



09/03/2026

El cisne negro de los semiconductores: implicaciones estratégicas de la ruptura tecnológica china en litografía extrema

The Black Swan of Semiconductors: Strategic Implications of China's Technological Breakthrough in Extreme Lithography

Abstract:

In early 2025, the unveiling of a working prototype of extreme ultraviolet (EUV) lithography in Shenzhen, led by former ASML scientist Lin Nan, has brought about the «Black Swan» that Western intelligence considered unlikely in the short term. This article analyses how China, under a state-run «Manhattan Project» scheme, has managed to circumvent the technological sanctions embargo through alternative physical routes (solid-state lasers/SSMB) rather than mere replication. It examines the immediate consequences of this milestone with the erosion of Taiwan's «Silicon Shield», the ineffectiveness of US containment policy and the urgent need for Europe and Spain to reassess their position of strategic autonomy in the face of a scenario of dual technological parity (civil-military) that is arriving a decade earlier than expected.

Keywords:

Economic Security, EUV Lithography, Semiconductors, China, Dual-Use Technologies, Strategic Autonomy, SSMB, National Security.

Cómo citar este documento:

EMPID SÁNCHEZ, Juan. *El cisne negro de los semiconductores: implicaciones estratégicas de la ruptura tecnológica china en litografía extrema*. Documento de Opinión IEEE 27/2026. [enlace web IEEE](#) y/o [enlace bie](#)³ (consultado día/mes/año).

Introducción. La teoría del cisne negro en la geopolítica actual

La historia de la estrategia militar y las relaciones internacionales está llena de eventos que, una vez materializados, reescriben las reglas del juego de forma instantánea. El 2025 pasará a los anales de la historia tecnológica no solo como el año en el que China anunció su capacidad operativa en litografía ultravioleta extrema (EUV), sino como el momento en que se hizo evidente el fracaso de la arquitectura de contención diseñada por Occidente durante la última década.

Para comprender la magnitud de este suceso es imperativo acudir a la teoría formulada por Nassim Nicholas Taleb a principios de siglo. Un «cisne negro» se define por tres atributos fundamentales. Primero, es una rareza que habita fuera del reino de las expectativas normales pues nada en el pasado apunta de forma convincente a su posibilidad. Segundo, produce un impacto extremo. Tercero, y quizás el más relevante para el análisis que nos ocupa, la naturaleza humana nos empuja a inventar explicaciones para su ocurrencia después del hecho, haciéndolo explicable y predecible¹.

Hasta comienzos de 2025, la comunidad de inteligencia occidental y los analistas del mercado de semiconductores operaban bajo un paradigma de seguridad que consideraba la litografía EUV como el «foso» definitivo. La creencia generalizada sostenía que la complejidad de estas máquinas, compuestas por más de 100.000 piezas y dependientes de una cadena de suministro globalizada bajo control estadounidense y europeo, hacía imposible que una nación aislada pudiera replicarlas antes de 2035. Esta narrativa se vio reforzada por las múltiples rondas de sanciones y controles de exportación, como la CHIPS and Science Act o el acuerdo trilateral entre Estados Unidos, Japón y los Países Bajos². Se asumió erróneamente que la innovación tecnológica de vanguardia era indisoluble de los sistemas políticos liberales y de la cooperación internacional abierta.

¹ TALEB, N. N. *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. United States, Random House Publishing Group, 2007. ISBN: 9781588365835, 1588365832. Disponible en (Google Books): https://www.google.es/books/edition/The_Black_Swan/gWW4SkJjM08C?hl=en

Nota: Todos los hipervínculos de este artículo se encuentran activos con fecha de 16 de enero de 2026.

² ALLEN, G. C. *Choking off China's Access to the Future of AI*. Washington D.C., CSIS (Center for Strategic and International Studies), 2023. Disponible en: <https://www.csis.org/analysis/choking-chinas-access-future-ai>

Sin embargo, el anuncio proveniente de los laboratorios de Shenzhen, bajo la dirección técnica de Lin Nan, antiguo científico de la propia ASML, ha desmantelado esta presunción de invulnerabilidad. La presentación de un prototipo funcional basado en fuentes de luz de microagrupamiento en estado estacionario (SSMB, por sus siglas en inglés) supone un desafío existencial al monopolio de ASML. Esta compañía neerlandesa, considerada la «joya de la corona» tecnológica de Europa, ostentaba hasta la fecha la exclusividad mundial en la fabricación de máquinas de litografía ultravioleta extrema, los únicos dispositivos capaces de imprimir los circuitos más avanzados que dan vida a la inteligencia artificial moderna.

