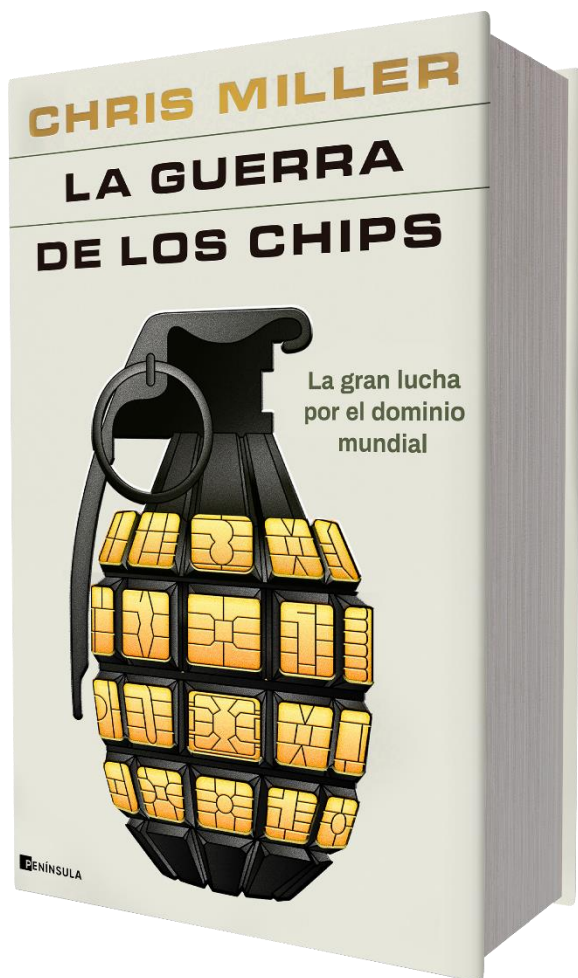


**PENÍNSULA**



**CHRIS MILLER**

# **LA GUERRA DE LOS CHIPS**

La gran lucha por el  
dominio mundial

**PREMIO BUSINESS BOOK OF THE YEAR  
DEL *FINANCIAL TIMES***

**MEJOR LIBRO DEL AÑO SEGÚN *THE  
ECONOMIST***

***BEST SELLER DE THE NEW YORK TIMES***

**A LA VENTA EL 6 DE SEPTIEMBRE**

**\*Material embargado hasta publicación**

**PARA AMPLIAR INFORMACIÓN, CONTACTAR CON:**

**Erica Aspas (Responsable de Comunicación Área de Ensayo)**

**M: 689 771 980 / E: [easpas@planeta.es](mailto:easpas@planeta.es)**

# SINOPSIS

Si hay un conflicto que está definiendo ahora mismo la geopolítica mundial es la guerra de los chips. Todas las tecnologías actuales, de los misiles a los microondas, de los *smartphones* a los coches, funcionan con semiconductores. La economía mundial, el equilibrio de poderes, la supremacía militar y el desarrollo industrial dependen de su producción constante. Hasta hace poco, Estados Unidos era el principal productor de semiconductores, lo que le permitía mantener su liderazgo como primera superpotencia mundial. Sin embargo, su posición dominante se ve cada vez más amenazada por competidores de Taiwán, Corea, Europa y, sobre todo, China, que inyecta anualmente miles de millones en un programa de fabricación de procesadores con el fin de alcanzar a su competidor estadounidense. No solo está en juego la prosperidad económica de Estados Unidos, sino también su superioridad militar.

Chris Miller muestra cómo los microprocesadores han revolucionado el mundo y cambiado el curso de la Historia, y cómo la lucha por esta tecnología podría conducir no solo a su escasez mundial, sino también al nacimiento de una nueva Guerra Fría con una superpotencia hostil desesperada por cubrir la brecha que la separa de su rival. Esclarecedor, pertinente y cautivador, *La guerra de los chips* es una obra esencial para entender el papel vital de esta tecnología en la situación política y económica actual y el futuro que nos espera.

***El libro del año. Define el fin de la era de la globalización y explica el mayor conflicto geopolítico desde la Guerra Fría.***

## EL AUTOR



**Chris Miller** es profesor de Historia Internacional en la Fletcher School de la Universidad de Tufts. Ejerce también de adjunto en el American Enterprise Institute y es director de investigación sobre Eurasia del Foreign Policy Research Institute. Aparece en canales como la CNBC o la NPR y escribe para publicaciones como *Foreign Affairs* y *Foreign Policy*. Tiene un doctorado y un máster por la Universidad de Yale y se licenció en Historia por la Universidad de Harvard. Es autor de *We Shall Be Masters: Russian Pivots to East Asia from Peter the Great to Putin*, *The Struggle to Save the Soviet Economy: Mikhail Gorbachev and the Collapse of the USSR* y *Putinomics: Power and Money in Resurgent Russia*.

# EXTRACTOS DE LA OBRA

## PREFACIO

«El 6 de diciembre de 2022, el presidente Joe Biden inauguró la Fab 21, la nueva fábrica de chips que TSMC va a abrir en Phoenix, Arizona, e hizo estas declaraciones: «Quiero dar las gracias a todo TSMC, y especialmente a Morris Chang. [...] El propio Chang acudió al acto acompañando al director general de TSMC, Mark Liu, y en sus declaraciones a la prensa dio una interpretación un poco diferente: **«La globalización está en las últimas, y el librecambio también»**, afirmó en referencia a los cambios geopolíticos: «Mucha gente sigue anhelando su regreso, pero no creo que se produzca.»»

