COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (ICADE)

DE GIGANTES DORMIDOS A INNOVADORES: LA RESURRECCIÓN DE INTEL Y TEXAS INSTRUMENTS EN LA INDUSTRIA DEL CHIP

Autor: Alejandro Portellano Rodríguez
Director: María Teresa Corzo Santamaría

MADRID | Junio 2024

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado analiza las estrategias que Intel y Texas Instruments (TI) han adoptado para recuperar su cuota de mercado en la industria global de semiconductores. El análisis se enmarca en un contexto marcado por la reconfiguración de la cadena de suministro, las tensiones geopolíticas y el auge de competidores asiáticos como Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) y Samsung. El estudio aborda la evolución estratégica de ambas compañías a través de un enfoque mixto que combina análisis histórico, financiero y geoeconómico, utilizando datos de Bloomberg, FactSet, informes anuales (2020–2024) y literatura académica relevante.

Se identifican dos modelos diferenciados de recuperación. Intel ha emprendido una transformación profunda bajo el modelo IDM 2.0, que contempla más de 100.000 millones de dólares en inversión en fábricas propias en Estados Unidos y Europa, con el objetivo de posicionarse como alternativa a TSMC mediante su plataforma Intel Foundry Services. Esta apuesta ha tenido un alto coste a corto plazo, reflejado en una caída de márgenes y rentabilidad, aunque con potencial de liderazgo tecnológico y geopolítico a largo plazo. Por su parte, Texas Instruments ha mantenido un enfoque progresivo y especializado en semiconductores analógicos y embebidos, elevando su inversión industrial sin comprometer su rentabilidad, que se ha mantenido por encima del 40%.

Además del análisis contable y estratégico, se ha incorporado un estudio de evento sobre el lanzamiento del modelo de inteligencia artificial DeepSeek-R1, que permite observar cómo reaccionan Intel y TI frente a innovaciones disruptivas. Intel registró un impacto bursátil significativo (-5,93%), mientras que TI mostró mayor estabilidad.

Las conclusiones subrayan que no existe una única vía para competir en el sector. Intel apuesta por la reinvención ambiciosa; TI, por la especialización resiliente. Ambos caminos ilustran cómo las empresas pueden adaptarse a un entorno donde la tecnología, la política industrial y la geoestrategia están profundamente entrelazadas.

Palabras clave: semiconductores, Intel, Texas Instruments, estrategia, reintegración, fábricas, geopolítica, DeepSeek, TSMC, soberanía tecnológica

ABSTRACT

This thesis analyzes the strategic approaches adopted by Intel and Texas Instruments to regain market share in the global semiconductor industry, amidst growing geopolitical tensions, supply chain disruptions, and increasing competition from Asian players such as TSMC and Samsung. Through a mixed-method methodology that integrates historical, financial, and geopolitical analysis, the study evaluates how both companies are navigating a rapidly evolving industrial landscape. Sources include Bloomberg, FactSet, annual reports (2020–2024), and relevant academic literature.

The research identifies two contrasting models of recovery. Intel has undertaken a bold transformation under its IDM 2.0 strategy, investing over $100 billion in new fabrication facilities across the U.S. and Europe, aiming to rival TSMC through its Intel Foundry Services platform. This strategy has resulted in declining margins and profitability in the short term, but with long-term potential for technological and geopolitical leadership. Conversely, Texas Instruments has followed a gradual and focused path, investing heavily in analog and embedded semiconductor production while maintaining operational margins consistently above 40%.

In addition to strategic and financial analysis, the thesis includes an event study on the launch of the DeepSeek-R1 AI model, offering insight into market reactions to disruptive innovation. Intel experienced a significant abnormal return (-5.93%), while TI remained relatively unaffected, reflecting its lower exposure to high-volatility segments.

The conclusions highlight that there is no single path to competitiveness in semiconductors. Intel represents a high-risk, high-reward reinvention strategy; TI embodies resilient specialization. Both cases illustrate how companies can reposition themselves in an industry where technological leadership, industrial policy, and geopolitical dynamics are increasingly intertwined.

Keywords: semiconductors, Intel, Texas Instruments, strategy, reintegration, fabs, geopolitics, DeepSeek, TSMC, technological sovereignty

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN 1
ABSTRACT 2
ÍNDICE DE CONTENIDOS 3
1. INTRODUCCIÓN 5
1.1. Descripción general 5
1.2. Objetivos del trabajo 6
1.3. Metodología utilizada 7
2. MARCO TEÓRICO 9
2.1. Contexto 9
2.1.1. Conceptos Fundamentales en la Industria de Semiconductores 9
2.1.2. Historia de la Industria de Semiconductores 14
2.1.3. Geopolítica de la Industria de Semiconductores 18
2.2. Intel y Texas Instruments 21
2.2.1. Principales Competidores en la Industria de Semiconductores 21
2.2.2. Línea Temporal de las Supply Chains en la Industria de Semiconductores 25
2.3. Cambio de Estrategia en la Industria 28
2.3.1. Contexto y Razones del Cambio de Estrategia 28
2.3.2. Intel: Estrategia de Reintegración de la Producción 33
2.3.3. Texas Instruments: Transición hacia una Estrategia de Fabs 36
2.3.4. Comparación entre las Estrategias de Intel y Texas Instruments 39
2.3.5. Implicaciones para el Sector de Semiconductores 41
3. ANÁLISIS CUANTITATIVO 45
3.1. Análisis Bloomberg-Factset 45
3.1.1. Introducción metodológica 45
3.1.2. Análisis descriptivo 46
3.1.3. Discusión estratégica 49
3.2. Apollo y Elliott Management 50
3.2.1. Inversiones en Intel y Texas Instruments 50
3.2.2. Estrategias de Producción Interna y Dependencia de Terceros 51