El éxito chino no solo demuestra la capacidad técnica de Pekín, sino que revela una profunda «ceguera cognitiva estratégica» por parte de Occidente. Al centrarnos obsesivamente en bloquear el acceso de China a la cadena de suministro de ASML, descuidamos la posibilidad de que el adversario pudiera eludir esas restricciones mediante un cambio de paradigma físico. Es decir, las sanciones estaban diseñadas para impedir que China replicara la técnica occidental de disparar láseres contra gotas de estaño para generar luz; sin embargo, Pekín ha optado por una ruta física totalmente distinta, utilizando principios de aceleradores de partículas para generar esa misma radiación. Este movimiento, que invalida la eficacia de los bloqueos comerciales al cambiar las reglas de la física aplicada, constituye un ejemplo de manual del fenómeno de innovación conocido como *leapfrogging* o salto de rana, donde el competidor rezagado no sigue los pasos del líder, sino que ataja por un camino inexplorado para adelantarlo.

Este evento cumple rigurosamente con las características del cisne negro descritas por Taleb. Fue considerado improbable por los planificadores de la OTAN y el Pentágono, quienes confiaban en que las restricciones comerciales de 2023 y 2024 sofocarían el avance chino. Su impacto es extremo, ya que invalida *de facto* la efectividad de las sanciones actuales y futuras, tal y como sugiere la precipitada reacción de la Casa Blanca al anunciar nuevos aranceles punitivos apenas cinco días después del descubrimiento³. Y finalmente, ya han comenzado a surgir voces que racionalizan el

³ «US to impose new tariffs on Chinese legacy chips following Shenzhen breakthrough», *Reuters*. 23 de diciembre de 2025. Disponible en: <https://www.reuters.com/world/china/us-impose-tariffs-chips-china-2025-12-23/>

evento *a posteriori*, argumentando que la inversión masiva estatal china hacía inevitable este desenlace, ignorando que hace apenas un mes esos mismos analistas tildaban el esfuerzo chino de «gasto ineficiente».

La ruptura del monopolio de la litografía avanzada no es un simple hito industrial. Representa el fin de la ilusión de control unilateral sobre las tecnologías críticas. Europa, y por extensión España, se enfrentan ahora a un escenario donde la dependencia tecnológica ya no es unidireccional. La materialización de este cisne negro obliga a replantear desde cero los conceptos de autonomía estratégica y seguridad económica, pues el adversario no solo ha cruzado el Rubicón tecnológico, sino que ha quemado las naves de la dependencia occidental en la orilla.

El «Proyecto Manhattan» de los chips

La sorpresa estratégica de 2025 no puede explicarse únicamente por la acumulación de capital o la voluntad política. Requiere comprender la confluencia de dos factores que Occidente subestimó sistemáticamente: el retorno de talento de élite formado en el propio ecosistema occidental y la apuesta por una arquitectura física radicalmente distinta a la estandarizada por la industria.

De la imitación a la innovación

Durante años, la narrativa predominante en Washington y Bruselas sostuvo que China solo podía avanzar mediante la ingeniería inversa o el espionaje industrial. Sin embargo, el avance de Shenzhen está indisolublemente ligado a la figura de Lin Nan, un perfil que encarna el fracaso de la política de retención de talento occidental. Antiguo científico principal en la división de metrología de fuentes de luz de ASML y discípulo de la Premio Nobel Anne L'Huillier⁴, Lin no regresó a China en 2021 para copiar máquinas existentes, sino para resolver los problemas fundamentales que limitaban la tecnología actual.

⁴ «Former ASML head scientist Lin Nan drives China's latest EUV breakthrough», *South China Morning Post*. 29 de abril de 2025. Disponible en: <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3308204/former-asml-head-scientist-lin-nan-drives-chinas-latest-euv-breakthrough>

Su liderazgo al frente del equipo conjunto de la Universidad de Tsinghua y el Instituto de Óptica y Mecánica Fina de Shanghái (SIOM) ha sido instrumental. A diferencia de los esfuerzos anteriores de la empresa china SMEE (Shanghai Micro Electronics Equipment), que intentaban replicar las lentes y espejos de ASML con resultados mediocres, el equipo de Lin Nan recibió un mandato similar al del Proyecto Manhattan original, ignorar la viabilidad comercial inmediata y centrarse en la viabilidad física de una nueva fuente de luz. Este enfoque permitió a China saltarse dos décadas de desarrollo incremental que ataban a las empresas occidentales a sus propias patentes heredadas.

Este avance no es un caso aislado, sino la punta de lanza de una estrategia demográfica que Occidente ignoró; la repatriación sistemática de la élite científica.

Lin Nan no es una anomalía; es el arquetipo de una tendencia que se ha acelerado desde 2022. Si bien el famoso «Plan de los Mil Talentos» fue oficialmente desmantelado ante el escrutinio del FBI, Pekín lo sustituyó silenciosamente por el programa «Qiming» (Ilustración). Este esquema, operado bajo estricto secreto por el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información, ofrece subsidios de vivienda y bonificaciones de firma de hasta 5 millones de yuanes (aprox. 700.000 dólares) para atraer a expertos en semiconductores y otras materias de interés formados en el MIT, Stanford o Delft⁵.

Lo paradójico es que esta fuga de cerebros inversa fue catalizada, en gran medida, por la propia paranoia occidental. Iniciativas como la China Initiative del Departamento de Justicia de EE. UU., diseñada para purgar la influencia china en la academia, crearon un «efecto de enfriamiento» (*chilling effect*) que empujó a miles de científicos de origen chino —muchos de ellos con ciudadanía estadounidense— a regresar a China, donde se les garantizaba inmunidad legal y presupuestos ilimitados⁶.