«Chang era **el eslabón más importante de las intrincadísimas cadenas de suministro** que conectaban Estados Unidos, Taiwán y China, y era una pieza clave en la fulgurante carrera armamentística y la competencia geopolítica que estaban tensionando a esas cadenas.»

«Parece que Chang le dijo a Pelosi que cualquier tentativa de EE. UU. de fabricar más chips propios estaba condenada al fracaso. El Gobierno de EE. UU. discrepaba. Seis días después de la visita de Pelosi, **el presidente Biden ratificó la Chips and Science Act (Ley de Chips y Ciencia), que el Congreso aprobó con una mayoría amplia** de los dos partidos. Se iban a destinar **52.000 millones** de dólares para **incentivar la fabricación en Estados Unidos** y se asignarían decenas de miles de millones más a futuras investigaciones de ciencia e I+D. [...] El motivo por el que el Congreso aprobó la ley era más simple: **disponer de capacidad adicional de fabricación fuera de Taiwán y de China por si acaso estallaba la guerra.**»

«En verdad, **la mayor amenaza a la industria taiwanesa sigue siendo China**. Y el Ejército de Taiwán no es el único que debe temer a Pekín. Los fabricantes de chips también. Muy pronto **los controles a la exportación de EE. UU. impedirán a las firmas chinas fabricar chips de última generación**, pero el país tiene todas las herramientas necesarias para producir otros menos potentes.»

## INTRODUCCIÓN

«En diversas crisis de la Guerra Fría, **el Ejército de EE. UU. había amenazado con usar indiscriminadamente su arsenal nuclear para defender Taiwán. Ahora lo hace con la microelectrónica y los ataques de precisión.**»

«[...] Sin embargo, en ese día concreto el alto mando chino no estaba tan preocupado por la Armada de EE.UU. como por la oscura regulación del Departamento de Comercio, la llamada **Entity List**, que limitaba la transferencia de tecnología estadounidense al extranjero. Antes, esa lista de empresas se había usado sobre todo para impedir la venta de armamento, como piezas de misiles y material nuclear. Pero ahora el Gobierno se había propuesto **endurecer muchísimo la exportación de chips informáticos**, muy utilizados tanto en armamento como en bienes de consumo.»

«El objetivo era Huawei [...]. El temor de Estados Unidos era que **los productos de Huawei tenían un precio muy competitivo** gracias, en parte, a las ayudas del Gobierno chino, con lo que la empresa acabaría por **copar la red de telecomunicaciones de la**

**siguiente generación.** La supremacía de EE. UU. sobre la infraestructura tecnológica mundial podía quedar en entredicho y el peso geopolítico de China podía aumentar. **Para contrarrestar esa amenaza, Estados Unidos prohibió a Huawei comprar chips informáticos avanzados fabricados con tecnología estadounidense.»**

«Estados Unidos todavía posee un **dominio absoluto sobre los chips de silicio** que dan a Silicon Valley su nombre, aunque su posición se ha debilitado peligrosamente. En estos momentos, **China invierte más dinero importando circuitos que importando petróleo.** [...] China está consagrando sus mentes más brillantes y miles de millones de dólares a intentar **desarrollar su propia tecnología de semiconductores, todo con el fin de liberarse del estrangulamiento al que le somete Estados Unidos.»**

«La escasez de los chips más simples que uno pueda imaginar obligó a cerrar fábricas en las antípodas del mundo. Parecía un **signo perfecto del fracaso de la globalización.»**

«**Taiwán produce el 37% de todos los chips nuevos,** dos empresas coreanas producen el 44% de los circuitos de memoria y la neerlandesa ASML fabrica el **100% de las máquinas de litografía ultravioleta extrema (UVE)** del mundo, sin las cuales los chips de última generación serían un castillo en el aire. Al lado de esas cantidades, el 40 % de mercado que ostenta la OPEP sobre la producción mundial de crudo parece ridículo.»

«Este libro es producto de una **investigación en archivos históricos de tres continentes,** desde Taipéi hasta Moscú, y de **más de cien entrevistas a científicos, ingenieros, directores generales y representantes públicos.** **Mi tesis es que los semiconductores han definido el mundo en el que vivimos y han perfilado la política internacional, la estructura de la economía mundial y el equilibrio de fuerzas militares.** Pero este dispositivo tan sumamente moderno tiene una historia compleja y controvertida. Su desarrollo no ha sido fruto solo de la actuación de empresas y consumidores, sino también de ambiciosos Gobiernos y de sus *casus belli*. Para entender cómo nuestro mundo llegó a estar definido por trillones de transistores y un manojo de empresas irremplazables, tenemos que empezar remontándonos a los albores de la edad del silicio.»

## LOS CHIPS DE LA GUERRA FRÍA

«**La Segunda Guerra Mundial fue una guerra de desgaste de perfil industrial.** Imaginaos incontables columnas de tanques, bandadas de aviones, miles de toneladas de bombas caídas del cielo, convoyes de buques abarrotados de camiones, vehículos de combate, derivados del petróleo, locomotoras, vagones, armas de artillería, munición, carbón y acero. **Estados Unidos se frotó las manos: la guerra industrial era una pugna que podía ganar.** En Washington, los economistas de la War Production Board medían el rendimiento en términos de cobre y hierro, neumáticos y crudo, aluminio y hojalata. Estados Unidos tradujo el poder fabril en poder militar.»

