

## **Chips: La Batalla por la Supremacía Tecnológica**

Durante la Guerra Fría (1947-1991), los Estados Unidos y la antigua Unión Soviética (URSS) compitieron no solo por la supremacía ideológica, económica y política, sino también por la superioridad tecnológica para expandir su influencia y poder en todo el mundo. Ambas naciones tenían como objetivo demostrar al mundo qué sistema socioeconómico era superior y qué país estaba a la vanguardia del desarrollo tecnológico.

Sin duda, una de las principales áreas de competencia fue la carrera espacial, que corrió paralela a la carrera armamentista. La Unión Soviética logró la hazaña histórica de enviar al primer hombre al espacio en 1961, mientras que Estados Unidos reclamó el hito de aterrizar a los primeros humanos en la luna en 1969. Esta rivalidad entre superpotencias persistió hasta el colapso de la Unión Soviética en 1991, lo que finalmente condujo a la hegemonía estadounidense en el sistema internacional.

Como resultado, la carrera espacial entre los Estados Unidos y la Unión Soviética aceleró el desarrollo de nuevas tecnologías, incluyendo cohetes, comunicación por satélite, robótica, computación, ciencia de materiales, observación de la Tierra, medicina y muchas otras.

En particular, la tecnología informática alcanzó un punto de inflexión importante en 1971 con la introducción del microprocesador 4004 de Intel. Este innovador chip contenía 2.300 transistores dentro de un área más pequeña que un centavo, convirtiéndolo en el primer microprocesador comercialmente disponible utilizado en calculadoras. Este desarrollo marcó el comienzo de la era de los chips de computadora, allanando el camino para la aparición de computadoras personales, tabletas, teléfonos inteligentes como iPhones, computación en la nube e inteligencia artificial (IA).

50 años después, en 2021, la empresa estadounidense Cerebras introdujo el Wafer Scale Engine 2 (WSE-2), el chip de computadora de mayor capacidad y potencia diseñado hasta ahora. Contiene 2.6 billones de transistores incrustados en un área casi del tamaño de un iPad. Fabricado por Taiwán Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), el WSE-2 está diseñado específicamente para aplicaciones de IA que requieren una enorme cantidad de potencia informática para el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo y el entrenamiento de redes neuronales.

A medida que entramos en una era de creciente automatización y uso generalizado de aplicaciones de IA, la industria de semiconductores (que abarca el diseño de chips, fabricación, ensamblaje, equipos de fabricación, etc.) se ha convertido en el escenario central de la competencia tecnológica entre Estados Unidos y China. Esto se debe a que la industria de semiconductores desempeña un papel fundamental en la fabricación de chips, que son componentes esenciales de prácticamente todos los dispositivos y máquinas electrónicas, desde computadoras y teléfonos inteligentes hasta sistemas avanzados de misiles y aviones de combate.

Dada su importancia fundamental, la industria de semiconductores se ha convertido en un asunto de seguridad nacional para ambos rivales geopolíticos. Y al igual que la competencia espacial entre Estados Unidos y la URSS, la competencia en la industria de semiconductores se ha convertido en

el escenario central para que Estados Unidos y China proyecten su poder e influencia entre las naciones del planeta.

Como sabemos, los chips son pequeñas piezas planas de material semiconductor que contienen transistores, condensadores y resistores. Estos componentes se imprimen en una diminuta superficie de silicio y se interconectan para formar circuitos integrados (IC), los cuales ejecutan funciones específicas. Son el cerebro de los dispositivos informáticos, y las categorías más conocidas son:

- 1) Unidad Central de Procesamiento (CPU), responsable de ejecutar funciones aritméticas, lógicas y de memoria.
- 2) Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU), diseñada para realizar funciones de visualización de imágenes, videos, animaciones.
- 3) Unidad de Procesamiento Neural (NPU), diseñada específicamente para aplicaciones de inteligencia artificial como ChatGPT, un modelo de lenguaje amplio que proporciona respuestas más elaboradas a las consultas planteadas por los seres humanos. Las NPU son esenciales para desarrollar programas de software autónomos e inteligentes, los cuales permitirán la próxima generación de robots e Internet de las cosas (IoT).

Además de los Estados Unidos y China, también hay otros países que desempeñan un papel importante en la industria mundial de semiconductores. Corea del Sur, Taiwán, Japón y países europeos como Alemania, Países Bajos, Suiza y el Reino Unido tienen una fuerte presencia en la cadena de suministro global de semiconductores. Pero es importante señalar que las empresas estadounidenses han estado históricamente a la vanguardia en el diseño y fabricación de semiconductores.