⁵ «China quietly recruits overseas chip talent as US tightens curbs», *Reuters*. 24 de agosto de 2023. Disponible en: <https://www.reuters.com/technology/china-quietly-recruits-overseas-chip-talent-us-tightens-curbs-2023-08-24>

⁶ XIE, Y. *et al.* «Caught in the crossfire: Fears of Chinese–American scientists», *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 120 (27) e2216248120, 2023. <https://doi.org/10.1073/pnas.2216248120>

¿Por qué fallaron las predicciones occidentales?

Para entender por qué el bloqueo de componentes falló, es necesario descender brevemente a la física del problema. La tecnología occidental, monopolizada por ASML, utiliza un método conocido como LPP (Laser Produced Plasma). Simplificando, consiste en disparar un láser de dióxido de carbono de alta potencia contra gotas microscópicas de estaño fundido que caen a gran velocidad; al vaporizarse, el estaño emite luz ultravioleta extrema (EUV). Es un proceso de una complejidad mecánica asombrosa, sucio (genera residuos) y extremadamente difícil de escalar en potencia⁷. Las sanciones occidentales fueron efectivas aquí al bloquear el acceso de China a los láseres de CO₂ de la empresa alemana Trumpf y a las ópticas de Zeiss necesarias para este método específico.

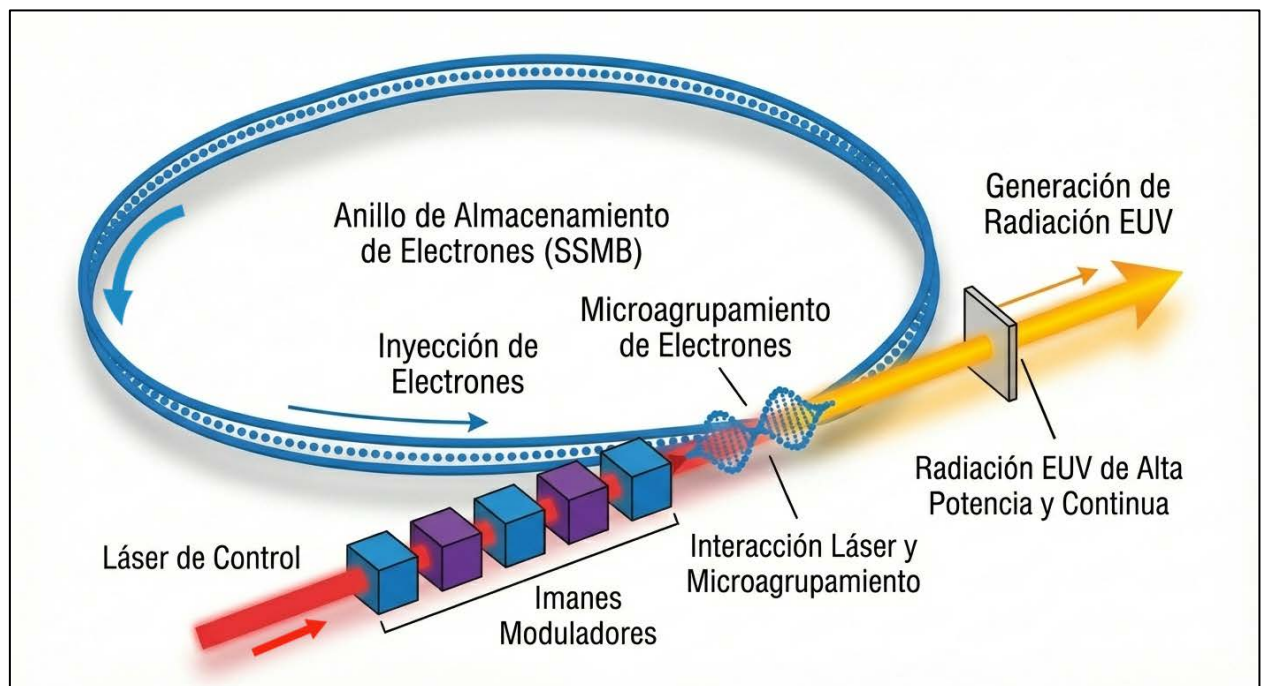


Figura 1. Esquema conceptual de la fuente de luz SSMB (Steady-State Microbunching). A diferencia de la litografía tradicional, este sistema utiliza un anillo de almacenamiento de electrones para generar radiación EUV de alta potencia y continua. Fuente: elaboración propia.

⁷ DENG, X., CHAO, A., FEIKES, J. *et al.* «Experimental demonstration of the mechanism of steady-state microbunching». *Nature* 590. 2021, 576–579. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03203-0>

El error de cálculo fue asumir que esa era la única forma de generar luz EUV. El prototipo chino, basado en la teoría del microagrupamiento en estado estacionario (SSMB o Steady-State Microbunching), cambia radicalmente la premisa. En lugar de disparar a gotas de metal, utiliza un acelerador de partículas (un anillo de almacenamiento de electrones de unos 150 metros de circunferencia) para obligar a los electrones a agruparse en patrones precisos. Al girar dentro del anillo, estos «paquetes» de electrones emiten una luz EUV continua, pura y de altísima potencia⁸.