«Más o menos un año antes, en la californiana Palo Alto, un grupo de ocho ingenieros que trabajaban en el laboratorio de semiconductores de William Shockley habían presentado su dimisión a su laureado caudillo. [...] Esos ocho hombres abandonaron Shockley Semiconductor y fundaron su propia empresa, **Fairchild Semiconductor,** con capital semilla de un multimillonario de la Costa Este. **Se suele atribuir a los ocho desertores el mérito de haber fundado Silicon Valley.»**

«Tres días después de que Noyce y Moore fundaran Fairchild Semiconductor, a las 20:55 horas, **la respuesta a la pregunta de quién iba a pagar por sus circuitos integrados les pasó por encima, cruzando el cielo nocturno de California. El Sputnik**, lanzado por la Unión Soviética, fue el primer satélite del mundo y orbitaba alrededor de la Tierra de oeste a este a una velocidad de casi 30.000 kilómetros por hora.»

«Fairchild era una compañía totalmente nueva liderada por un grupo de ingenieros treintañeros sin experiencia previa, pero sus chips eran fiables y llegaban siempre a tiempo. En noviembre de 1962, **Charles Stark Draper, el afamado ingeniero que dirigía el laboratorio del MIT, decidió apostar por los chips de Fairchild para el programa Apolo**, calculando que un ordenador con los circuitos de Noyce sería un treinta y tres por ciento más pequeño y ligero que un ordenador de transistores sueltos.»

«[...] Fueron inventos cruciales, pero la ciencia por sí sola no bastó para crear esa industria. **La difusión de los semiconductores fue posible gracias a las ingeniosas técnicas de fabricación y a los físicos académicos. Las universidades como el MIT y Stanford cumplieron un papel vital para desentrañar los misterios de los semiconductores**, pero la industria despegó únicamente porque los doctorandos de esas instituciones estuvieron años enteros puliendo los procesos para posibilitar la fabricación en serie. Si la patente de Bell Labs acabó dando lugar a un sector revolucionario, fue gracias a la ingeniería y la intuición, tanto como a las teorías científicas.»

«**A mediados de los sesenta, el Ejército estaba incrustando chips en toda clase de armas**, desde satélites a sónares, torpedos y sistemas de telemetría.»

«Con todo, (Bob Noyce) siempre creyó en la existencia de un **mercado civil todavía más grande, por más que a principios de los sesenta aún no existiera**. Tendría que crearlo con sus propias manos, y eso significaba mantener un poco la distancia con el Ejército con tal de que fuera él, y no el Pentágono, quien marcara las prioridades de Fairchild a nivel de I+D.»

## LOS CIRCUITOS DEL MUNDO AMERICANO

«Según un informe de la CIA de 1959, EE. UU. solo estaba dos o cuatro años por delante de los soviéticos en términos de calidad y cantidad de transistores producidos. **Entre los primeros alumnos de intercambio soviéticos hubo varios agentes del KGB**; fue algo que se sospechó en su momento, pero que no se confirmó hasta unas décadas después.»

«Atrapar y superar» a Estados Unidos parecía una posibilidad real. Igual que con otro campo en que los soviéticos habían atrapado a Estados Unidos, el de las armas nucleares, **la URSS poseía un arma secreta: una red de espías.**»

«La Unión Soviética fundió y utilizó carbón y acero a mansalva, pero se quedó atrás en casi todos los tipos de fabricación. **La URSS podía producir en gran cantidad, pero no con calidad ni pureza**, dos atributos cruciales para la fabricación masiva de chips.»

«El espionaje fue útil para Shokin y sus ingenieros, pero solo hasta cierto punto. **Robando un chip no podías saber cómo se había hecho**, igual que robar una tarta no te permite saber cómo se ha horneado. La receta era increíblemente complicada. Los alumnos extranjeros de intercambio que tenían a Shockley de profesor en Stanford podían llegar a ser físicos portentosos, pero eran los ingenieros como Andy Grove o Mary

Anne Potter quienes sabían la temperatura a la que había que calentar ciertos agentes químicos o el tiempo durante el cual había que irradiar con luz las fotorresinas.»

«Los circuitos integrados no solo conectaban componentes electrónicos de formas inéditas hasta entonces; también **enlazaban países en una red que tenía a Estados Unidos en su núcleo**. Los soviéticos se incorporaron sin pretenderlo a esa telaraña copiando los productos de Silicon Valley. **Japón, en cambio, se integró voluntariamente** a la industria de semiconductores norteamericana, en un proceso apoyado por la **élite empresarial nipona** y por el **Gobierno estadounidense**.»

«En el Japón de posguerra, el título de físico también le vino de perlas. **En abril de 1946, cuando el país seguía en la miseria, Morita se asoció con un antiguo compañero llamado Masaru Ibuka para abrir una compañía de electrónica que enseguida bautizaron como Sony**, del latín sonus ('sonido') y el término coloquial estadounidense *sonny* ('chaval'). Su primer producto fue una arrocera eléctrica y fue un chasco [...].»