3.2.3. Reacciones del Mercado e Implicaciones Competitivas 52

3.2.4. Datos Financieros, Horizonte de Inversión y Objetivos Estratégicos 53

3.3. DeepSeek Event-Study 54

3.3.1. Contexto 54

3.3.2. Event-Study 57

4. CONCLUSIONES 60

5. DECLARACIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN TRABAJOS FIN DE GRADO 62

6. BIBLIOGRAFÍA 64

7. ANEXO I: Tablas y figuras 69

8. ANEXO II: Código Pyhton Event-Study 76

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción general

La industria de semiconductores ha sido, históricamente, un pilar fundamental para el desarrollo tecnológico global, impulsando avances en numerosos sectores, desde la electrónica de consumo hasta la defensa. Sin embargo, este sector se enfrenta a retos constantes debido a su naturaleza cíclica y a la rápida evolución de la tecnología. Empresas líderes, como Intel y Texas Instruments, han visto su cuota de mercado reducirse ante la creciente competencia de actores asiáticos, especialmente de TSMC y Samsung, lo que ha generado dudas sobre su capacidad para mantener su posición dominante.

La puesta en duda de la supremacía de estas compañías estadounidenses se ha intensificado en un contexto de complejas interacciones geopolíticas. Factores como la escasez de semiconductores y la dependencia de la producción en Asia han puesto de manifiesto la vulnerabilidad de la cadena de suministro global. Además, la transición de un modelo fabless, donde las empresas externalizan la producción, a uno con fábricas propias (fabs) plantea nuevas dinámicas competitivas y estratégicas que merecen un análisis detallado.

A lo largo de las últimas décadas, Intel y Texas Instruments han sido referentes en la innovación de semiconductores, pero la consolidación de TSMC y Samsung como líderes en fabricación avanzada ha obligado a estas empresas a replantear sus estrategias. El presente trabajo busca explorar las medidas adoptadas por Intel y Texas Instruments para recuperar su protagonismo en un mercado cada vez más disputado, así como las implicaciones de estas estrategias en el contexto global actual.

Cabe destacar que, en los últimos años, las tensiones entre EE. UU. y China han cobrado mayor relevancia, influyendo directamente en la dinámica de la industria. Las políticas de restricción de exportaciones y el impulso a la fabricación local de semiconductores son ejemplos claros de cómo la geopolítica está redefiniendo las reglas del juego en el sector.

En este escenario, es interesante evaluar el papel de Intel y Texas Instruments no solo desde una perspectiva empresarial, sino también geopolítica. Esto implica considerar los riesgos y oportunidades que se derivan de su posicionamiento y de las inversiones en nuevas tecnologías y fábricas. Asimismo, se explorará el impacto de la digitalización y el desarrollo de nuevas aplicaciones, como la inteligencia artificial y el internet de las cosas (IoT), en la evolución de su estrategia corporativa.

En definitiva, este trabajo busca proporcionar una visión integral de las estrategias de recuperación de cuota de mercado de Intel y Texas Instruments. Se analiza su adaptación a un entorno global en constante cambio y sus perspectivas de futuro en una industria que continúa siendo el núcleo de la innovación tecnológica mundial.

1.2. Objetivos del trabajo

En primer lugar, este trabajo persigue objetivos descriptivos, puesto que se pretende identificar y examinar las estrategias que Intel y Texas Instruments están implementando para recuperar su cuota de mercado en la industria de semiconductores. Se analizarán los factores que llevaron a la pérdida de liderazgo de estas empresas frente a competidores como TSMC y Samsung. Asimismo, se estudiarán las motivaciones que las impulsan a invertir en fábricas propias (fabs) y nuevas tecnologías para afrontar los desafíos actuales del sector. De igual modo, se evaluarán las fortalezas y debilidades de sus estrategias, considerando el contexto geopolítico y económico global, y se investigará cómo la transición de un modelo fabless a uno con fábricas propias ha influido en su competitividad. Además, se abordará la importancia de la diversificación y la expansión hacia mercados emergentes, particularmente en el ámbito de la inteligencia artificial y el internet de las cosas, para revitalizar su posición en la industria.

Asimismo, se explorará el impacto de la geopolítica en la industria de semiconductores, analizando cómo las tensiones entre Estados Unidos y China, y el concepto del "Silicon Shield" de Taiwán, afectan las decisiones estratégicas de Intel y Texas Instruments. A tal efecto, se estudiará también la influencia de las políticas gubernamentales, como las restricciones a la exportación de tecnología y los incentivos a la producción local, en la reconfiguración del panorama competitivo del sector. En este sentido, se evaluará la respuesta de estas empresas a la creciente presión para reducir la dependencia de la producción asiática y fortalecer la cadena de suministro global.