La ironía estratégica radica en que los componentes necesarios para construir un acelerador de partículas —imanes, tubos de vacío, sistemas de radiofrecuencia— son de uso común en la física de altas energías y no estaban sometidos al mismo nivel de control estricto que los componentes de litografía. China pudo adquirir o fabricar internamente la infraestructura para su «fábrica de luz», mientras los ojos de la inteligencia occidental vigilaban la importación de láseres industriales.

La fábrica de fotones

El tercer aspecto de esta ruptura es el cambio de modelo industrial. Mientras que ASML vende máquinas individuales (del tamaño de un autobús) que se instalan dentro de una fábrica, la propuesta china de Lin Nan convierte la propia fábrica en la máquina.

El diseño SSMB revelado en Shenzhen no es un dispositivo que se pueda meter en un contenedor; es una infraestructura masiva donde un anillo acelerador central genera la luz y la distribuye mediante haces a múltiples estaciones de litografía periféricas. Esto ofrece una ventaja que Occidente no puede replicar a corto plazo, la escalabilidad. Mientras TSMC o Intel luchan por comprar máquinas de ASML a 350 millones de euros la unidad, China está construyendo «centrales de fotones» capaces de alimentar decenas de líneas de producción simultáneamente.

Aunque los analistas más escépticos señalan correctamente que China aún enfrenta desafíos en los fotorresinados —químicos sensibles a la luz— y en la tasa de

⁸ BAUERLE DANZMAN, S. & GILLI, A. *China's Progress in Semiconductor Manufacturing Equipment*. Center for Security and Emerging Technology (CSET), Georgetown University, 2023. Disponible en: <https://cset.georgetown.edu/publication/chinas-progress-in-semiconductor-manufacturing-equipment/>

rendimiento (*yield*) de los chips producidos, el hito físico ya se ha alcanzado. El «muro» de la física que se creía insalvable para una nación sancionada ha sido, en realidad, circunnavegado.

