de diseño electrónico, los derechos de patente, y en las máquinas avanzadas para la manufacturación de microchips.

El peso real de China en la cadena global de semiconductores está en que se trata del principal suministrador de semiconductores ensamblados, empaquetados y testeados (OSAT). Acá la RPCH es fundamental para el suministro global. Y lo que están haciendo las empresas chinas en este sector es la estrategia de *outsourcing*, tan implementada por las ETS. China está deslocalizando sus actividades de menor valor hacia otros países vecinos.

Para el año 2019, el gobierno de la República Popular renovó el gran fondo de inversión destinado a la industria, con más de 35 mil millones de dólares, y para el año 2021, ya llevaba invertido cerca de 40 mil millones para el Fondo Nacional de Circuitos Integrados (*National IC Fund*). El 70 por ciento de esa inversión estuvo dirigida al proceso de manufacturación frontal (*front-end manufacturing*) con el objetivo de aumentar la participación de China en la producción global (SIA, 2021).

Además, el gobierno anunció fuertes inversiones para sus provincias, generando incentivos o competencia interna entre los gobiernos locales para ser competitivos y captar estos fondos. Por lo tanto, si combinamos lo que se destinó para el National IC Fund y para las provincias, se observa una inversión total de 73 mil millones de dólares, algo que no se compara con ningún otro país del mundo.

Con respecto a la construcción de fábricas, que ya se dijo que es algo sumamente costoso y lento de desarrollar, entre el año 2014 y el 2021, se destinaron 196 mil millones de dólares para la construcción de 110 fábricas, de las que en total 40 se encuentran operativas, 38 están en obras y solo 14 proyectos se encuentran suspendidos.

Y el año pasado, el gobierno anunció una inversión para duplicar la capacidad instalada en los próximos 10 años; algo que, si nos guiamos por los resultados mostrados, es factible de que se pueda alcanzar, aunque más no sea hasta el 80 por ciento de lo que pretende. Con esto China podría fácilmente alcanzar una cuota del 30 por ciento de la oferta global de semiconductores.

Finalmente, vemos que el Estado chino, de todos los gobiernos del mundo, es el que mayor participación tiene con respecto al capital registrado en la industria, con un 43 por ciento del total. Esto convierte al Partido Comunista Chino como uno de los accionistas más importantes en la cadena global de valor de los semiconductores.

China está logrando construir su propio ecosistema tecnológico, con asociaciones estratégicas con diferentes Estados, principalmente de la región de Asia en general. Al contar con grandes volúmenes de capitales, y un gran tamaño de mercado, las ventajas competitivas han hecho que el ritmo de crecimiento fuera acelerado.

Asimismo, China ha logrado consolidar diferentes empresas en varios segmentos de la cadena de valor las cuales, aunque todavía están relativamente lejos de percibir los retornos de las empresas líderes, han presentado un desarrollo impresionante en un período de tiempo relativamente corto. A continuación, se enlistan las 10 principales empresas de la República Popular en la cadena global de valor de semiconductores para el año 2020:

Tabla 3**10 empresas de semiconductores en China**

Empresa	Ingreso anual (dólares estadounidenses)	Crecimiento interanual (%)	Modelo de negocio
HiSilicon	7.500.000.000	22%	Fabless
SMIC	4.300.000.000	36%	Foundry
JET	4.100.000.000	20%	OSAT
OmniVision	2.700.000.000	63%	Fabless
UNISOC	2.300.000.000	1%	Fabless
TF Micro	1.600.000.000	39%	OSAT
Nexperia	1.500.000.000	1%	IDM
Zhixin Micro	1.500.000.000	92%	Fabless
Huada Semi	1.500.000.000	23%	Fabless

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Daxueconsultin (2022).

Si tomamos en cuenta el crecimiento económico, la salida de la pobreza de millones de personas, así como también, una expansión fenomenal de la clase media, podemos entender que China se haya parado como uno de los principales demandantes en el mercado de bienes electrónicos a nivel global, con una participación del 25 por ciento (SIA, 2020).

Aunque se ha demostrado la vulnerabilidad en materia de chips de menos de 7 nm, China lidera, por ejemplo, en tecnología 5G y en capacidad de instalar infraestructura en este rubro. Huawei es un referente global, y aunque ha sufrido las políticas de sanciones por parte de Estados Unidos, no ha podido perder su primacía en el mercado de las conexiones inalámbricas.

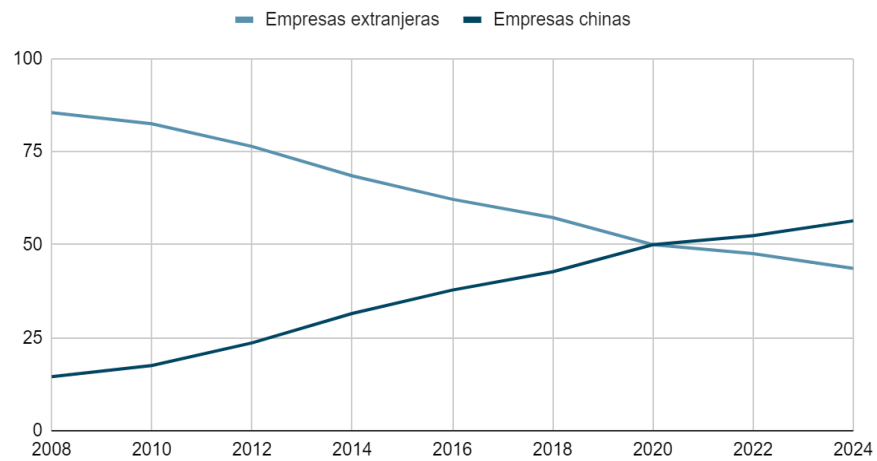
Asimismo, China está tomando la delantera en la transformación de ciudades a ciudades inteligentes, cuyo ritmo de cambio se da entre 10 y 20 años; también lidera el mercado del transporte autónomo, y en la implementación de vehículos eléctricos.