Sin embargo, a mediados de la década de 1980, las empresas japonesas surgieron como actores dominantes en la industria de semiconductores, superando a las empresas estadounidenses. Este cambio en el dominio del mercado de semiconductores llevó a fricciones con el gobierno estadounidense. Los Estados Unidos se quejó de dumping y prácticas comerciales desleales por parte de las empresas japonesas, así como de un acceso restringido al mercado para los productos norteamericanos, mientras que la depreciación administrada del yen hacía que los productos japoneses fueran más baratos en los mercados mundiales.

En consecuencia, Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia y el Reino Unido negociaron el Acuerdo Plaza en 1985 para ajustar el desequilibrio en el mercado de monedas. Este acuerdo tenía como objetivo disminuir el valor del dólar frente a las principales monedas, incluido el yen japonés. Además, Estados Unidos y Japón negociaron un acuerdo comercial de semiconductores para aumentar el acceso de Estados Unidos al mercado japonés de semiconductores y controlar las exportaciones japonesas a los Estados Unidos, abordando así el desequilibrio comercial que favorecía a Japón.

Como resultado de estos acuerdos financieros y comerciales, los productos japoneses se volvieron más costosos, mientras que los semiconductores estadounidenses recuperaron terreno en el mercado global. Junto con la apreciación del yen, la aparición de nuevos fabricantes de semiconductores más baratos de países como Corea del Sur y Taiwán, y la lenta respuesta de Japón

a los cambios tecnológicos en el sector de semiconductores contribuyeron al declive de la industria japonesa de semiconductores. Japón pasó de tener una cuota de mercado global de más del 50% en 1988 a estar por debajo del 10% en la actualidad.

Tras la adhesión de China a la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 2001, la economía china comenzó su integración en el sistema de comercio mundial. Esta movida de China condujo a la adopción de principios de mercado (aunque con características chinas) y al aumento del comercio y la inversión con los Miembros de la OMC. A través de esta integración económica, China obtuvo la entrada a los mercados extranjeros, la inversión extranjera y los emprendimientos conjuntos (joint ventures) que facilitaron la transferencia de tecnología y experiencia en diversos sectores de la economía, incluida la industria de semiconductores.

Por lo tanto, no fue una coincidencia que la mayoría de las empresas chinas de semiconductores ganaran terreno después de la entrada de China en la OMC. Hoy en día, observamos a gigantes chinos como Semiconductor Manufacturing International Corp (SMIC), HiSilicon (Huawei), Yangtze Memory Technologies Co. (YMTC), Hua Hong Semiconductor, Unisoc (Tsinghua Unigroup) y otras compañías chinas avanzando rápidamente y posicionándose como actores importantes en el mercado mundial de semiconductores en un período de 20 años.

La actualización y modernización de China en la industria de semiconductores, así como en otros sectores tecnológicos, sin duda contó con el apoyo sostenido y la supervisión del Partido Comunista Chino (PCC). Este apoyo liderado por el PCC se hizo más evidente en 2015 cuando China introdujo el plan de desarrollo "Hecho en China 2025", el cual tiene por objeto lograr la superioridad tecnológica y la autosuficiencia de China en 10 sectores estratégicos de la economía, incluyendo la inteligencia artificial.

Aunque Japón representó un serio desafío para la supremacía estadounidense en el sector de semiconductores a mediados de la década de 1980, se trataba de una competencia económica y comercial, administrada por dos países que comparten valores similares, como un orden internacional basado en el estado de derecho, un sistema democrático de gobierno y una economía de mercado abierta sujeta a regulaciones internas e internacionales.

Sin embargo, el desafío planteado por China en la industria de semiconductores va más allá de la esfera de la competencia económica y comercial. Para Estados Unidos, China representa un desafío existencial agravado por consideraciones ideológicas, reflejado en la competencia entre el tecnocapitalismo de estado controlado por el Partido Comunista de China y el sistema de libre mercado liderado por Estados Unidos. Este desafío se ve exacerbado por el creciente poder económico y tecnológico de China con profundas implicaciones para la seguridad nacional de los Estados Unidos, similar al desafío planteado por la URSS durante la Guerra Fría. En pocas palabras, China se ha convertido en *el rival estratégico* de Estados Unidos.