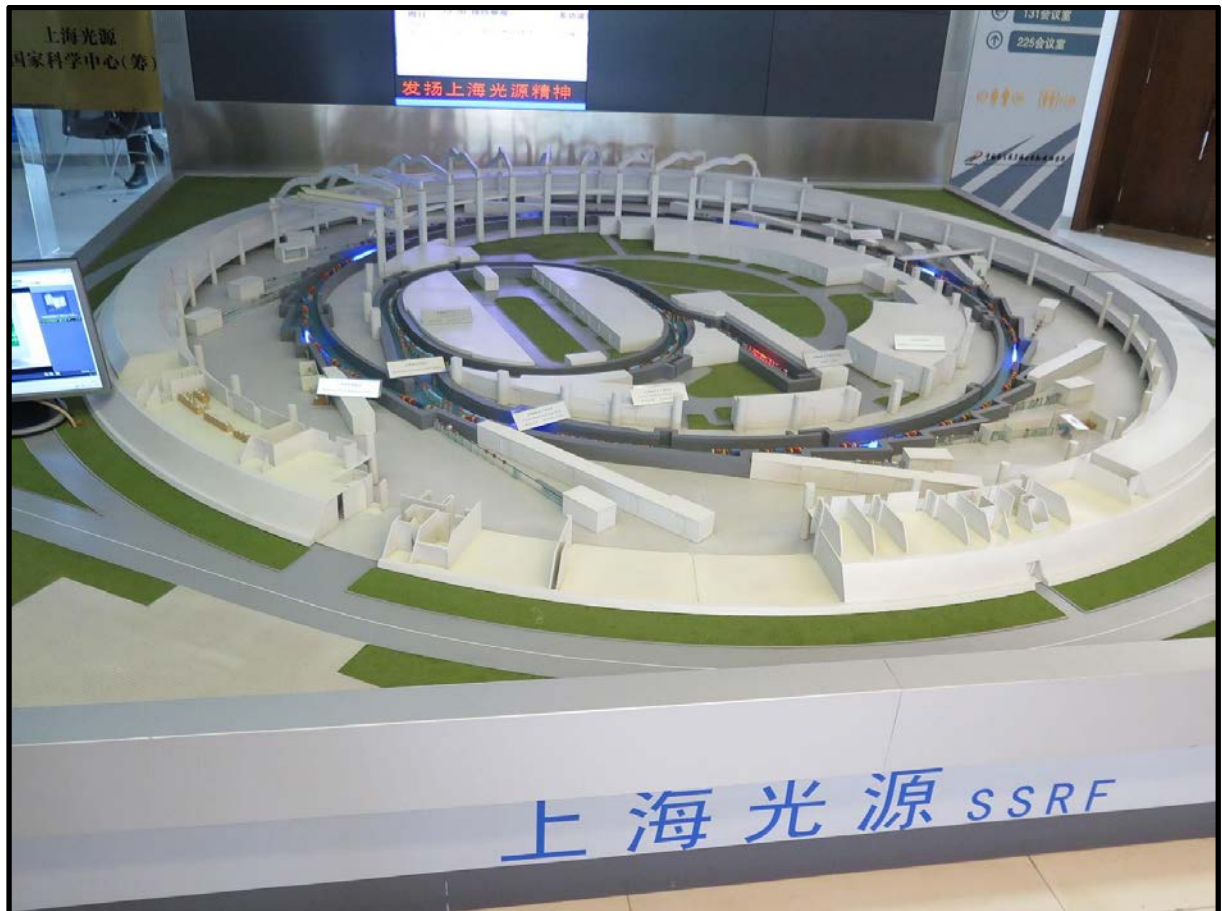


Figura 2. Instalaciones del Sincrotrón de Shanghái (SSRF). La tecnología SSMB requiere infraestructuras de esta magnitud, transformando el concepto de litografía pasando de una máquina instalada en una fábrica, a una fábrica que es, en sí misma, la máquina. Fuente: Galaxyharrylion via Wikimedia Commons, bajo licencia CC BY-SA 3.0.

El fracaso de la disuasión económica y el control de exportaciones

El avance tecnológico chino representa la refutación empírica de la teoría de la «militarización de la interdependencia» que ha guiado la política exterior transatlántica desde 2019. La premisa era seductora en su simplicidad: dado que las cadenas de valor de los semiconductores eran hipercentralizadas y atravesaban cuellos de botella controlados por Estados Unidos y sus aliados —diseño en California, litografía en los

Países Bajos, óptica en Alemania—, bastaría con cerrar esos puntos de paso para estrangular el ascenso tecnológico de China. Sin embargo, el tiempo ha demostrado que las sanciones actuaron no como un muro de contención, sino como un poderoso incentivo para la autarquía acelerada.

Revisión de las sanciones 2019-2024

La estrategia de control de exportaciones, iniciada con la inclusión de Huawei en la Entity List y culminada con los controles radicales del 7 de octubre de 2022 y el acuerdo trilateral de 2023, se basó en una visión estática del mercado. Se asumió que China aceptaría una posición de subordinación tecnológica perpetua para mantener el acceso a los mercados globales. Este error de cálculo ignoró la capacidad de movilización de recursos de un Estado-partido cuando este percibe una amenaza existencial.

Lejos de paralizar la industria china, el bloqueo occidental eliminó la competencia extranjera del mercado interno chino, entregando *de facto* una base de clientes cautiva a empresas locales como SMIC (Semiconductor Manufacturing International Corporation) y Huawei. Al cortar el acceso a los chips de Nvidia o a las máquinas de ASML, Occidente forzó a las tecnológicas chinas, que antes preferían comprar soluciones extranjeras probadas, a invertir y depurar las soluciones nacionales incipientes. Lo que en 2020 eran productos inferiores, en 2025 se han convertido en estándares maduros gracias a la inyección masiva de capital y la iteración forzosa producto del aislamiento.

La reciente reacción de la Administración estadounidense, anunciando apresuradamente nuevos aranceles punitivos sobre los chips «legados» (*legacy chips*) apenas días después del avance de Lin Nan, es sintomática de esta impotencia estratégica. Como informan las agencias internacionales, Washington busca ahora gravar la tecnología que China ya domina, una medida que llega tarde y que apenas disimula el colapso de la estrategia de negación tecnológica.

La resiliencia de la cadena de suministro china y el dilema europeo

Mientras Estados Unidos optaba por la confrontación directa, Europa se ha visto arrastrada a una guerra comercial para la que no estaba preparada, evidenciando las costuras de su propia falta de autonomía. La cadena de suministro china ha demostrado una resiliencia opaca pero efectiva, articulada a través de una red de empresas «pantalla» y fondos de inversión estatales que financiaron el desarrollo del SSMB lejos del escrutinio de los reguladores occidentales.

Para la Unión Europea, el escenario actual es el peor de los mundos posibles. Al alinearse ciegamente con los controles de exportación estadounidenses, empresas europeas clave perdieron cuota en su mayor mercado, China, sin lograr frenar el avance tecnológico de Pekín. Este alineamiento ha dejado a Europa en una posición de vulnerabilidad diplomática y comercial, poniendo de manifiesto la dificultad del viejo continente para definir una postura propia que equilibre seguridad y prosperidad económica. Analistas de inteligencia geopolítica ya advertían que el paradigma de la relación UE-China se estaba fracturando bajo la presión de una rivalidad sistémica mal calibrada, donde Europa asumía los costes económicos de una contención que, a la postre, ha resultado ineficaz⁹.

Impacto en los mercados occidentales

La consecuencia más inmediata del avance del SSMB es la pérdida de valor del «botón nuclear» de las sanciones. Hasta ayer, la amenaza de cortar el suministro de repuestos para máquinas DUV o EUV era la carta más fuerte en la manga de la diplomacia occidental. Hoy, con la existencia de una ruta tecnológica alternativa y soberana en China, esa carta ha perdido su valor.