«**La simbiosis surgida entre Estados Unidos y Japón necesitó de un delicado ejercicio de equilibrio. Cada país confiaba en el otro para obtener productos y clientes**. En 1964, Japón había superado a EE. UU. en la producción de transistores sueltos, mientras que las empresas estadounidenses producían los chips más avanzados.»

«**Los primeros semiconductores fueron diseñados sobre todo por hombres, pero fueron las mujeres quienes los montaron**. La ley de Moore predecía que el coste de la computación estaba a punto de desplomarse, pero para hacer realidad esa visión no solo había que reducir el tamaño de los transistores. También hacía falta más mano de obra, y más barata, a fin de producir los chips.»

«En toda California, los ejecutivos del sector eran incapaces de hallar mano de obra barata suficiente. [...] Pero incluso en las zonas más empobrecidas de Estados Unidos, los costes de la mano de obra eran considerables. **Bob Noyce había invertido su propio dinero en una fábrica de ensamblaje de radios de Hong Kong**, la colonia británica adyacente a la China comunista de Mao. **Los salarios allí eran diez veces inferiores a los que se pagaban en Estados Unidos**: unos veinticinco centavos por hora. Noyce propuso a Sporck ir a echar un vistazo y este se embarcó enseguida en un avión rumbo a Hong Kong.»

«La siguiente parada de Sporck fue Singapur, una ciudad-Estado de mayoría étnica china cuyo líder, Lee Kuan Yew, había «prácticamente prohibido» los sindicatos, como recuerda un veterano empleado de Fairchild. Poco después se abrió otra planta en Malasia, en Penang. **La industria de los semiconductores se estaba globalizando décadas antes de que se oyera mencionar siquiera esa palabra, sentando las bases para las cadenas de suministro con origen en Asia que hoy conocemos**.»

«[...] casi nadie se dio cuenta de que **Vietnam había sido una zona de pruebas perfecta para unas armas que enlazaban la microelectrónica y los explosivos** de un modo que revolucionaría el arte de la guerra y transformaría el poder militar estadounidense.»

«A comienzos de los ochenta, la industria de la electrónica representaba el 7 por ciento del PIB de Singapur y una cuarta parte de sus trabajos de manufacturación. **De la electrónica producida, el 60 por ciento eran dispositivos semiconductores y, del resto, buena parte eran productos que necesitaban semiconductores**.»



## ¿ADIÓS A LA SUPREMACÍA?

«El hecho de que las grandes firmas estadounidenses estuvieran enfrascadas en **pleitos de propiedad intelectual con la competencia asiática** se interpretaba como una prueba infalible de que Silicon Valley seguía llevando la delantera. Pero Anderson no solo sentía deferencia por Toshiba y NEC, sino que decidió probar sus chips y vio que **eran de una calidad muy superior a los de la competencia estadounidense.**»

«En **1979**, apenas unos meses antes de que Anderson subrayara los problemas de calidad de los chips norteamericanos, **Sony presentó el Walkman**, un reproductor portátil que revolucionó la industria musical y que **llevaba cinco de los circuitos integrados más modernos de la empresa.**»

«El objetivo de convertir Japón en un país de capitalistas demócratas funcionó. Pero empezaba a aparecer gente que cuestionaba si había funcionado demasiado bien. **La estrategia de favorecer a las empresas niponas parecía estar minando la ventaja económica y tecnológica de Estados Unidos.**»

«**El avance japonés parecía imparable**, por muy apocalípticas que fueran las predicciones de los fabricantes norteamericanos. En poco tiempo, todo Silicon Valley acabaría en un estado moribundo [...].»

«**El destrozo que provocó el gigante japonés en el sector tecnológico de Estados Unidos fue descomunal**, y no solo en las empresas de DRAM. También sufrieron muchos de sus proveedores.»

«Muchos entendieron la crisis de GCA como una alegoría del apogeo de Japón y la caída en desgracia de Estados Unidos. Para algunos analistas, **la decadencia productiva había nacido en el acero, luego había infectado al sector del automóvil y ahora estaba propagándose a las industrias de alta tecnología.**»

«Como declaró Jerry Sanders: «[Los semiconductores son] el crudo de los ochenta; **el pueblo que controle el crudo, controlará la industria electrónica.**»»

«El Ejército dependía más que nunca de la electrónica y, por ende, de los chips. Según un informe, **cerca del 17 por ciento del gasto militar de los ochenta se destinaba a la electrónica**, en comparación con el 6 por ciento invertido al concluir la Segunda Guerra Mundial.»

«**Japón pasó de verse denostado por ser un país de vendedores de transistores a ser la segunda economía más grande del mundo.** Empezó a cuestionar el dominio industrial norteamericano en sectores cruciales para las Fuerzas Armadas.»

«[...] Y no era el único líder que adoptaba una **actitud nacionalista provocadora**. Un alto dignatario del Ministerio de Exteriores hizo la siguiente reflexión: «Los norteamericanos se niegan a reconocer que Japón ha ganado la carrera económica con Occidente.»»

«**Si Japón era una potencia tecnológica de primer orden, ¿se contentaría con un estatus militar de segundo orden?** Si replicaba el éxito con la DRAM, el país iba a superar a Estados Unidos en casi todas las industrias importantes. ¿Por qué no iban a buscar también la supremacía militar? En ese caso, ¿qué haría Estados Unidos?»