El desafío de China llevó a la administración Trump (2016-2020) a transformar la relación entre Estados Unidos y China del compromiso y la cooperación a la confrontación geopolítica. Así, en 2018, Estados Unidos impuso aranceles a varios productos chinos, alegando prácticas comerciales desleales, similares a las acusaciones contra Japón a mediados de la década de 1980. En 2019, la administración Trump prohibió a las empresas estadounidenses hacer negocios con el gigante

chino de las telecomunicaciones, Huawei Technologies, citando riesgos de seguridad nacional por las supuestas conexiones de Huawei con el ejército chino. En 2020, Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC), principal fabricante chino de chips también fue incluido en la lista de entidades que representan un riesgo para la seguridad nacional.

La administración Biden no solo ha mantenido la política comercial de línea dura de Trump hacia China, sino que también ha ampliado las restricciones a la exportación para incluir a 36 compañías y entidades chinas de semiconductores hasta la fecha. Las restricciones a la exportación buscan limitar, en China, el desarrollo de semiconductores de nodo avanzado, equipos de producción de semiconductores, capacidades informáticas avanzadas y supercomputadoras. Además, las restricciones limitan la transferencia de conocimientos en semiconductores, así como los servicios de consultoría prestados por ciudadanos estadounidenses a empresas chinas. Las empresas extranjeras que exportan o fabrican semiconductores avanzados en China utilizando tecnología estadounidense también están sujetas a estas restricciones.

Según el subsecretario de Comercio de Estados Unidos para Industria y Seguridad, Alan Estévez, los nuevos controles de exportación están diseñados para "evitar que las tecnologías sensibles con aplicaciones militares sean adquiridas por los servicios militares, de inteligencia y de seguridad de la República Popular China".

Además, en agosto de 2022, la Administración Biden firmó la Ley de CHIPS y Ciencia de 2022, que asigna más de US\$ 50 mil millones en incentivos financieros y exenciones fiscales para reforzar la fabricación de semiconductores, las cadenas de suministro, la seguridad nacional, la investigación y el desarrollo, así como la capacitación de la fuerza laboral de los Estados Unidos. La Ley de CHIPS y Ciencia de 2022 es la política industrial tecnológica del gobierno de los Estados Unidos en respuesta al plan de desarrollo "Hecho en China 2025", que tiene como objetivo convertir a China en una potencia global en sectores tecnológicos clave, incluidos los semiconductores.

Asimismo, en marzo de 2022, Estados Unidos presentó una propuesta para establecer la alianza Chip-4 con los principales productores de semiconductores del mundo, a saber, Taiwán, Corea del Sur y Japón, con el objetivo de crear una cadena de suministro de semiconductores estable y resistente y contrarrestar el auge de la industria de semiconductores de China. En febrero de este año, altos funcionarios de los países de Chip-4 tuvieron su primera reunión de trabajo para discutir formas de fortalecer la cadena de suministro de semiconductores, luego de la escasez mundial de chips provocada por la pandemia de COVID-19.

Con respecto a las restricciones de exportación impuestas por Estados Unidos a China, Corea del Sur, Japón y Taiwán están navegando a través de un panorama complicado, ya que China es un mercado crítico para sus productos de semiconductores. Los Estados Unidos han adoptado un enfoque caso por caso para tratar con estos países, proporcionándoles licencias temporales de exportación a China. Sin embargo, la venta de equipos de fabricación de semiconductores que contienen componentes estadounidenses que podrían permitir a las empresas chinas producir semiconductores avanzados de menos de 14 nanómetros está restringida debido a preocupaciones de seguridad nacional. El desarrollo de la inteligencia artificial depende en gran medida de chips

de 14 nanómetros o menos, y actualmente, TSMC de Taiwán, Samsung de Corea del Sur e Intel de Estados Unidos están fabricando chips de 3 nanómetros.

Por su parte, Japón y los Países Bajos, que son líderes globales en la fabricación de equipos y materiales de semiconductores, también han impuesto restricciones a la exportación de semiconductores sin nombrar a ningún país en particular; sin embargo, no es un secreto que ambos países han sido instados por el gobierno de los Estados Unidos a restringir las exportaciones a China de componentes claves de tecnología avanzada de semiconductores.