Los mercados ya han comenzado a descontar esta nueva realidad. La caída en la valoración bursátil de los gigantes del equipamiento de semiconductores refleja el temor a que China, liberada de la necesidad de importar herramientas occidentales, pase de

⁹ «El paradigma de la relación UE-China como reflejo de la dificultad europea», *Lisa News*. 14 de noviembre de 2024. Disponible en: <https://www.lisanews.org/internacional/el-paradigma-de-la-relacion-ue-china-como-reflejo-de-la-dificultad-europea/>

ser el mayor cliente del mundo a convertirse, hacia 2030, en un competidor global que inunde el mercado con chips de alta gama a precios subvencionados. La disuasión económica ha fallado porque se basó en la arrogancia de creer que la física avanzada era patrimonio exclusivo de las democracias liberales.

Implicaciones geopolíticas y de seguridad

Si la ruptura del monopolio de la litografía EUV es un terremoto económico, sus réplicas en el ámbito de la seguridad global tienen el potencial de provocar un tsunami geopolítico. La estrategia de seguridad en el Indopacífico durante la última década ha descansado sobre una premisa tácita pero fundamental, la interdependencia tecnológica actuaba como un freno a la guerra. Este equilibrio, conocido coloquialmente como el «Escudo de Silicio», está hoy en peligro de disolución.

El fin de la «destrucción mutua asegurada» económica en Taiwán

La teoría del Escudo de Silicio postulaba que una invasión china de Taiwán era improbable, ya que destruiría las fundiciones de TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company), de las cuales dependía la propia economía china para funcionar. Taiwán no solo era una isla; constituía el nodo crítico de la cadena de valor digital de Pekín.

El avance de la tecnología y la validación del SSMB alteran drásticamente este cálculo estratégico. Si China logra escalar esta tecnología hacia la producción en masa para 2028-2030, como sugieren las nuevas proyecciones, la dependencia de Pekín respecto a los chips taiwaneses dejará de ser existencial para volverse meramente conveniente. En términos de la teoría de la disuasión, se reduce el «coste de oportunidad» de una acción militar.

Para los planificadores del Ejército Popular de Liberación (EPL), la autonomía en litografía EUV elimina el mayor temor de un escenario de bloqueo o invasión con el corte total del suministro de chips avanzados por parte de Occidente. Si China posee su propia «fábrica de fotones» en el continente, inmune a los misiles y sanciones occidentales, la

destrucción o captura de TSMC deja de ser un requisito previo para su supervivencia económica y se convierte en un objetivo puramente geopolítico. Esto paradójicamente aumenta la probabilidad de conflicto, ya que Pekín podría calcular que puede sobrevivir a un desacoplamiento forzoso postconflicto, una resiliencia que no poseía en 2024^{10,11}.



Figura 3. Distribución de las fundiciones de semiconductores en Taiwán, cerca de la costa oeste en lugares potenciales para un hipotético desembarco chino. La extrema concentración geográfica de la capacidad de manufactura global constituye el llamado «Escudo de Silicio», cuya disuasión se debilita ante la nueva autonomía tecnológica china. Fuente: elaboración propia basada en el mapa de NordNordWest (Wikimedia Commons), bajo licencia CC BY-SA 3.0. a partir de datos de ubicación pública de TSMC.

¹⁰ «The Silicon Shield Erosion: Fortifying Taiwan Against Geopolitical Shocks», *Institute for Security and Development Policy (ISDP)*. 2025. Disponible en: <https://www.isdp.eu/the-silicon-shield-erosion-fortifying-taiwan-against-geopolitical-shocks/>

¹¹ «Taiwan's Silicon Shield: The Role of Semiconductors in Cross-Strait Relations», *European Guanxi*. 2024. Disponible en: <https://www.europeanguanxi.com/post/taiwan-s-silicon-shield-the-role-of-semiconductors-in-cross-strait-relations>

Aplicaciones de doble uso

Más allá de Taiwán, la soberanía en chips de 5 nm, 3 nm y nodos inferiores tiene implicaciones directas en el equilibrio militar global. Hasta ahora, las sanciones buscaban degradar la capacidad china para entrenar grandes modelos de inteligencia artificial (IA) y desarrollar sistemas de armas autónomos. La lógica era simple, sin chips de vanguardia (como los H100 de Nvidia) no hay IA militar de primera clase.

La tecnología SSMB rompe este cuello de botella. Permite a China fabricar procesadores dedicados a la IA con densidades extremas sin pedir permiso a Washington. Esto tiene una traducción directa en el campo de batalla que abarca tres dimensiones críticas. En el ámbito de la guerra cognitiva y la ciberseguridad, otorga una capacidad ilimitada para entrenar modelos de lenguaje y algoritmos de descifrado que requieren potencia de cómputo masiva. Simultáneamente, impulsa el desarrollo de sistemas no tripulados, facilitando el despliegue de enjambres de drones autónomos con procesamiento en el borde o *edge computing*, capaces de operar en entornos de guerra electrónica denegados sin depender de enlaces de datos constantes. Por último, supone una mejora sustancial en las armas hipersónicas, perfeccionando los sistemas de guiado y maniobra de misiles balísticos y de la serie DF-ZF, cuya aviónica requiere chips de altísimo rendimiento y resistencia térmica¹².