En donde se observa un predominio indiscutido es dentro de su propio mercado de consumo de bienes electrónicos. Como se ha explicado en la primera parte, cuando China inicia su proceso de apertura y reforma, estaba sumamente atrasado en términos tecnológicos, por lo que su mercado fue dominado por las empresas extranjeras. No obstante, las políticas públicas

expansivas (monetarias y fiscales) han logrado que sus empresas puedan desplazar a las extranjeras como oferentes en su mercado doméstico, como lo ilustra el gráfico 2 a continuación.

Gráfico 2

Participación en términos % por año, por tipo de empresas en el mercado de consumo en China



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por la *Semiconductor Industry Association*, 2020

Capítulo 3: El chip de la geopolítica en Asia Oriental

3.1. Panorama geopolítico actual

Tras haber analizado cómo la tecnología es una herramienta clave para entender las relaciones políticas internacionales porque permite expandir la frontera de posibilidades de producción en los mercados, y con ello obtener ventajas competitivas y alcanzar ciertos liderazgos, podemos entender el porqué de la reacción de aversión de Estados Unidos frente a la República Popular de China y sus estrategias de innovación.

Es frecuente escuchar hablar de que hay un retorno de la geopolítica, que explica un aumento del proteccionismo, la imposición de sanciones y los diferentes bloqueos al flujo de inversión extranjera directa y de tecnología. Sin embargo, se sostiene aquí que no es posible hablar de retornos de algo que nunca se ha ido. La geopolítica no dejó de estar presente en las agendas de los Estados y su vinculación con las empresas.

Lo que sí vemos es un cambio en la construcción de las relaciones geopolíticas. Si durante la primera década del siglo XXI fuimos testigos de un sistema mundial en el cual los Estados optaron por una alternativa multilateral en sus relaciones exteriores (aunque en determinadas regiones podemos afirmar lo contrario, como, por ejemplo, el caso de Medio Oriente), lo que observamos en el presente son discursos que alientan más a la división entre diferentes polos de poder.

La Cadena Global de los semiconductores es extremadamente estratégica porque, como se ha demostrado, son el corazón de esta nueva revolución industrial, y aquellos que puedan consolidar su liderazgo, cuentan con importantes ventajas para el liderazgo global en general. Lo complejo de este tema es que es una cadena extendida geográficamente en distintos países. Ningún actor es claro dominador del sector. Aunque las empresas de Estados Unidos sean netos controladores de ingresos y de derechos de patentes de semiconductores de última generación, son extremadamente vulnerables porque no controlan los ciclos de suministro.

Los semiconductores pasaron a ser una cuestión de alta prioridad estratégica para los Estados en la medida en que los gobiernos comenzaron a formar parte de una “competencia bestial” por la carrera de las fronteras tecnológicas. Por ejemplo, si el gobierno de Estados Unidos no definía a China como un “desafío” primero, y como una “amenaza” después, posiblemente no se hubiera securitizado este bien esencial para la economía digital.

Asimismo, si la República Popular hubiera cambiado de régimen de gobierno, quizás se hubiera estado más inclinada a compartir liderazgos con Estados Unidos o, por lo menos, a no poner en cuestionamiento el orden que supo construir en Asia Oriental. Pero como estos comentarios son contrafácticos, la realidad se impone y marca el hecho de que, el ascenso tecnológico de un Estado con un régimen político totalmente opuesto al que intentó imponer Estados Unidos en otros países ha despertado un profundo temor en su clase gobernante.

El ascenso tecnológico de China, aunque el Partido mantenga una postura exterior en consonancia con sus principios de política exterior (respeto a la integridad territorial y a la soberanía de los Estados, las relaciones pacíficas, la cooperación multilateral, entre otros elementos del espectro de la diplomacia), ha puesto en verdadera sensación de amenaza a los intereses estadounidense y de sus aliados porque el dominio de China en la industria de los semiconductores ha pasado a orientarse desde el mercado hacia el desarrollo de sistemas de ataque y de defensa.

Este es el verdadero meollo de la cuestión; más allá de que estamos hablando del cuarto mercado del mundo, lo verdaderamente sensible se encuentra en la dimensión militar. Si la República Popular de China puede hacerse con la capacidad de producir y patentar microchips de 7 o 5 nanómetros, e introducirlo en el desarrollo de armas y tecnología militar, fácilmente puede crear un orden de seguridad en Asia que desplace al que actualmente lideran los Estados Unidos, en asociación con Japón, Corea del Sur y Taiwán.