## EL RESURGIR DE ESTADOS UNIDOS

«El resurgir de Silicon Valley fue impulsado por nuevas empresas de poca monta y por dolorosas metamorfosis corporativas. **Estados Unidos no superó a los gigantes japoneses de DRAM replicando lo que hacían, sino innovando. En vez de prohibir las importaciones, Silicon Valley deslocalizó aún más la producción a Taiwán y Corea del Sur** para recuperar su ventaja competitiva.»

«[...] Pero, mientras todos los titanes tecnológicos de California dejaban el sector de los chips de DRAM ahogados por la competencia japonesa, Simplot tuvo el instinto de ver que Ward y Joe Parkinson estaban entrando en el mercado en el momento más oportuno. Alguien como él, un agricultor que cosechaba tubérculos, entendió perfectamente que la competencia asiática había convertido el sector en un mercado de materias primas. Y Simplot había vivido suficientes cosechas para saber que **el mejor momento para comprar una empresa de materias primas es cuando los precios tocan fondo y toda la competencia va a echar el cierre.**»

«[...] **el estilo libre de Silicon Valley fue sustituido por el rigor fordista.** Barrett admitió que la gente lo «tenía por un dictador», pero el método dio sus frutos: la rentabilidad de Intel creció bastante, ya que su equipamiento empezó a usarse de forma más eficiente y disminuyeron los costes. **Todas las plantas empezaron a operar menos como un laboratorio de investigación y más como un mecanismo bien engrasado.**»

«Corea era un lugar desolado y miserable sin industria ni tecnología, pero Lee ya soñaba con crear un negocio «grande, fuerte y eterno». Consiguió **hacer de Samsung una superpotencia de los semiconductores gracias a dos aliados clave: la industria norteamericana de chips y el Estado surcoreano.** La estrategia de Silicon Valley de dar jaque a los japoneses pasaba especialmente por **encontrar fuentes de suministro más baratas en Asia.** Y Lee estimó que Samsung podía desempeñar sin problemas ese papel.»

«El Ejecutivo había prometido invertir 400 millones de dólares para desarrollar el sector de los semiconductores. Los bancos coreanos iban a seguir sus órdenes y también aportarían millones. Igual que aconteció en Japón, **las tecnológicas coreanas no surgieron de garajes, sino de conglomerados colosales que obtuvieron créditos con intereses bajos y ayudas públicas.**»

«Pero el renacer de Silicon Valley no fue solo un relato de emprendedores intrépidos y de destrucción creativa. Aparte de esos nuevos titanes de la industria, hubo una **nueva hornada de científicos e ingenieros que fraguaron un avance en la fabricación de chips,** pensando en maneras nuevas y revolucionarias de usar el poder de procesamiento.»

«En 1963, el mismo año en que la URSS fundó Zelenograd, la ciudad de científicos de microelectrónica, el KGB constituyó una nueva división llamada Dirección T, con «t» de tecnología. Según un informe de la CIA, su misión era **«adquirir equipamiento y tecnología occidental» y «perfeccionar la producción de circuitos integrados.»**»

«Las operaciones de la Dirección T podrían haber seguido siendo un secreto de Estado si Vetrov no hubiera decidido añadir suspense a su gris existencia nada más regresar a Moscú. [...] Vetrov estaba transfiriendo docenas de documentos sobre la Dirección T a su enlace de Moscú. La Inteligencia francesa le bautizó con el nombre en código Farewell



«adiós», en inglés). En total, se estima que facilitó **miles de páginas de documentación vital del KGB, con lo que delató una burocracia gigantesca consagrada a robar secretos industriales de Occidente.**»

«**El proyecto de la URSS de reanimar su fabricación fue un auténtico chasco.** Los soviéticos y sus aliados socialistas nunca pudieron seguir el ritmo, pese a sus gigantescas campañas de espionaje y a las enormes cantidades de dinero que invirtieron en plantas como las de Zelenograd. Y, justo cuando la respuesta del Kremlin a la estrategia de Bill Perry empezaba a dar sus últimos coletazos, el mundo atisbó, aterrado, cómo iba a ser el futuro de la guerra. Sucedió en los **campos de batalla del golfo Pérsico.**»

«A todo esto, el mayor error que cometieron las empresas japonesas fue **no cabalgar la ola de los ordenadores.** Ninguno de los gigantes de chips pudo replicar el **salto que dio Intel a los microprocesadores,** ni su dominio del ecosistema informático.»

«Gorbachov prometió el final de la Guerra Fría y la retirada de las tropas soviéticas de Europa del Este, pero a cambio pidió **acceso a las tecnologías norteamericanas.** Cuando se reunió con los ejecutivos de las tecnológicas, los animó a invertir en la URSS. También visitó la Universidad Stanford y se dedicó a chocar la mano con los espectadores que encontraba paseando por el campus. Hablando ante el público reunido, dijo: «Ya hemos dejado atrás la Guerra Fría. No hace falta discutir para ver quién la ha ganado».»