En segundo lugar, objetivos explicativos, ya que se analizará la relación entre las decisiones estratégicas de Intel y Texas Instruments y su impacto en el mercado global de semiconductores. Se intentará establecer en qué medida dichas decisiones han sido efectivas para recuperar su cuota de mercado y mejorar su posición competitiva. Se busca identificar los factores que provocaron el declive de su liderazgo en la última década y analizar cómo estos han influido en su estrategia actual de recuperación. A su vez, se investigará si la adopción de

una estrategia orientada a la fabricación propia y el desarrollo de tecnologías emergentes ha contribuido significativamente a revertir su situación.

Por último, se analizarán las posibles evoluciones futuras del mercado de semiconductores y el papel que podrían desempeñar Intel y Texas Instruments en este contexto. Para ello, se considerarán los desafíos y oportunidades que enfrentarán en un entorno marcado por la constante innovación tecnológica y las complejidades geopolíticas.

1.3. Metodología utilizada

El enfoque adoptado es principalmente inductivo, basado en la recopilación y revisión de literatura académica y profesional. Este se complementa con informes anuales y análisis de fuentes financieras especializadas sobre la industria de semiconductores y el papel de Intel y Texas Instruments en la misma. Esto es esencial para comprender la evolución de sus estrategias de recuperación de cuota de mercado a lo largo de las últimas décadas. Se pone un énfasis particular en el período reciente, marcado por el auge de competidores como TSMC y Samsung.

El núcleo del trabajo se centrará en el análisis histórico de la evolución de Intel y Texas Instruments, desde sus inicios como líderes en innovación de semiconductores. Se estudiarán también los factores que llevaron a la pérdida de competitividad frente a las compañías asiáticas. Se estudiará cómo estas empresas han intentado revertir su situación mediante inversiones en nuevas tecnologías, la construcción de fábricas propias y la diversificación hacia otras geografías.

El enfoque deductivo jugará un papel complementario, especialmente en la sección de análisis cuantitativo. Para esta parte, se utilizarán datos extraídos de bases de datos financieras como Bloomberg y FactSet, con el fin de evaluar el rendimiento financiero de Intel y Texas Instruments. A tal efecto, se llevará a cabo un estudio de los principales indicadores financieros (como el EBITDA, el crecimiento de ingresos y el margen operativo) durante el período comprendido entre 2020 y 2024. El objetivo es capturar la evolución reciente y los cambios estructurales en sus modelos de negocio.

Además, se incluye un estudio de evento de carácter econométrico, basado en regresiones OLS y contrastado con test t, para evaluar el impacto bursátil del lanzamiento de DeepSeek-R1. Dado que Intel y Texas Instruments son componentes fundamentales de la industria de los semiconductores, analizar cómo reaccionaron sus cotizaciones ante este anuncio resultaba especialmente relevante.

Además, se han utilizado informes anuales de ambas compañías (2020–2025) como fuente directa para analizar sus estrategias de reindustrialización y decisiones de inversión.

Finalmente, se explorará la relación entre las políticas de reindustrialización de EE. UU. y la estrategia de expansión de Intel y Texas Instruments. Se considerará también el impacto de factores externos como la pandemia de COVID-19 y las crisis de la cadena de suministro. A través de esta metodología mixta, se busca proporcionar un análisis exhaustivo y multidimensional de las estrategias de estas empresas para recuperar su cuota de mercado en un entorno caracterizado por la volatilidad y la competencia global.

2. MARCO TEÓRICO

El análisis de la evolución de Intel y Texas Instruments en la industria de semiconductores, enmarcado en el contexto de la competencia global y los cambios geopolíticos, será el eje central de este marco teórico. Mediante un análisis cualitativo, se exploran tanto sus orígenes y contribuciones históricas como su papel actual frente a actores clave del sector como TSMC y Samsung. El recorrido de estas empresas, desde su liderazgo temprano hasta su lucha por mantener su relevancia, proporciona un marco de referencia para entender las transformaciones de la industria. Además, permite analizar el desafío de la producción local en un entorno donde la cadena de suministro global y el control de la producción se han vuelto estratégicamente críticos. Asimismo, se examinará cómo las tensiones entre Estados Unidos y China, así como el concepto del "Silicon Shield" en Taiwán, configuran un panorama competitivo complejo. En este contexto, el control de la producción y la innovación tecnológica son esenciales para preservar la posición en el mercado global de semiconductores.

2.1. Contexto

2.1.1. Conceptos Fundamentales en la Industria de Semiconductores

a) Definición de semiconductores y su importancia en la tecnología moderna

Los semiconductores son materiales cuya conductividad eléctrica no es ni tan alta como la de un conductor ni tan baja como la de un aislante, lo que los convierte en elementos fundamentales en la electrónica moderna. Su capacidad para modificar su comportamiento eléctrico mediante la temperatura, el dopado químico [1] o la exposición a campos electromagnéticos les permite actuar como controladores de corriente *(**véase Figura 1** para una representación del proceso industrial completo de fabricación de semiconductores, desde la materia prima hasta el chip final)*. Esta propiedad ha hecho posible la creación de dispositivos activos como transistores, diodos y circuitos integrados, que forman la base de casi todos los aparatos electrónicos actuales (May & Spanos, 2006).