La República Popular de China se ha posicionado como un jugador clave en las relaciones internacionales, demostrando liderazgos regionales con aspiraciones globales, tanto en foros como en organismos o cumbres multilaterales. China encandiló a sus competidores y socios por su performance macroeconómica (Woetzel et al, 2019).

Las lecciones que pueden tomarse de la experiencia China son muchas, pero se considera que una cuestión crucial ha sido la estabilidad que pudo mantener el Partido Comunista Chino a la hora de planificar y llevar adelante sus estrategias. La capacidad para reformar las estructuras del Estado y de la sociedad y haber sido capaz de adoptar con pragmatismo y realismo es una de las variables que explica el acelerado crecimiento y desarrollo de China, en lo económico en general, y en lo tecnológico en particular.

El modelo de inserción de China, dominado por un paradigma aperturista y orientado a la atracción de IED y las exportaciones, definió a la globalización hasta la Gran Recesión. No solamente China, sino en Asia Oriental, los flujos de capitales llegaron en forma de procesos

de *outsourcing* y *offshoring* de las Empresas Transnacionales de los principales países en términos de poder político y económico (los países del G7) (World bank, 2020).

El gran flujo de capitales, el aumento de la producción industrial y la salida de la pobreza de millones de seres humanos implicó que Asia sea impulsor de un cambio relativo en términos de distribución de la riqueza económica y poder político en el mundo.

Durante estos años el comercio global se expandió a tasas relativamente más elevadas que las de la producción global, indicando que la vinculación por vía de cadenas de valor entre países fue la norma en la economía política internacional. Las empresas multinacionales jugaron un rol fundamental en este armado de comercio mundial como propietarias de los fondos de capital que fluyeron en forma de IED o inversiones de cartera (Woetzel et al, 2019).

El reposicionamiento de China, tras décadas de inserción global lograron consolidarla como potencia regional en Asia Oriental, centro neurálgico de la geopolítica global. La emergencia y consolidación de China como potencia ha despertado a los “occidentales”, principalmente, a la comunidad política de Estados Unidos.

Algunas creencias, aferradas a la ideología liberal, habían llevado a especular con que el crecimiento y desarrollo económico de China podría modificar las bases sobre las que se asienta el régimen político y, en el mejor de los casos, forzar una democratización de su sistema (Milanovik, 2020).

Estas pretensiones no se cumplieron, el Partido Comunista Chino supo combinar modernización estatal y social con estabilidad política; de hecho, en los estatutos fundamentales del Partido se establece que, el desarrollo de una economía moderna debe tener como fin primordial asegurar la estabilidad política. El cambio de régimen no es una opción para la RPCH.

El afianzamiento del PCCH aumentó su propia confianza. Un año clave fue el 2012, año de cambio de mandato gubernamental: asume la presidencia Xi Jinping. China se presenta al mundo como una potencia con capacidad y en condiciones para ejercer un liderazgo global, con críticas cada vez más marcadas a los preceptos establecidos por EUA.

De manera paulatina, el ascenso de China comenzó a incomodar a la gran potencia. Por su parte, Estados Unidos, en sus definiciones estratégicas de política pública, fue redefiniendo sus relaciones bilaterales, siendo un punto de referencia importante el año 2011, cuando Obama la caracterizó como un “desafío” a la seguridad nacional. Otro punto de referencia clave fue el

año 2022, cuando la administración Biden se configuró en torno a la idea de que China representa una “amenaza”.

Este cambio en la significación es lo que está transformando a la globalización, ingresando en una nueva fase, más dirigida por la alta geopolítica; es decir, un mundo en el que la relación Estado-Mercado parece estar reequilibrándose en favor del primero. Un mundo en el que las ETS, grandes líderes en las CGV, están siendo sujetas a presiones geopolíticas en forma de leyes y normativas que sancionan los Estados.

3.2. Estados Unidos, Asia Oriental y China

La presencia de los Estados Unidos de América en Asia está ligada a dos factores estructurales históricos. El primero, relacionado con la propia percepción que tienen sobre la excepcionalidad de su poder y sus valores morales, y el segundo, se relaciona con la definición del Océano Pacífico como su “lago”. Mirado desde una visión geopolítica desde el siglo XIX como de alto valor estratégico (Dosch, 2018).

Estados Unidos supo crear y consolidar una estrategia regional de política económica basada en cinco pilares. Según J. Dosch (2018), estos pilares se mantuvieron casi inalterados entre 1945 y el presente.

Los pilares son: prevenir la emergencia de un competidor que pueda desbalancear su preeminencia; mantener abiertas las líneas de navegación y de comunicación bajo su dominio; fortalecer las relaciones comerciales, promover la paz y la estabilidad requeridas por el comercio y las inversiones; mantener y extender relaciones de seguridad con aliados; y, promocionar la democracia y los derechos humanos.

La República Popular de China representa una amenaza para ese orden regional, ya que representa un orden político y económico antagónico, y que tiene capacidad de poder relativo para generar o influir en la realización de en el sistema de Asia Oriental.

EUA y China son puestos hoy en día en la mesa de discusión por los destinos del mundo. Ningún otro actor puede sentarse ahí, todavía, y a lo sumo se hacen extensiones de mesa, pero siempre periféricas o sujetas a la principal.