«La industria rusa de los chips tampoco se libró de la humillación. En los noventa, una de las fábricas pasó a producir pequeños chips para los juguetes de los Happy Meal de McDonald's. **La Guerra Fría había llegado a su término; había ganado Silicon Valley.**»

## ¿CIRCUITOS INTEGRADOS PARA UN MUNDO INTEGRADO?

«Morris Chang fundó **TSMC** en 1987, el mismo año en que un ingeniero de nombre desconocido, Ren Zhengfei, fundó la empresa de electrónica **Huawei** unos cientos de kilómetros al sudoeste. Taiwán era una pequeña isla con grandes sueños. Tenía **vínculos sólidos con las empresas de chips más vanguardistas y presumía de dar trabajo a miles de ingenieros formados en universidades como Stanford y Berkeley.** China, en cambio, tenía una gran población, pero era pobre y tecnológicamente atrasada. Eso, sin embargo, no le había impedido adoptar una nueva política de apertura económica que había disparado el comercio, especialmente vía Hong Kong, la región a través de la cual se podían importar o pasar de contrabando los bienes. Shenzhen, la ciudad donde se fundó Huawei, estaba justo al cruzar la frontera.»

«La Revolución Cultural empezó a disiparse a principios de los setenta, cuando la salud de Mao empeoró. La jefatura del Partido Comunista terminó **rescatando a los científicos del campo y los devolvió a los laboratorios, donde trataron de recomponer los pedazos de sus conocimientos.** Pero si la industria de chips ya iba muy rezagada respecto a Silicon Valley antes de la Revolución Cultural, ahora también iba **muy rezagada respecto a los países vecinos.**»

«La carrera por **encontrar el siguiente tipo de rayo —el más indicado para fabricar los chips—** fue una de las tres batallas que se libraron para definir el futuro de la

litografía. El segundo pulso fue comercial, y su propósito fue descubrir qué empresa fabricaría la siguiente generación de herramientas.»

«La sensación en Washington era que la **globalización era algo bueno**. En el Gobierno, la mayoría pensaba que, aumentando los vínculos comerciales y de suministro, se promovería la paz, porque se **animaría a potencias como Rusia o China a buscar antes la riqueza que el poder geopolítico**.»

«**2006**. Steve Jobs sobre un tenebroso escenario vacío en la convención Macworld. [...] se vuelve hacia la izquierda y un humo azul empieza a brotar del borde del escenario. Un hombre enfundado en un uniforme de sala blanca, de los que usan los trabajadores para salvaguardar la higiene total en las fábricas, emerge del humo y cruza la tarima hasta llegar a la altura de Jobs. [...] **es el director general de Intel, Paul Otellini**. Le da al protagonista de la velada una gran **oblea de silicio y le dice: «Steve, quería comunicarte que Intel está preparada»**.»

«[...] De repente, Jobs y Otellini anunciaban que eso iba a cambiar. **Los ordenadores Mac llevarían chips de Intel. El imperio de Intel se extendería** y su dominio sobre el sector informático se reforzaría.»

«Poco después del acuerdo para proveer a los Macintosh de chips Intel, Jobs volvió a verse con Otellini para lanzarle una propuesta. **¿Intel estaría interesada en fabricar un chip para el último producto de Apple, un móvil informatizado?** [...] Otellini acabó confesando al periodista Alexis Madrigal: «Querían pagar un precio concreto y ni un centavo más. [...] No lo acababa de ver. No era de esas cosas que podías compensar con volumen. Echando la vista atrás, estimamos mal el coste. Y el volumen era cien veces superior a lo que todo el mundo creía». **Intel rechazó el contrato para el iPhone**.»

## ¿DESLOCALIZAMOS LA INNOVACIÓN?

«En los dos mil se tendía a dividir el sector en tres categorías. Los chips «lógicos» son los procesadores para móvil, ordenador y servidor. Los chips «de memoria» se refieren o bien a la DRAM, que proporciona la memoria a corto plazo que los ordenadores necesitan para funcionar; o bien a la flash, o NAND, que recuerda datos para el futuro. La tercera categoría es más difusa e incluye varios productos: chips analógicos, como los sensores, que convierten señales audiovisuales en datos digitales; chips de radiofrecuencia que se comunican con las redes de telefonía móvil; y semiconductores que gestionan el uso de la electricidad en los dispositivos.»

«La gran beneficiada de la aparición de fundiciones como TSMC fue una empresa que la mayoría de la gente ni siquiera sabe que diseña chips: **Apple**. La compañía creada por Steve Jobs se ha especializado siempre en hardware. Por lo tanto, no debería sorprendernos que su deseo de perfeccionar sus dispositivos pasara por **controlar el silicio que llevaban en su interior**.»

«Ahora, **Apple no solo diseña los principales procesadores de casi todos sus dispositivos**, sino también los auxiliares que alimentan accesorios como los AirPods. Esta apuesta por el silicio especializado explica por qué sus productos van como la seda.»

«Igual que Qualcomm y las demás empresas que impulsaron la revolución móvil, **Apple diseña cada vez más chips, pero no fabrica ninguno**. Es *vox populi* que Apple

externaliza el ensamblaje de sus teléfonos, tabletas y otros dispositivos a China, donde cientos de miles de operarios se apiñan en torno a las cadenas de montaje para atornillar y pegar las minúsculas piezas.»