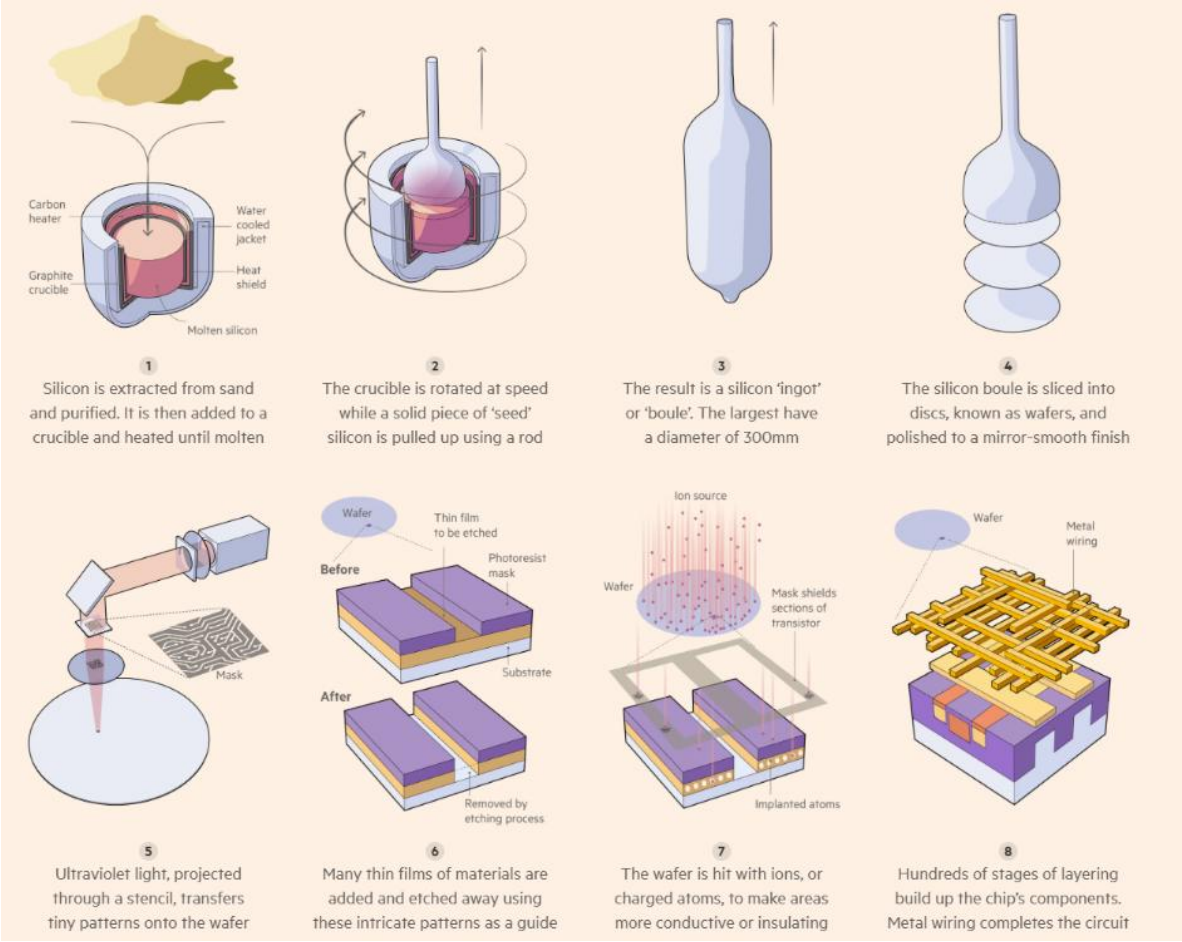
Desde una perspectiva física y de ingeniería, los semiconductores modernos están diseñados para contener estructuras a escala nanométrica, donde un solo chip puede albergar más de 200 millones de transistores[2] por milímetro cuadrado. Esta densidad ha sido alcanzada gracias al progreso en la tecnología de fabricación y al cumplimiento, durante décadas, de la

[1] El dopado químico consiste en añadir impurezas para alterar la conductividad del material.
[2] Un transistor es un interruptor que controla el paso de corriente en un circuito.

Ley de Moore *(**véase Figura 2** para una representación histórica del aumento exponencial en el número de transistores por microprocesador conforme a la Ley de Moore)*. La capacidad de miniaturización ha sido clave para habilitar aplicaciones como la computación de alto rendimiento, la inteligencia artificial y el almacenamiento masivo de datos. También ha permitido la conexión constante a través de smartphones y dispositivos inteligentes conectados (Financial Times, 2024).