La enemistad relativa entre China y Estados Unidos se nutre de una profunda diferencia ideológica. Mientras que, por un lado, EUA representa las ideas de la libertad individual por sobre todas las cosas, China representa las ideas de la libertad de un pueblo como bien superior al individuo.

En términos de perspectiva histórica, los EUA son un producto o una consecuencia de la ilustración europea. Desde este punto de vista se hace más comprensible entender la empatía que históricamente profesan las sociedades de Europa occidental con las de EUA. Es esta misma empatía la que permitió crear esa idea de “occidente” como un “nosotros” a escala global (Jacques, 2012).

Entonces, en esta mesa de discusión bilateral, no solamente se libran guerras comerciales o guerras económicas. El trasfondo del enfrentamiento es la desconfianza, desconfianza que provoca el miedo a lo diferente.

Esa sensación de miedo y desconfianza ha estado presente en las relaciones internacionales modernas. Las diferentes guerras, por lo menos, han estado condimentadas en base a las pasiones primarias de los seres humanos, como el ego, la revancha, la valentía, el miedo, la ambición, entre otras.

3.3. La cuestión de Taiwán

Este punto implica ingresar en terrenos muy complejos de intereses políticos, económicos y sociales. Asimismo, envuelve una larga disputa de poder sobre el territorio de lo que se entiende por China en términos generales (y en el que se involucran las cuestiones de Hong Kong y Macao también).

Para el presente Trabajo de Máster de 2023 Taiwán es importante en la actualidad porque representa uno de los grandes jugadores en la cadena global de los semiconductores. Pero en términos más macro del sistema económico y político internacional, por ejemplo, Taiwán ha sido una especie de intermediario entre la República Popular y las relaciones económicas internacionales (Godó, 2023).

Al momento de escribir esta investigación, la situación en el estrecho de Taiwán atraviesa momentos críticos verdaderamente peligrosos. El año pasado altos funcionarios del gobierno de Estados Unidos rompieron una tradición o costumbre internacional al visitar al gobierno de Taiwán pasando por sobre la autoridad del gobierno chino.

Esto fue percibido como una violación al principio acordado (y que fue inaugural para las relaciones bilaterales entre ambas potencias) de que solo existe una sola China y que se permiten dos sistemas, el de Pekín y el de Taipéi. A raíz de esa vista, el gobierno chino dio el orden de incrementar las demostraciones y ejercicios militares; incluso se llegó a simular un virtual aislacionismo de Taiwán.

El contexto geopolítico global se encuentra convulsionado por la decisión de la Federación Rusa de emprender una invasión a Ucrania con el objetivo de redibujar las fronteras con el oeste. Esta situación ha puesto de manifiesto que uno de los temores más profundos en Estados Unidos es que China decida anexionar a Taiwán. En este escenario tan extremo, el miedo pasa por el hecho de que China ganaría la fábrica de producción de chips de última generación más importante del mundo (Campbell et al., 2023).

Diferentes analistas alertan que esta situación de tensión en torno a Taiwán pone en riesgo el suministro global de semiconductores, y esto se traduciría en graves efectos para el mundo en general porque, como ya se dijo anteriormente, los semiconductores son la pieza fundamental para la industrialización 4.0 (Joyanes Aguilar, 2018).

Taiwán es el fabricante más grande del mundo de semiconductores, con una producción global que representa el 60 por ciento del total, y es donde se lleva a cabo la producción del 90 por ciento de los chips más avanzados. Hay una sola empresa que sobresale en toda esta cadena que se llama *Taiwan Semiconductor Manufacturing Company*, TSMC.

La TSMC abastece al mundo con el 54 por ciento de los semiconductores, y entre los principales destinatarios se encuentran las empresas Apple, Qualcomm, y NVIDIA. En términos comparativos, Estados Unidos, por ejemplo, participa en el 12 por ciento de la producción y la Unión Europea en un 9 por ciento.

Por lo tanto, en la actual situación de la máxima tensión entre dos lados del estrecho de Taiwán, el gobierno de la isla Formosa toma la industria de chip como una especie de escudo protector, por ejemplo, el *Silicon Shield*, o escudo de silicio, que hace complicado pensar en que puede desatarse una verdadera batalla directa con la República Popular de China. Que caiga Taiwán, de la manera que sea, parece no ser conveniente para ninguno de los actores e intereses involucrados en la competencia bestial por el predominio global.

Taiwán es muy importante para la cadena global de valor de los semiconductores, siendo el combustible que alimenta a los procesos de industrialización digitales del siglo XXI. Y para China fue la puerta de ingreso a las tecnologías de punta que provenían de América del Norte, Europa y Japón, a partir de la firma de un acuerdo estratégico entre Taipei y Beijing en el año 2005 (Euronews, 2023).

No obstante, los intereses de China sobre Taiwán no descansan en los microchips, aunque esto pueda ser un alto valor agregado. China y Taiwán, como se aclaró al comienzo del

apartado, tienen una relación de intereses contrapuestos preexistentes a esta industria, e incluso preexistentes al posicionamiento de China como potencia global.