La estrategia de «Fusión Militar-Civil» de China garantiza que la innovación nacida en los laboratorios de Shenzhen se transfiera inmediatamente a los programas del EPL, cerrando la brecha cualitativa que Estados Unidos esperaba mantener al menos hasta la década de 2040.

La reacción de Estados Unidos

Ante el fracaso de la contención económica —el «arma» del Departamento de Comercio—, es previsible que Estados Unidos transfiera el peso de su estrategia hacia el Departamento de Defensa. Si no se puede frenar el desarrollo tecnológico de China,

¹² *Military and Security Developments Involving the People's Republic of China: Annual Report to Congress*. Department of Defense, Office of the Secretary of Defense. 2023. Disponible en: <https://media.defense.gov/2023/Oct/19/2003323409/-1/-1/1/2023-MILITARY-AND-SECURITY-DEVELOPMENTS-INVOLVING-THE-PEOPLES-REPUBLIC-OF-CHINA.PDF>

la única opción para Washington es acelerar el propio o prepararse para mitigar sus efectos militares.

Esto augura una transición peligrosa. La rivalidad dejará de librarse en las listas de exportación y los aranceles para trasladarse a una carrera armamentística clásica y a una consolidación de alianzas militares (AUKUS, QUAD, OTAN en el Pacífico). El riesgo de este nuevo escenario es que elimina las «zonas grises» de la competencia. Cuando el comercio deja de ser el vehículo de la relación bilateral, los canales diplomáticos se atrofian y la probabilidad de un error de cálculo cinético aumenta exponencialmente.

El «momento unipolar» de la tecnología ha terminado. Occidente debe asumir que se enfrenta a un rival que ya no necesita robar planos para construir el futuro, sino que ha encontrado su propia física para diseñarlo.

El impacto para Europa y España

Si Estados Unidos pierde la hegemonía absoluta y China gana la soberanía tecnológica, Europa corre el riesgo de convertirse en el daño colateral de este reajuste tectónico. El cisne negro de Shenzhen expone las vulnerabilidades de una Unión Europea que ha fiado su relevancia geopolítica al poder regulatorio —el «Efecto Bruselas»— y a nichos de excelencia tecnológica que, como demuestra el caso de ASML, ya no son inexpugnables.

La vulnerabilidad del «campeón oculto»

Durante la última década, la narrativa de la soberanía digital europea se ha sostenido sobre la empresa neerlandesa ASML. La existencia de un monopolio europeo en la maquinaria de litografía permitía a Bruselas sentarse en la mesa de negociación de las superpotencias. La aparición de la tecnología SSMB china no implica la obsolescencia inmediata de ASML, pero erosiona fatalmente su valor estratégico a largo plazo.

El riesgo para Europa es doble. Por un lado, la pérdida de la exclusividad tecnológica reduce el apalancamiento diplomático de la UE frente a China. Por otro, la industria europea de semiconductores (STMicroelectronics, Infineon, NXP), que depende en gran

medida del mercado chino para sus chips de potencia y automoción, se enfrenta ahora a un competidor que avanza hacia la autosuficiencia total. Si China puede fabricar sus propias máquinas de litografía avanzada, el siguiente paso lógico es la sustitución de importaciones en los sectores industriales donde las empresas europeas aún lideran. La política de alineamiento acrítico con las sanciones estadounidenses ha acelerado la creación de competidores chinos que, financiados por el Estado, acabarán disputando los mercados globales a las firmas europeas¹³.

El fracaso de la contención tecnológica obliga a la UE a una profunda reflexión doctrinal. La estrategia de «*de-risking*» (reducción de riesgos) sin «*decoupling*» (desacoplamiento) se ha demostrado insuficiente. Europa ha pagado el precio económico de las restricciones comerciales sin lograr el objetivo de seguridad de frenar el avance militar chino.

En este nuevo escenario de 2026, Europa debe decidir si continúa siendo el escudero de una estrategia estadounidense fallida o si busca una verdadera «autonomía estratégica abierta». Esto implica reconocer que el control de exportaciones ya no es una herramienta viable para detener el desarrollo chino. La prioridad debe cambiar de intentar poner zancadillas al corredor más rápido —China— a entrenar más fuerte para no quedarse atrás. Esto requiere blindar los activos críticos europeos y diversificar las cadenas de suministro, asumiendo que la tecnología de doble uso china estará presente en el mercado global, nos guste o no.

Recomendaciones para España

Para España, este cambio de paradigma llega en un momento crítico de ejecución de sus fondos de recuperación y su estrategia industrial, por lo que el impacto del avance chino debe reorientar las prioridades nacionales en tres ejes fundamentales.