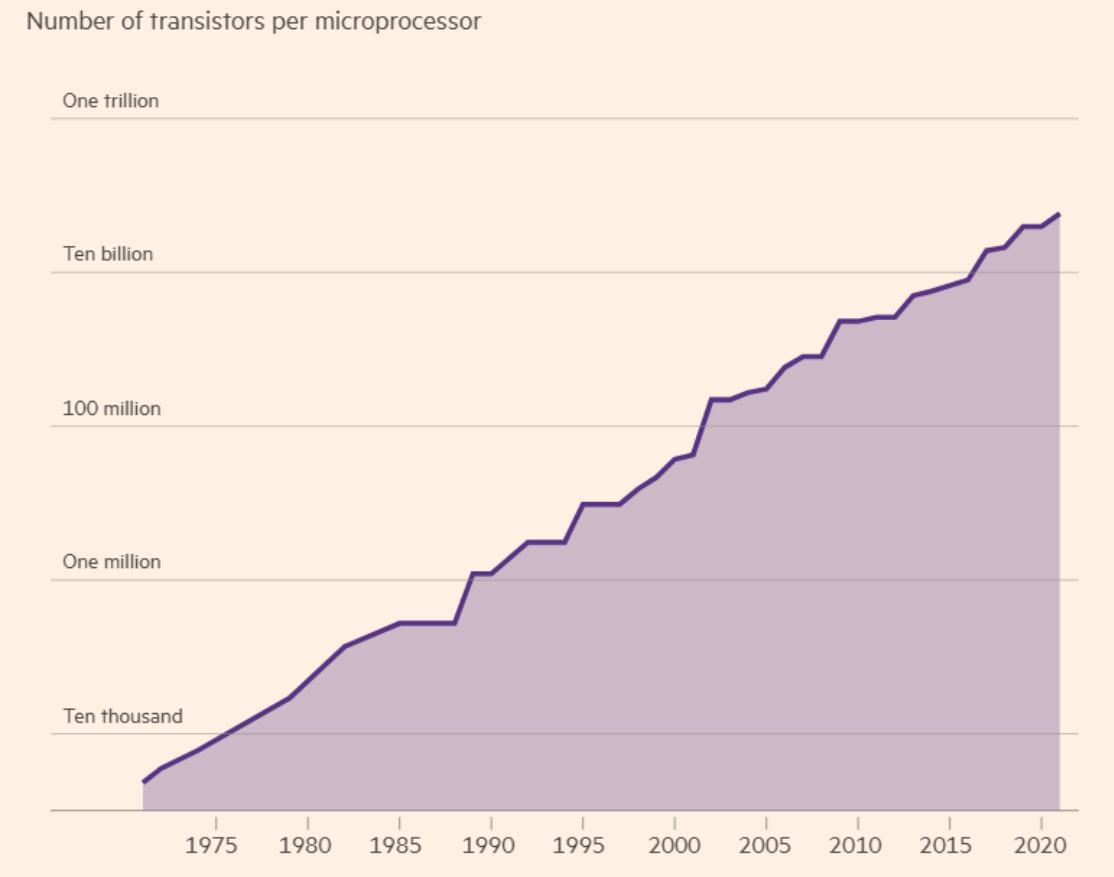
Además de su importancia práctica, los semiconductores han sido un motor silencioso pero decisivo del progreso económico. La revolución digital, desde los ordenadores personales hasta la automatización industrial, habría sido impensable sin estos materiales. Su importancia se ha intensificado en la actualidad, donde el liderazgo tecnológico de las naciones depende directamente de su acceso y capacidad de producción de chips avanzados.

Figura 1: Proceso industrial de fabricación de semiconductores: desde la extracción del silicio hasta la integración final del chip



Fuente: Intel, TSMC, Samsung, ASML

Figura 2: Evolución del número de transistores por microprocesador: Ley de Moore (1971–2020)



Fuente: Karl Rupp, Microprocessor Trend Data (2022); Our World in Data.

b) Cadena de suministro de semiconductores: estructura y desafíos

La cadena de valor de los semiconductores es una de las más sofisticadas y globalizadas de la economía moderna. Abarca desde la extracción y purificación de materias primas, como el silicio de alta pureza[3]; hasta el diseño, fabricación, ensamblaje, prueba y distribución de chips *(**véase Figura 3** para una visión esquemática de la cadena de valor de los semiconductores y los puntos críticos de dependencia geográfica).* Cada una de estas fases requiere inversiones milmillonarias, tecnología de vanguardia y capital humano altamente cualificado (May & Spanos, 2006).