Hoy en día la isla está siendo afectada por la decisión de Estados Unidos de banear a la República Popular del mercado de los semiconductores de última generación. La principal afección pasa por el lado de las inversiones de las empresas transnacionales, por ejemplo, tras el lanzamiento de la *Chip Act 2022*, está planificado la movilización de alrededor de 280 mil millones de dólares desde Taiwán hacia Estados Unidos para la construcción de fábricas.

La empresa TSMC pudo, no obstante, conseguir una exención de un año para poder preparar toda su estructura productiva y adaptarla al nuevo contexto geopolítico. El CEO de la empresa, Morris Chan dio a conocer las estrategias de deslocalización de la producción, con centro en Arizona (Estados Unidos). Aunque al mismo tiempo, se mantuvo firme en la decisión de mantener el centro de operaciones en Taiwán (León de la Rosa, 2023).

3.4. La Cadena Global de Valor de los Semiconductores, un poco de números

El mercado de los semiconductores atravesó un momento muy particular durante el shock global que significó la pandemia de la COVID-19. Tras la decisión de los gobiernos del mundo de restringir la movilización de las personas, traducidas en confinamientos estrictos de los ciudadanos en sus hogares, la demanda por una mayor virtualidad o digitalización de la vida en general se disparó. Esto implicó para el 2020 un crecimiento de casi un 7 por ciento en las ventas globales de semiconductores respecto del año 2019, por un monto de 400 mil millones de dólares (Peralta, 2021).

Respecto a las empresas líderes en cada eslabón de cadena de valor, recordando la distinción tipológica realizada en el capítulo uno, se observa que:

Tabla 4

Tipo de Empresa	Empresa	Bandera	Ingresos (en millones de dólares)
Diseña y produce sus propios chips	Google	Estados Unidos	224.000
	Intel	Estados Unidos	63.000
	Alibaba	China	130.000
Fabless	Qualcomm	Estados Unidos	44.200
	Broadcom	Estados Unidos	33.200
	NVIDIA	Estados Unidos	27.000
	Mediatek	Taiwán	11.000
	AMD	Estados Unidos	23.600
Foundry Pure Play	TSMC	Taiwán	75.000
	United Microelectronics Corporation	Taiwán	8.000
Productores de obleas	SMIC	China	7.200
Fabbhlight	Sony	Japón	81.000
	Panasonic	Japón	62.000
	Fujitsu	Japón	33.000

Elaboración propia con datos abiertos al público en internet, al año 2022

Lo que se vislumbra de la tabla anterior es el claro dominio de las empresas de Estados Unidos en el diseño y producción de chips. Este relativo monopolio hace pensar en que la estrategia de sanciones y bloqueos con el objetivo de dañar la capacidad tecnológica de China pueda ser efectiva en materia de semiconductores. Asimismo, se ve que los mayores proveedores de obleas indispensables para el diseño de chips son empresas de China y de Taiwán.

Finalmente, vemos que son las empresas japonesas las que resaltan como líderes de la fabricación ligera, de bajo costo y especializada en ciertas industrias. Haciendo que Japón sea un país también con gran relevancia geopolítica en esta amplia y compleja cadena global de valor de los semiconductores.

Algunas notas destacables

Los grandes jugadores en la CGV de los semiconductores prefieren asegurarse liderazgos en segmentos rentables, siguiendo estrategias de fusión y adquisiciones, o de asociaciones colaborativas. Las ganancias repercuten sobre todo en el incremento de la agilidad de los procesos y en un mayor foco en las tecnologías en búsqueda de generar disrupciones.

Hoy en día, los segmentos que están liderando la vanguardia de la frontera tecnológica son: los coches automáticos, la internet de las cosas, la inteligencia artificial, y el paso de la tecnología 5G a la 6G. Las empresas de semiconductores que mejor implementen sus estrategias son las que liderarán la revolución 4.0.

Como se ha estudiado, la industria se encuentra concentrada por grandes actores, lo que permite una especie de reaseguro en la posición dominante de cada uno en el mercado global. Aunque China no haya podido posicionar alguna de sus empresas como un jugador líder en la frontera productiva, ha podido ganar enorme relevancia por su posición relativa como principal mercado de consumo, y por su asociación estratégica con Taiwán.

Lo determinante en la competencia en el mercado de los semiconductores es que se da en el marco de una lógica de suma cero: el ganador se lleva todo, o casi todo. Esto genera las enormes tensiones que vemos en Asia Oriental, porque como controlan la mayor parte de la oferta agregada mundial, generan vulnerabilidades en la cadena de suministro para todo el mundo.

Este intento de sabotear la industria China por parte de Estados Unidos, asociándose a nivel regional con sus Estados socios, y construyendo discursos de “amigo-enemigo” para hablar de negocios en materia de semiconductores está provocando cambios que marcarán el ritmo de la globalización venidera. No estamos ante una desglobalización, sino más bien, ante un gran reacomodamiento de las cadenas de valor.

Los Estados están securitizando sus tecnologías, y esto está generando presiones para que las empresas relocalicen sus estructuras productivas, o bien en territorio de las casas matrices, o bien en territorios de aquellos Estados que son definidos como “amigos”. Esto es lo interesante, la globalización de fines de la década de 1990 y principios de los 2000 pareciera ser que no existe más.