Sin lugar a dudas, las restricciones a la exportación de semiconductores de Estados Unidos han ralentizado temporalmente la estrategia de China para lograr la superioridad tecnológica, pero al mismo tiempo, la han alentado a redoblar sus esfuerzos para impulsar el diseño y la fabricación doméstica de semiconductores y reducir la dependencia de los fabricantes de chips extranjeros. Vale la pena señalar que China ya ha producido chips de 14 nanómetros y está cerca de producir chips de 7 nanómetros.

De hecho, frente a las sanciones de Estados Unidos, China ha iniciado un proceso de reestructuración para lograr la autosuficiencia en la industria de semiconductores. Este no será un proceso de desacoplamiento automático, sino más bien una misión nacional para construir su propio ecosistema de semiconductores mientras se siguen utilizando semiconductores tradicionales de fabricación occidental (arquitectura de fabricación de chips más antigua). En este sentido, Liu He, uno de los principales asesores económicos del presidente chino, Xi Jinping, declaró recientemente a los principales representantes de la industria que el enfoque de la industria de semiconductores debe ser un esfuerzo de "toda la nación", aprovechando tanto el poder estatal como el del mercado.

Por lo tanto, no es una sorpresa que Huawei Technologies, una de las compañías tecnológicas más influyentes de China, esté sutilmente liderizando este esfuerzo de construir una cadena de suministro nacional después de haber sido duramente golpeada por las sanciones de Estados Unidos. A medida que se cortaba el suministro de semiconductores avanzados de EE.UU., Huawei recurrió a proveedores nacionales e incluso se ha dedicado a la producción de chips. Antes de las sanciones norteamericanas, Huawei ya se había posicionado como uno de los principales actores mundiales en redes 5G y competía con gigantes tecnológicos como Apple y Samsung.

Por otro lado, y en respuesta a las restricciones de exportación de Estados Unidos, la Administración del Ciberespacio de China lanzó recientemente una investigación de ciberseguridad a la compañía estadounidense de semiconductores Micron Technology, citando la necesidad de "salvaguardar la seguridad de la cadena de suministro de infraestructura de información clave" y "prevenir los riesgos de seguridad del ciberespacio debido a productos problemáticos". Micron Technology es el mayor fabricante de chips de memoria de Estados Unidos, y las acciones de China hacia esta compañía se consideran una señal de advertencia para otros actores clave en la cadena de suministro global de semiconductores, incluidos Corea del Sur, Taiwán, Japón y los Países Bajos, todos los cuales dependen en gran medida del mercado chino de semiconductores.

Pienso que la Guerra Fría 2.0 ya está aquí y se está escenificando en el ciberespacio. La confrontación tecnológica entre Estados Unidos y China, agravada por la amistad estratégica entre China y Rusia, ha iniciado un proceso de desacoplamiento tecnológico y fragmentación del proceso de globalización con profundas consecuencias para la arquitectura del sistema internacional en el siglo XXI.

Dr. Ritter Diaz  
Consultor Internacional  
Tokio, 20 de abril de 2023

---

## **Fuentes**

“Cerebras Unveils Wafer Scale Engine Two (WSE-2): 2.6 Trillion Transistors, 100% Yield”, Dr. Ian Cutress, April 20, 2021, retrieved on March 15, 2023.

<https://www.anandtech.com/show/16626/cerebras-unveils-wafer-scale-engine-two-wse2-26-trillion-transistors-100-yield>

“Neural Processing Unit (NPU) Explained”, Utmel, December 28, 2021, retrieved on March 17.

<https://www.utmel.com/blog/categories/integrated%20circuit/neural-processing-unit-npu-explained>

“Made in China 2025-Everything You Need to Know”, Andrew Donnelly, PhD, December 1, 2022, retrieved on March 17, 2023. <https://nhglobalpartners.com/made-in-china-2025/>

“China’s Semiconductor Industry: Seeking for Self-sufficiency Amid Tensions with Taiwan and the US Chip Export Ban”, Regina Sukwanto, September 28, 2022, retrieved on March 22, 2023.

<https://daxueconsulting.com/china-semiconductor-industry/>

“From Globalizing to Regionalizing to Reshoring Value Chains? The Case of Japan’s Semiconductor Industry”, Natsuki Kamakura, Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, Volume 15, Issue 2, July 2022, Pages 261-277, retrieved on March 24, 2023.

<https://academic.oup.com/cjres/article/15/2/261/6585222>

“National Security, Semiconductors, and the US Move to Cut Off China”, Chad P. Brown and Kevin Wolf, Excerpts from the Trade Talks podcast, Peterson Institute for International Economics, November 22, 2022, retrieved on March 25, 2023.