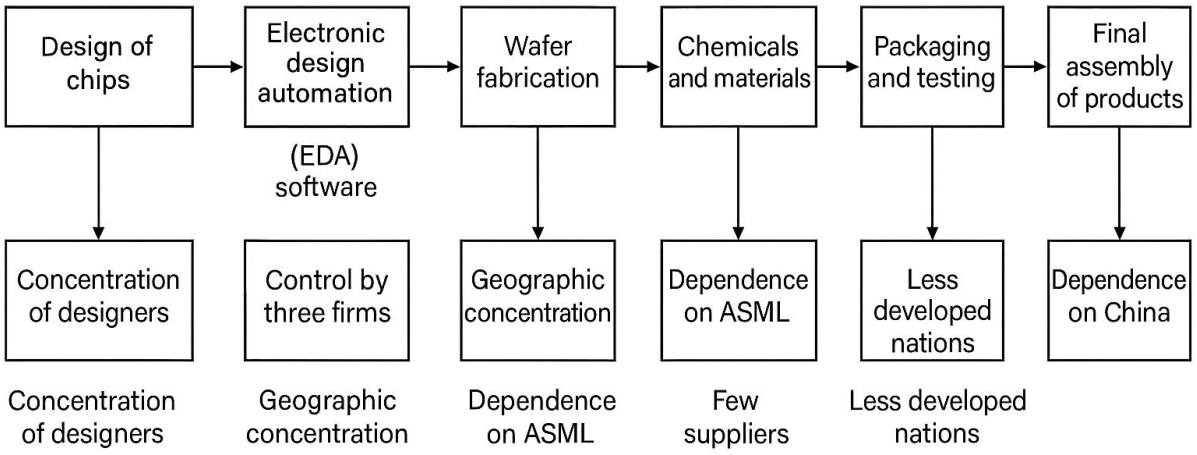
La fabricación de semiconductores, en particular, es un proceso extremadamente complejo que puede implicar más de mil etapas individuales de producción, realizadas en

[3] El silicio de alta pureza se usa porque permite conducir la electricidad con precisión.

entornos ultra limpios[4] ***(véase Figura 4*** *para un desglose esquemático de las etapas clave en la fabricación de semiconductores, desde el diseño hasta el empaquetado final).* El proceso incluye litografía óptica, implantación iónica, deposición de capas atómicas y grabado químico, todo ello ejecutado con tolerancias de menos de un nanómetro[5]. Empresas como ASML (líder mundial en litografía), TSMC y Samsung (foundries), e Intel (integrador vertical) son piezas fundamentales en este engranaje[6].

Sin embargo, esta misma sofisticación también implica una vulnerabilidad significativa. La fuerte concentración geográfica de ciertas tecnologías clave, como la litografía EUV dominada por ASML en Europa o los nodos de fabricación avanzada de TSMC en Taiwán, expone al sistema a riesgos políticos, económicos y naturales. La pandemia de COVID-19, las tensiones comerciales entre EE. UU. y China, y eventos geopolíticos como la amenaza militar sobre Taiwán han puesto de manifiesto la fragilidad de esta cadena de suministro global (Financial Times, 2024).

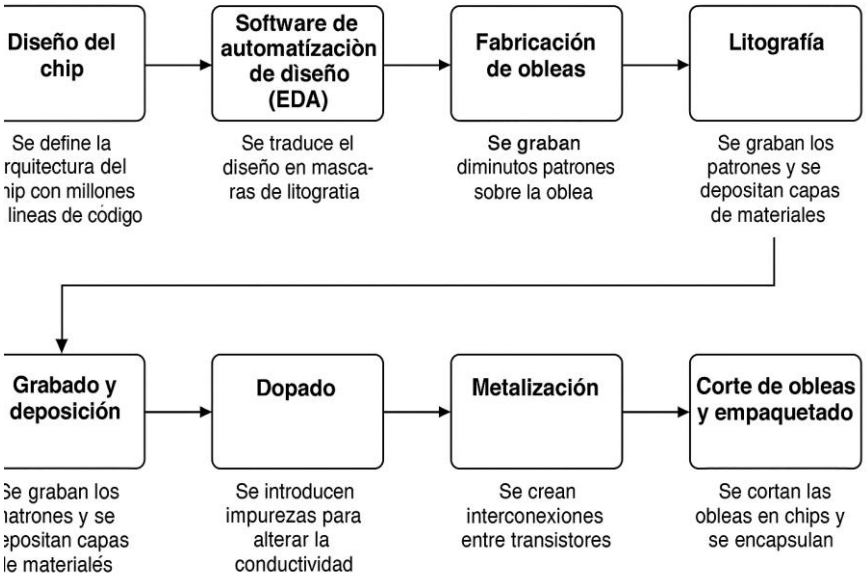
Figura 3: Cadena de valor de los semiconductores y sus principales dependencias geopolíticas



Fuente: Elaboración propia

[4] Se usan entornos ultra limpios para evitar que partículas mínimas dañen los chips.
[5] Estos procesos permiten crear estructuras diminutas y precisas necesarias para que los chips funcionen.
[6] La litografía graba los circuitos en los chips, y las foundries los fabrican a gran escala.

Figura 4: Etapas del proceso de fabricación de semiconductores: desde el diseño del chip hasta el empaquetado final