«**Intel sigue siendo muy rentable.** Aún es el fabricante de chips más grande y avanzado de Estados Unidos. Sin embargo, **su futuro está más en el aire que nunca desde que, en los ochenta, Grove decidió abandonar las memorias y apostar todo a los microprocesadores.** Todavía tiene la oportunidad de recuperar el liderazgo durante el próximo lustro, pero también podría terminar perfectamente enterrada. No está en juego una empresa, sino el futuro del sector norteamericano de fabricación. **Sin Intel, no quedará ni una sola compañía estadounidense, ni una sola fábrica fuera de Taiwán y Corea del Sur, capaz de fabricar procesadores de última generación.**»

## EL DESAFÍO CHINO

«Ningún país ha mostrado la destreza de China para doblegar el mundo digital según sus fines autoritarios. **Ha domado a las gigantescas tecnológicas estadounidenses.** Prohibió Google y Facebook y las reemplazó por empresas propias como Baidu y Tencent, que a nivel tecnológico se parecen mucho a sus rivales. A las tecnológicas estadounidenses que han podido asentarse en el mercado chino, como Apple y Microsoft, solo se les dejó entrar cuando hubieron aceptado colaborar con la censura de Pekín. **China ha sido el país que más ha subordinado internet a los deseos de sus líderes.** Si las empresas extranjeras de internet y software no aceptaban todas las reglas de censura que dictaba el Partido Comunista, no podían acceder a ese colosal mercado.»

«Igual que los países vecinos, China solo conseguirá más empresas de valor si produce lo que Pekín denomina «**tecnologías clave**», **productos sin los cuales el resto del mundo no puede vivir.** De lo contrario, el país se arriesga a perpetuar el patrón de baja rentabilidad que le ha acompañado con el iPhone. **Millones de chinos participan en el montaje de los teléfonos, pero Apple se queda con la mayor parte del precio de venta final.** Del resto, casi todo termina engrosando las arcas de los fabricantes de chips.»

«En la mayoría de los pasos del proceso, **China dependía muchísimo de la tecnología extranjera, casi toda ella en manos de rivales geopolíticos: Taiwán, Japón, Corea del Sur o Estados Unidos.** Los programas usados para diseñar semiconductores eran feudo de las empresas estadounidenses.»

«Los investigadores de Georgetown sostienen que, si sumamos el **peso del diseño, la propiedad intelectual, la maquinaria, la fabricación** y el resto de las fases en toda la cadena de suministro, las empresas chinas representan un 6 por ciento del mercado. Las norteamericanas suponen el 39 por ciento; las surcoreanas, el 16; y las taiwanesas, el 12. **Casi todos los circuitos producidos en China se pueden fabricar fuera.**»

«**Si China solo quería un trozo más grande de ese pastel, se podría haber satisfecho su ambición.** Pero Pekín no buscaba una posición más ventajosa en un sistema dominado por Estados Unidos y sus amigos. Cuando llamaba a «asediar los castillos», Xi no pedía más mercado. **Su propósito era rehacer el sector internacional de semiconductores, no integrarse en él.**»

«Zhao se veía a sí mismo como un mero emprendedor con muchas ganas: «Es inevitable que se fusionen las grandes empresas de EE. UU. y China. Esas fusiones deberían sopesarse desde un **punto de vista empresarial, no desde un prisma nacionalista o político**». Pero las actividades de Tsinghua Unigroup no se podían entender desde el punto de vista de la lógica empresarial. Había muchas empresas teóricamente privadas, pero controladas o financiadas por el Estado chino, que pululaban alrededor de firmas de semiconductores de todo el mundo. **Eran demasiadas para tildar el plan abanderado por el Gobierno chino de cualquier cosa que no fuera una tentativa por hacerse con compañías extranjeras de chips.**»

«[...] A todo esto, **Huawei le sumó una filosofía militarista que la compañía ensalzaba y describía como «cultura de los lobos»**. Según un reportaje de The New York Times, en la pared de uno de sus laboratorios de investigación se puede leer el siguiente lema: «El sacrificio es la mayor causa de un soldado. La victoria es su mayor contribución.»»

«El grado de **apoyo público a una compañía tan descaradamente privada ha hecho sonar las señales de alarma, sobre todo en Estados Unidos**. Los dirigentes chinos han apoyado sin titubeos la expansión global de la empresa.»

«De proseguir la tendencia de finales de la década, **en 2030 la industria china de chips podría competir con Silicon Valley en términos de influencia**. No solo se verían afectadas las tecnológicas y la balanza comercial; también cambiaría el equilibrio de fuerzas militares.»

«Enjambres de drones autónomos, batallas invisibles en el ciberespacio, pulsos en el espectro electromagnético... El futuro de la guerra estará marcado por el poder de computación, y el Ejército de Estados Unidos ya no es tan todopoderoso como antes. [...] **El objetivo de Pekín no es solo igualar a Estados Unidos en todas y cada una de sus capacidades militares**, sino adquirir otras que puedan «compensar» las ventajas estadounidenses. **China quiere coger el concepto usado por el Pentágono en los setenta y volverlo en su contra.**»

«En 2021, varios prohombres de la tecnología y de la política exterior estadounidense, encabezados por el ex director general de Google Eric Schmidt, publicaron un informe en el que advertían de que «China podía superar a Estados Unidos como la gran superpotencia en IA». Parece que los líderes chinos coinciden. Como señala Elsa Kania, experta en las fuerzas chinas, **el Ejército Popular de Liberación lleva más de una década hablando sobre «armas de IA»**, aludiendo a sistemas que emplean «la inteligencia artificial para perseguir, distinguir y destruir objetivos enemigos automáticamente.»»

«En cuanto a la obtención de datos para los algoritmos de IA, ni China ni Estados Unidos llevan una ventaja clara. Según los defensores de la política de Pekín, el país **puede recabar más datos gracias a su cultura de la vigilancia masiva y a su inmenso número de habitantes**, aunque la posibilidad de reunir información sobre el pueblo no debe de ayudar mucho en el ámbito militar.»