Capítulo 4: Conclusiones y limitaciones

4.1. Conclusiones

El “chip” de la geopolítica en Asia Oriental hace referencia al semiconductor, elemento clave para que funcione la economía digital, pero el chip también se refiere a una configuración mental que define a lo político. El chip de la geopolítica es la mentalidad de rivalidad y enemistad que existe entre Estados Unidos y la República Popular. Es la definición mutua de enemigos y la construcción de relaciones en base a estas claves. El chip de la geopolítica en Asia Oriental está centrado en la carrera por ver quién lidera la producción de semiconductores de última generación en las décadas venideras.

En este sentido, el haber investigado el posicionamiento de la República Popular de China en la Cadena Global de los semiconductores ha sido importante para entender la dinámica de la geopolítica y la información que esto puede brindar para diferentes actores (económicos y políticos) a la hora de tomar ciertas decisiones, y para entender los cambios en el sector y cómo estos pueden influir en las relaciones económicas internacionales y en la competitividad del sistema mundial en general.

La República Popular de China 4.0 está basada en el autoritarismo tecnológico justificado en la doctrina del socialismo con características chinas, entendida por el Partido como la mejor alternativa de desarrollo económico y social para los pueblos del mundo. El factor ideológico, por lo tanto, no es algo menor ya que China es la síntesis de la respuesta al orden establecido y liderado por Estados Unidos, más popular en el mundo del siglo XXI.

La reacción aversiva por parte de Estados Unidos ha generado fuertes políticas que tienen que ver con restricciones de mercado a las empresas de China: impedimento a que puedan acceder a la tecnología más avanzada para producir microchips; el fuerte apoyo del Estado en términos fiscales y monetarios para que la industria se desarrolle en su país; la prohibición para que China acceda al mercado de equipos de última generación, entre otras.

No obstante, esta reacción, este trabajo concluye que es una respuesta errada y tardía por parte de los estadounidenses. Errada en el sentido en que, las restricciones pueden impedir que en el corto plazo China gane la competencia en semiconductores, pero en el largo plazo, esto puede generar incluso un daño en términos de negocios para Estados Unidos al alejarse del principal mercado de consumo global.

Tardía en el sentido en que la República Popular de China ha logrado un desarrollo sorprendente en base a una de sus principales características culturales: la modestia y la poca demostración al público de sus avances. Entonces, este despertar agresivo de Estados Unidos llega en un punto de alto y sofisticado desarrollo tecnológico de China.

China, por su parte, puede ser consciente de que la carrera por la producción de semiconductores de última generación no va a ser ganada, pero al mismo tiempo, entienden de alternativas, como por ejemplo en la tecnología cuántica. En este sentido, los semiconductores, aunque son el corazón de la industria 4.0, también representan solo una parte de las potencialidades tecnológicas que pueden generar las disrupciones del mañana. Es esa batalla la que todavía está abierta.

En un escenario ideal, para pensar en temas globales hay que dejar de lado la confrontación y pasar a lógicas de cooperación y no de competencia. La idea no tiene que ser quién llega primero a un cierto destino, sino, para qué se quiere llegar primero, y cómo se quiere llegar. El enfoque de cooperación ha demostrado ser muy eficiente a la hora de generar herramientas tangibles e intangibles que permitieron mejorar la calidad de vida de miles de millones de personas.

Aunque es lógico pensar que China y Estados Unidos no van a ponerse nunca de acuerdo, sus sistemas son totalmente opuestos, se sostienen por ideologías que confrontan, y en última instancia se debaten formas de ver y de entender la vida. Aunque existen iniciativas como por ejemplo las del diálogo sino estadounidense para problemas globales, en el fondo las comunidades políticas (los tomadores de decisiones) basan sus acciones en el cálculo especulativo de vencer a su enemigo.

Para los tiempos venideros, es posible imaginar a China y Estados Unidos como dos mega potencias enfrentadas, pero que al mismo tiempo se necesitan mutuamente. No solo por los lazos históricos de negocios y de flujos de capitales, sino también para referirse a sus propias audiencias (domésticas e internacionales). Los discursos políticos de los respectivos Estados se construyen en una necesaria confrontación para legitimar sus políticas.

Por lo tanto, es posible concluir que, aunque Estados Unidos pueda tener éxito, el mismo no está garantizado de cara al futuro de mediano plazo. China ha demostrado sus capacidades de generar desarrollo e innovación tecnológica de manera autóctona, y aunque pueda ser vulnerado, su peso relativo en la cadena de suministros le ha permitido obtener ventajas competitivas para estar en carrera por el liderazgo tecnológico.

La República Popular 4.0 representa una amenaza para Estados Unidos porque es un actor que expresa valores políticos opuestos. Sustentado por la ideología comunista con características chinas, el régimen del Partido Comunista Chino se presenta ante el mundo como un modelo de desarrollo alternativo, con un discurso más asertivo y con un poderío económico que lo respalda.

La geopolítica ha entrado en una zona de altas tensiones por los intereses en pugna y es el factor tecnológico una de las claves para entender las políticas expresadas por los Estados en carrera por mantener, mejorar, alcanzar, poder político y económico, en este caso puntual, en el mercado de los semiconductores.