Fuente: Elaboración propia

c) Impacto en sectores clave: Automotriz, defensa y telecomunicaciones

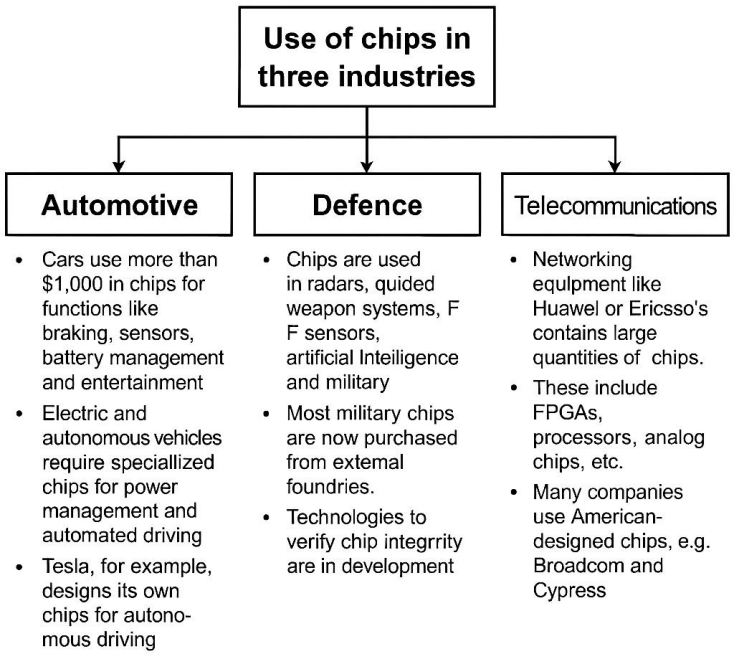
La relevancia estratégica de los semiconductores se extiende a múltiples sectores críticos de la economía y la seguridad nacional *(**véase Figura 5** para un resumen visual de las principales aplicaciones de los semiconductores en sectores estratégicos como la automoción, la defensa y las telecomunicaciones).* En el ámbito automotriz, los chips gestionan funciones vitales como el frenado electrónico, la navegación, la conectividad, los sensores de aparcamiento y, en el futuro cercano, la conducción autónoma. La crisis de suministros vivida entre 2019 y 2021 obligó a fabricantes como Ford, General Motors y Volkswagen a detener temporalmente sus líneas de producción. Esto puso en evidencia la dependencia del sector de componentes que apenas representan un 2 % del coste total del vehículo, pero sin los cuales no puede ensamblarse (Financial Times, 2024).

En el campo de la defensa, los semiconductores son cruciales para el desarrollo de tecnologías sensibles como radares, sistemas de guiado de misiles, satélites, equipos de comunicación cifrada y capacidades de guerra electrónica. El acceso a chips avanzados condiciona directamente la autonomía tecnológica y la capacidad de respuesta militar de un

país. Por ello, gobiernos como el de Estados Unidos han restringido la exportación de ciertos chips a países como China, argumentando motivos de seguridad nacional[7].

En cuanto a las telecomunicaciones, la infraestructura global del 5G, las redes de fibra óptica, los centros de datos y la tecnología satelital se sustentan en semiconductores de última generación. Estas aplicaciones no solo tienen un impacto en la vida cotidiana de los ciudadanos, sino también en la competitividad económica y la soberanía digital de los estados. Como respuesta, iniciativas como el CHIPS Act en EE. UU. y el European Chips Act en la UE buscan reducir la dependencia de Asia, relocalizando parte de la producción de chips hacia Occidente (May & Spanos, 2006).

Figura 5: Aplicación de los semiconductores en los sectores automotriz, de defensa y telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Historia de la Industria de Semiconductores

a) Origen en Silicon Valley: La innovación y el surgimiento del sector

El origen de la industria de semiconductores se sitúa en el período de posguerra en Estados Unidos, concretamente en la región que más tarde se denominaría Silicon Valley. A finales de los años 40 y comienzos de los 50, una combinación de factores tecnológicos,

[7] Leyes como el CHIPS Act y controles del BIS permiten aplicar estas restricciones.

científicos e institucionales impulsó el desarrollo de esta nueva industria. La invención del transistor por Bardeen, Brattain y Shockley en los laboratorios Bell en 1947 marcó el punto de partida. Sin embargo, fue en 1958 cuando Jack Kilby, de Texas Instruments, y Robert Noyce, de Fairchild Semiconductor, de forma paralela, desarrollaron el circuito integrado, lo que permitió el inicio de una verdadera revolución tecnológica (Miller, 2022).

Fairchild Semiconductor jugó un papel crucial como cuna de talento y de futuras spin-offs[8], alimentando la cultura de innovación, riesgo y emprendimiento que definió a Silicon Valley. Esta etapa fue profundamente influenciada por el apoyo institucional del gobierno estadounidense, especialmente del Departamento de Defensa, que financió gran parte de las primeras aplicaciones para sistemas de misiles, radares y computación militar (Employ America, 2021). Esta simbiosis entre innovación privada e inversión pública sería una constante en la evolución del sector.

La consolidación de este ecosistema innovador fue acompañada de una filosofía de producción intensiva, mejora continua y propiedad intelectual. El trabajo colaborativo entre ingenieros y empresarios, en un entorno de libre circulación de talento y capital, permitió que la región se convirtiera en el epicentro mundial de la de la tecnología de semiconductores.

b) Expansión global y el papel de Intel y Texas Instruments

Durante las décadas de 1960 y 1970, la industria de semiconductores comenzó a diversificarse geográficamente, al tiempo que maduraba desde un nicho militar hacia un mercado comercial. En este contexto, dos empresas jugaron un rol fundamental: Intel y Texas Instruments.