En primer lugar, es necesaria una revisión del PERTE Chip y una apuesta decidida por la fotónica. Intentar competir en la carrera de los nanómetros para la fabricación de chips

¹³ *European Business in China Position Paper 2025/2026*. European Union Chamber of Commerce in China. 2025. Disponible en: https://www.europeanchamber.com.cn/en/publications-archive/1373/European_Business_in_China_Position_Paper_2025_2026

de vanguardia es una batalla perdida para España frente a los subsidios masivos de Estados Unidos y China. Sin embargo, el éxito chino con el SSMB, basado en luz y óptica, valida la importancia de la fotónica integrada, un campo donde España posee centros de excelencia mundial en Valencia, Vigo o Madrid. La estrategia española debería pivotar hacia el diseño de arquitecturas alternativas como RISC-V y la fotónica, donde aún se puede generar propiedad intelectual soberana, en lugar de obsesionarse con atraer megafábricas que quizás lleguen tarde al mercado.

En segundo lugar, se requiere la implementación de un Esquema Nacional de Seguridad Microelectrónica. Ante la proliferación de chips de alto rendimiento de origen no controlado, el Ministerio de Defensa, bajo la dirección técnica del Centro Criptológico Nacional, debe establecer una Certificación de Origen Seguro para componentes críticos. Esto implica pasar de una política de confianza en el proveedor a un modelo de «confianza cero» o *Zero Trust* en el *hardware*. Se propone la creación de un laboratorio de análisis forense de silicio dentro del Campus Tecnológico de Defensa, capaz de auditar la ausencia de puertas traseras en los chips adquiridos para sistemas de armas, independientemente de si el proveedor es asiático o un integrador europeo que subcontrata la fabricación. La trazabilidad del silicio debe elevarse al mismo nivel de exigencia que la clasificación de la información que procesa¹⁴.

Finalmente, España debe potenciar la diplomacia científica a través del Barcelona Supercomputing Center, una infraestructura crítica en el ecosistema europeo. Ante la ruptura del monopolio de computación, España debe potenciar este activo como un nodo de cooperación neutral, atrayendo talento que pueda sentirse alienado por la polarización entre Washington y Pekín, y liderando el desarrollo de una soberanía europea en supercomputación que no dependa ni de *hardware* americano ni chino a largo plazo, en línea con la European Processor Initiative.

En definitiva, para España y Europa, el cisne negro chino no es una señal para levantar muros más altos, sino para correr más rápido en las áreas donde aún tenemos ventaja competitiva, antes de que la nueva física de Shenzhen las haga obsoletas.

¹⁴ ARTEAGA, F. *Tecnología y autonomía estratégica en la Defensa española*. Elcano Policy Paper, Real Instituto Elcano, 2021. Disponible en: <https://www.realinstitutoelcano.org/policy-paper/tecnologia-y-autonomia-estrategica-en-la-defensa-espanola/>

Conclusiones

La historia de la tecnología militar nos enseña que los monopolios son, por naturaleza, efímeros. Sin embargo, la velocidad y la forma en que China ha roto el cerco de la litografía ultravioleta extrema en 2025 obligan a una revisión dolorosa pero necesaria de nuestros esquemas de seguridad. Aunque hemos categorizado este evento como un «cisne negro» debido a su impacto traumático y su ruptura con las proyecciones lineales, un análisis desapasionado sugiere que tiene mucho de «rinoceronte gris», una amenaza altamente probable, visible en los *papers* académicos y en el retorno masivo de talento, que decidimos ignorar amparados en una falsa sensación de superioridad técnica.

La lección fundamental de este hito no es ingenieril, sino estratégica. La política de contención, basada en la premisa de que se podía congelar el desarrollo de una superpotencia negándole el acceso a herramientas específicas, ha fracasado. Al cerrar la puerta de ASML, Occidente no detuvo a China; simplemente la obligó a abrir una ventana nueva y más grande a través del cambio de paradigma físico del SSMB. El resultado es paradójico, buscando preservar nuestra ventaja, hemos acelerado el nacimiento de un competidor totalmente autónomo, inmune ya a la palanca de las sanciones y con una capacidad de producción potencialmente superior.

Para el entorno euroatlántico, y específicamente para España, las implicaciones son severas. El «Escudo de Silicio» que protegía el *statu quo* en el estrecho de Taiwán se ha fracturado, elevando el riesgo de un conflicto cinético para el que la disuasión económica ya no sirve de contrapeso. Entramos en una fase de bipolaridad tecnológica real, donde la seguridad nacional ya no puede fiarse a la esperanza de que el adversario no tenga los chips adecuados. El adversario los tiene, los entiende y, en breve, los exportará.

En definitiva, el amanecer de la era de la litografía soberana china marca el fin del «momento unipolar» de la tecnología digital. La respuesta de Occidente no puede ser levantar muros más altos alrededor de un jardín que ya no es exclusivo, sino volver a la raíz de su propio éxito, la innovación radical, la inversión en ciencia básica y la protección de sus cadenas de valor, no mediante prohibiciones, sino mediante la excelencia. El tiempo de la negación ha terminado; el tiempo de la competencia extrema ha comenzado.

Juan Embid Sánchez
Cofundador de Logicode