4.2. Limitaciones

Este trabajo cuenta con limitaciones derivadas de la naturaleza de la investigación, enfocada en analizar el posicionamiento político de un Estado-Nación dentro de una cadena global de valor extremadamente compleja, como es el caso de la industria de los semiconductores, microchips, o circuitos integrados.

Como se ha dejado expresado en la primera parte de este trabajo, el Estado sigue siendo el actor predominante en el sistema internacional, aunque claramente en la geopolítica de la tecnología, las Empresas son protagonistas. De esta manera, la dinámica de los incentivos por generar disrupciones en la frontera tecnológica de producción pertenece al complejo mundo de la Economía Política internacional.

Si bien el interés estuvo en la estrategia del gobierno de la República Popular de China en materia de política industrial, existen varios temas transversales a esta política con enorme interés que, por razones de extensión y de tiempo, no son abordados.

Las alianzas que están intentando configurar nuevas relaciones entre Estados en Asia Oriental (*chips 4.0*), el surgimiento de la India como gran innovador, las tensiones que se derivan en torno a Taiwán (como la deslocalización de ciertas operaciones de TSMC hacia Estados Unidos), y otras dimensiones relativas a la cadena en sus diferentes eslabones y las relaciones de mercado y de competencia dentro de cada uno de ellos.

Todas estas temáticas son por demás interesantes y relevantes para la cadena global de los semiconductores, pero no forman parte del foco central del trabajo y por esto mismo, o bien fueron abordadas de manera descriptiva (la cuestión de Taiwán), o bien no pudieron ser abordados.

A pesar de esto, el trabajo cumple con el objetivo de posicionar a China dentro de una cadena global de valor que atraviesa profundos cambios sistémicos, derivado de las tensiones geopolíticas con Estados Unidos, así como también, sirve como disparador para seguir profundizando el estudio del desarrollo de semiconductores y sus potencialidades para alterar el orden social local, regional y global.

Bibliografía

- Alam, S., Chu, T., LeBlanc, J., Krishnan, A., & Alsheik, S. (2022). *Harnessing the power of the semiconductor value chain*. ACCENTURE. <https://www.accenture.com/us-en/insights/high-tech/semi-value-chain>
- Bartlett, K., Burkacky, O., Li, L., Vrijen, R., & Wiseman, B. (2023, January 27). A roadmap for US semiconductor fab construction. McKinsey. Retrieved April 16, 2023, from <https://www.mckinsey.com/industries/industrials-and-electronics/our-insights/semiconductor-fabs-construction-challenges-in-the-united-states>.
- Burkacky, O., de Jong, M., Mittal, A., & Verma, N. (2021, October 15). Value creation: How can the semiconductor industry keep outperforming? McKinsey. Retrieved May 17, 2023, from <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/value-creation-how-can-the-semiconductor-industry-keep-outperforming>
- Campbell, H., Raushenbush, P. B., & Sacks, D. (2023, May 9). *Threatening to Destroy TSMC Is Unnecessary and Counterproductive*. Council on Foreign Relations. Retrieved May 27, 2023, from <https://www.cfr.org/blog/threatening-destroy-tsmc-unnecessary-and-counterproductive>.
- Cha, T. (2018). Competing visions of a postmodern world order: the Philadelphian system versus the Tianxia system. *Cambridge Review of International Affairs*, 31(5), 392-414. <https://doi.org/10.1080/09557571.2018.1536113>
- Daxueconsulting (2022). China's semiconductor industry: Seeking for self-sufficiency amid tensions with Taiwan and the US chip export ban. <https://daxueconsulting.com/china-semiconductor-industry/>
- Deloitte (2023). 2023 Semiconductor Industry Outlook. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/semiconductor-industry-outlook.html>

- Dicken, P. (2015). *Global shift. Mapping the Changing Contours of the World Economy*. (7th ed.). The Guilford Press.
- Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2004). *Macroeconomía* (Vol. 9). Mc Graw Hill.
- Dosch, J. (2018). The United States in the Asia-Pacific. Still the hegemon? *The New Global Politics of the Asia-Pacific*. (3 edición). Milton Park, Abingdon; New York, NY: Routledge
- Euronews. (2023, April 12). *The world runs on semiconductors - and tensions between China and Taiwan put their supply at risk*. Euronews. Retrieved May 27, 2023, from <https://www.euronews.com/next/2023/04/11/the-world-runs-on-semiconductors-and-tensions-between-china-and-taiwan-put-their-supply-at>.
- Fanjul, E., & Esteban, M. (2008, December 11). 30 años de reforma en China (ARI). Real Instituto Elcano. Retrieved April 16, 2023, from <https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/30-anos-de-reforma-en-china-ari/>
- Fuller, D. (2023). *Assessing the Effectiveness of China's Industrial Policy: Semiconductors*. Global Georgetown. <https://uschinadialogue.georgetown.edu/events/assessing-the-effectiveness-of-china-s-industrial-policy-semiconductors>
- Godó, J. (2023). *Taiwán. La perla del Indo-Pacífico*. (nº 87). Vanguardia Dossier.
- Guo, S. (2012). The party-state structure of the Chinese government. In *Chinese Politics and Government* (pp. 131-151). Routledg.
- Hernández Sampieri, R. (2018). *Metodología de la Investigación*. Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Hout, T., & Ghemawat, P. (2010). *China vs the World: Whose Technology Is It?* Harvard Business Review. Retrieved May 17, 2023, from <https://hbr.org/2010/12/china-vs-the-world-whose-technology-is-it>.