«[...] el Ejército chino no ha tenido ninguna dificultad para comprar chips de última generación y conectarlos a su material militar. Incluso se comprobó que **los proveedores militares chinos anuncian en su página web que utilizan chips norteamericanos.**»

## ENTRE LA OBLEA Y LA PARED

«Entre tanto tuit incendiario del presidente, la mayoría apenas se percató de que diferentes órganos del Gobierno, desde el Congreso hasta el Departamento de Comercio pasando por la Casa Blanca y el Pentágono, **estaban volviendo a poner la mirada sobre los semiconductores como no se había visto en Washington desde finales de los ochenta**. Para los medios solo existían la «guerra comercial» de Trump con Pekín y sus nuevos aranceles, anunciados a bombo y platillo para explotar al máximo la atención mediática. **El chip fue uno de los muchos productos a los que Trump impuso aranceles**, y algunos expertos llegaron a considerar los semiconductores como un mero problema comercial.»

«La Administración Obama trató de negociar con las agencias de espionaje del país asiático para que **dejaran de proporcionar secretos robados a empresas chinas**. La medida solo sirvió para que el pueblo norteamericano se olvidara del asunto durante un tiempo prudencial, después del cual recomenzó el pirateo.»

«Evidentemente, **Pekín ha calculado que aceptar que Huawei sea una firma mediocre es mejor que devolver el golpe a Estados Unidos**, que tiene la sartén por el mango a la hora de tomar represalias y cortar las cadenas de suministro.»

«El 23 de enero de 2020, la ciudad de Wuhan se confinó tras el alud de casos de COVID-19 y aprobó las restricciones más rigurosas y largas de cualquier ciudad en cualquier momento de la pandemia. [...] Nunca había pasado que una metrópolis tan enorme detuviera los motores sin más. [...] **Aparte de los hospitales y los supermercados, casi todo lo demás cerró. Exceptuando una fábrica, claro está. La Yangtze Memory Technologies Corporation (YMTC), con sede en Wuhan, es la principal productora china de memoria NAND**. El NAND es un tipo de chip muy frecuente en los productos de consumo, de teléfonos inteligentes a lápices USB. En el mundo hay cinco empresas que fabrican circuitos NAND competitivos y ninguna está en China. Aun así, muchos expertos del sector piensan que, de todos los tipos de chips, en el que más posibilidades tiene China de asaltar la primera línea de fabricación es el de NAND.»

«Mucha gente dice que la creciente rivalidad tecnológica con Estados Unidos es una especie de **«momento Sputnik»** para el Gobierno chino, en referencia al miedo que asoló al país occidental tras el lanzamiento del satélite soviético en 1957. **Washington pensó que se estaba quedando atrás y abrió el grifo de la financiación para la ciencia y la tecnología.**»

«Lo que sí puede lograr el gigante asiático es **reducir su dependencia de Estados Unidos** en algunos ámbitos y aumentar su influencia general en el sector, liberándose de todos los cuellos de botella tecnológicos posibles.»

«Para hablar sobre la respuesta del país a la escasez de chips, Biden invitó a un coloquio a compañías extranjeras como TSMC y fabricantes estadounidenses como Intel, además de grandes consumidores de semiconductores que estaban sufriendo las consecuencias de la grave escasez. **Normalmente no se invitaba a los directores generales de Ford y GM a reuniones de alto copete para conversar sobre chips**, y por lo general tampoco les habría interesado. Pero, a lo largo de 2021, la economía mundial y sus cadenas de suministro entraron en un estado epiléptico por culpa del constante zarandeo de la pandemia, y **todo el mundo empezó a entender hasta qué punto su vida, y en muchas ocasiones su sustento, dependía de los semiconductores.**»

«La escasez (de semiconductores) se debe mucho más al **crecimiento de la demanda**. La razón son los nuevos ordenadores, los móviles 5G, los centros de datos dotados de IA y, en general, nuestra demanda insaciable de poder de computación.»

«**Corea del Sur no es el único país donde las empresas de chips y el Gobierno trabajan como un «equipo»**, para usar la expresión del presidente Moon. El Gobierno taiwanés también defiende con uñas y dientes su sector, que considera su principal baza para ejercer presión en el plano internacional.»

«**El efecto sobre la economía mundial sería catastrófico. La escasez de semiconductores tras la pandemia sirvió para recordar que los chips no solo son necesarios para los móviles y ordenadores**. Aviones, coches, microondas y máquinas de fabricación..., habría demoras terribles en la entrega de tipo de productos.»

## CONCLUSIÓN

«Analizándolo fríamente, **estaríamos simplificando si dijéramos que el chip forjó el mundo moderno**, porque nuestra sociedad y nuestra política definieron la forma en que se investigaron, diseñaron, produjeron, ensamblaron y usaron los circuitos integrados.»

«La última tendencia de grandes tecnológicas como **Amazon y Google** es **diseñar sus propios chips**, algo que apunta a otro cambio respecto a décadas pasadas.»



Para ampliar información, contactar con:

**Erica Aspás (Responsable de Comunicación Área de Ensayo)**

**M: 689 771 980 / E: [easpas@planeta.es](mailto:easpas@planeta.es)**