<https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/national-security-semiconductors-and-us-move-cut-china>

“Commerce Implements New Export Controls on Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items to the People’s Republic of China (PRC)” Press Release, Bureau of Industry and Security, US Department of Commerce, October 7, 2022, retrieved on March 25, 2023. <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/about-bis/newsroom/press-releases/3158-2022-10-07-bis-press-release-advanced-computing-and-semiconductor-manufacturing-controls-final/file>

“FACT SHEET: CHIPS and Science Act Will Lower Costs, Create Jobs, Strengthen Supply Chains, and Counter China”, The White House, Briefing Room, Statement-Releases, August 9, 2022, retrieved on March 27, 2023. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/>

“An Overview of the Chip 4 Alliance and its Ramifications”, Zacharia Peterson, December 21, 2022, retrieved on March 28, 2023, retrieved on March 29, 2023. <https://electronics360.globalspec.com/article/19081/an-overview-of-the-chip-4-alliance-and-its-ramifications>

“Taiwan Says ‘Fab 4’ Chip Group Held 1<sup>st</sup> Senior Officials Meeting”, Nikkei Asia, February 26, 2023, retrieved on April 1, 2022, 2023. <https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Taiwan-says-Fab-4-chip-group-held-1st-senior-officials-meeting>

“Japan Tightens Chip Gear Exports as U.S. Seeks to Contain China”, Takahiko Hyuga and Yuki Furukawa, Japan Times, March 31, 2023, retrieved on April 4, 2023. [https://www.japantimes.co.jp/news/2023/03/31/business/japan-joins-us-chip-export-control/?utm\\_source=pianoDNU&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=72&tpcc=dnu&pnespid=4LGOy49e7LWa4PTrqhXyvaAR\\_xAJuT15hhZ0EkEuohyVR6a5ajZDcoM.U.eeAzivjC7D1Q](https://www.japantimes.co.jp/news/2023/03/31/business/japan-joins-us-chip-export-control/?utm_source=pianoDNU&utm_medium=email&utm_campaign=72&tpcc=dnu&pnespid=4LGOy49e7LWa4PTrqhXyvaAR_xAJuT15hhZ0EkEuohyVR6a5ajZDcoM.U.eeAzivjC7D1Q)

“Japan to Restrict Chipmaking Equipment Exports, with Eye on China”, Nikkei Asia, March 31, 2023, retrieved on April 8, 2023. [https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Japan-to-restrict-chipmaking-equipment-exports-with-eye-on-China?utm\\_campaign=GL\\_asia\\_daily&utm\\_medium=email&utm\\_source=NA\\_newsletter&utm\\_content=article\\_link](https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Japan-to-restrict-chipmaking-equipment-exports-with-eye-on-China?utm_campaign=GL_asia_daily&utm_medium=email&utm_source=NA_newsletter&utm_content=article_link)

“China’s chip industry fights to survive U.S. tech crackdown”, Cheng Ting-Fang and Shunsuke Tabet, Nikkei Asia, November 30, 2022, retrieved on April 10, 2023. <https://asia.nikkei.com/Spotlight/The-Big-Story/China-s-chip-industry-fights-to-survive-U.S.-tech-crackdown>

“Why China Launched a Cybersecurity Review into US Memory Chip Maker Micron Technology and What Could Happen Next”, Lilian Zhang, April 2, 2023, retrieved on April 12, 2023. <https://www.scmp.com/tech/tech-war/article/3215742/why-china-launched-cybersecurity-review-us-memory-chip-maker-micron-technology-and-what-could-happen>

“Why China’s Chip Industry Still Has Power Despite Export Curbs”, Mo Yelin, Du Zhihang, Liu Peilin and Qian Tong, April 17, 2023, retrieved on April 18, 2023.

<https://asia.nikkei.com/Spotlight/Caixin/Why-China-s-chip-industry-still-has-power-despite-export-curbs>

---

## **Notas**

Mis artículos son alimento para el pensamiento y están dirigidos principalmente a familiares, amistades, conocidos y público general, con el fin de reflexionar y generar debate sobre temas de actualidad.

También creo oportuno señalar que, aunque no soy dueño de la verdad, si soy dueño de mis opiniones mientras exista el estado de derecho y se garantice la libertad de expresión.