- Integrated Circuits. (2023). Talking Electronics. Retrieved from: <https://www.talkingelectronics.com/Download%20eBooks/Principles%20of%20electronics/CH-23.pdf>.
- Jacques, M. (2012). *When China Rules The World*. Penguin Books.
- Jinping, X. (2022). Enarbolamos la gran bandera del socialismo con peculiaridades chinas en lucha unida por la construcción integral de un país socialista moderno [Informe presentado ante el XX Congreso Nacional del Partido Comunista de China].
- Joseph, W. (2014). Ideology and China's Political Development. In *Politics in China: An Introduction* (pp. 157-201). Oxford Univeristy Press.
- Joyanes Aguilar, L. (2018). *Industria 4.0: la cuarta revolución industrial*. Marcombo
- León de la Rosa, R. (2023). Taiwán y los semiconductores: ¿una potencia económica? Godo, J. *Taiwán. La perla del Indo-Pacífico*. (nº 87). Vanguardia Dossier.
- Malik, M. (2012). Technopolitics: How Technology Shapes Relations Among Nations. *The Interface of Science, Technology & Security*, 12(1), 21-29.
- Mazarr, M. J., Woods, N., & Segal, A. (2019, May 29). Why This Is Not a Great-Power Competition. *Foreign Affairs*. Retrieved April 16, 2023, from <https://www.foreignaffairs.com/united-states/not-great-power-competition>
- Milanovic, B., & Kurlantzick, J. (2019, December 10). How America and China Are Competing Over the Future of Capitalism. *Foreign Affairs*. Retrieved April 16, 2023, from: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2019-12-10/clash-capitalisms>.
- Nordhaus, W. D., & Samuelson, P. A. (2005). *Macroeconomía con aplicaciones a Latinoamérica* (A. Deras Quiñones, Trans.). McGraw-Hill.
- Peralta, C. (2021). *La industria de los semiconductores*. Ingenio Inversiones. <https://www.youtube.com/watch?v=a0kJqvtQu0s>

- Semiconductor Industry Association, SIA. (2021). Taking Stock of China's Semiconductor Industry. Recuperado de: <https://www.semiconductors.org/taking-stock-of-chinas-semiconductor-industry/>
- Semiconductor Industry Association, SIA. (2023). 2022 State of the U.S. Semiconductor Industry. Semiconductor Industry Association. Retrieved April 16, 2023, from <https://www.semiconductors.org/state-of-the-u-s-semiconductor-industry/>.
- Smeets, M. (2020). Adapting to the Digital Trade Era: Challenges and Opportunities. World Trade Organization.
- Tah Ayala, E. D. (2018). Las Relaciones Internacionales desde la perspectiva social. La visión del constructivismo para explicar la identidad nacional. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*, 63(233). <https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2018.233.62593>
- Thomas, C. (2015, November 1). A new world under construction: China and semiconductors. McKinsey. Retrieved May 17, 2023, from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/asia-pacific/a-new-world-under-construction-china-and-semiconductors>.
- Trebucq, F. (2019). Introducción a la Economía Política Internacional. *Notas de Cátedra EPI*, 1(1), 1-19.
- Tussie, D. (2017, March 2). Relaciones Internacionales y Economía Política Internacional: Notas para el debate | Relaciones Internacionales. Portal de Revistas de la UNLP. Retrieved April 16, 2023, from <https://revistas.unlp.edu.ar/RRII-IRI/article/view/1457>
- VerWey, J. (2019). Chinese Semiconductor Industrial Policy: Past and Present. *Journal of International Commerce and Economics*.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3441951
- Wallach, O. (2021, December 14). Visualizing The Global Semiconductor Supply Chain. *Visual Capitalist*. Retrieved April 16, 2023, from

<https://www.visualcapitalist.com/sp/visualizing-the-global-semiconductor-supply-chain/>.

Wallerstein, I. (2011). El moderno sistema mundial: la agricultura capitalista y los orígenes de la economía-mundo europea en el siglo XVI. Siglo veintiuno editores. no hay

Waltz, K. (1988). Teoría de la política internacional. Grupo Editor Latinoamericano.

Woetzel, J., Seong, J., Leung, N., Ngai, J., Manyika, J., Madgavkar, A., Lund, S., &

Mironenko, A. (2019, July 1). China and the world: Inside the dynamics of a changing relationship. McKinsey Global Institute, MGI. Retrieved April 16, 2023, from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/china/china-and-the-world-inside-the-dynamics-of-a-changing-relationship>.

World Bank. (2020). Doing Business. Creative Commons Attribution CC. 10.1596/978-1-4648-1440-2

Yeung, K. (2021, March 18). China making strides in Industry 4.0 revolution as advanced manufacturing outpaces EU, US, Japan. South China Morning Post. Retrieved April 16, 2023, from <https://www.scmp.com/economy/china-conomy/article/3125986/china-making-strides-industry-40-revolution-advanced>