Intel, fundada en 1968 por Robert Noyce y Gordon Moore, se consolidó rápidamente como un actor clave al lanzar el primer microprocesador del mundo, el Intel 4004, en 1971. Este avance significó un salto cuántico en la capacidad de procesamiento y la miniaturización de la tecnología, habilitando la aparición de la informática personal y el auge de las computadoras domésticas y empresariales. Intel no solo diseñaba chips, sino que además los fabricaba, siguiendo un modelo verticalmente integrado[9] que dominó el sector durante décadas (Miller, 2022).

[8] Las spin-offs son empresas nacidas de otra que aprovechan su conocimiento para innovar.
[9] El modelo verticalmente integrado significa que una empresa controla todo el proceso, del diseño a la fabricación.

Por su parte, Texas Instruments amplió su influencia más allá del ámbito militar, desarrollando productos de consumo como calculadoras electrónicas y sistemas de control industrial. Fue también pionera en la producción de semiconductores analógicos[10], un segmento que continúa siendo su principal área de especialización. Ambas empresas jugaron un papel esencial en la transición de la industria estadounidense hacia una lógica de producción en masa, eficiencia de costes y aplicación transversal del chip.

A medida que la demanda global crecía, la industria comenzó a deslocalizar ciertas fases de producción hacia Asia, inicialmente buscando mano de obra barata y más tarde talento especializado y proximidad a mercados clave. Esta internacionalización sentó las bases de la cadena de valor actual, pero también sembró vulnerabilidades que hoy condicionan el equilibrio geopolítico del sector.

c) Principales hitos tecnológicos y comerciales en la evolución de la industria

La evolución histórica de los semiconductores puede comprenderse como una sucesión de hitos tecnológicos y estratégicos que redefinieron constantemente el equilibrio de poder industrial y la velocidad del progreso *(**véase Figura 6** para una cronología visual de los hitos tecnológicos más relevantes en la evolución de la industria de semiconductores (Intel y TI)):*

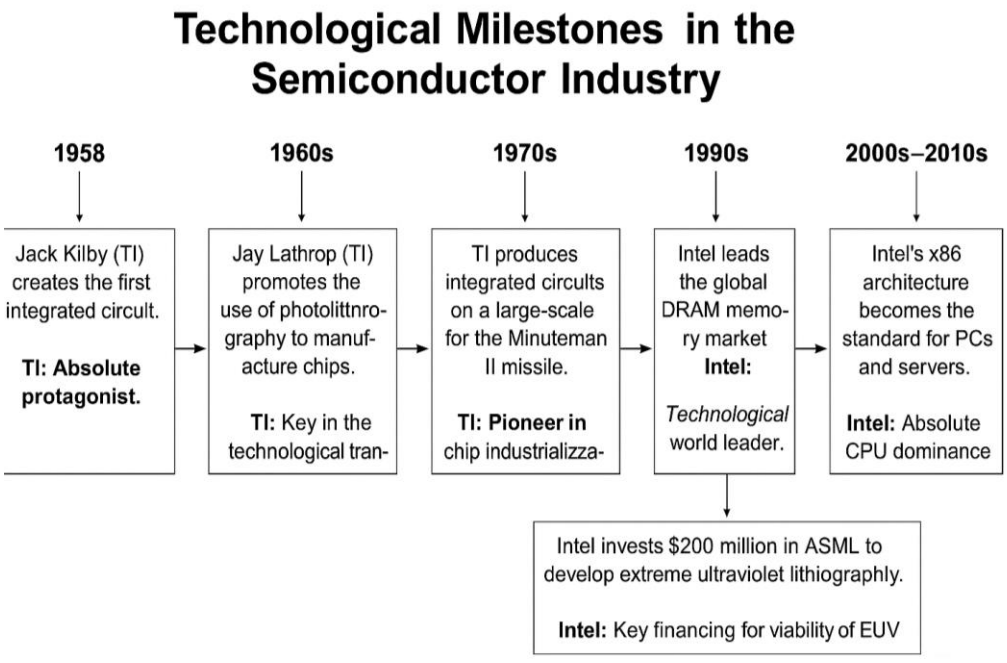
- **1958-1959:** Invención del circuito integrado, que permitió sustituir conjuntos de componentes discretos por un solo chip, reduciendo tamaño, coste y consumo energético.
- **1971:** Lanzamiento del Intel 4004, primer microprocesador de uso comercial, que democratizó la computación y consolidó a Intel como líder global.
- **Década de 1980:** Auge de la industria japonesa[11], que llegó a dominar el mercado de memorias DRAM, generando preocupación estratégica en EE. UU. y dando lugar a iniciativas de política industrial como SEMATECH.
- **Década de 1990:** Proliferación de nuevas arquitecturas y lenguajes de diseño. Se consolida el modelo "fabless", en el cual empresas como Nvidia o Qualcomm se centran exclusivamente en el diseño, delegando la fabricación a foundries especializadas como TSMC.

[10] Los semiconductores analógicos procesan señales continuas, ideales para sensores y comunicación.
[11] Japón tenía ventaja por su producción eficiente, bajos costes y alta calidad en memorias.

- **Década de 2000-2010:** Avances en litografía, materiales y escalado permiten el surgimiento de chips con miles de millones de transistores. Intel, AMD, TSMC y Samsung compiten por liderar la tecnología de nodos[12] cada vez más pequeños.
- **Década de 2020:** A raíz de la pandemia, la guerra comercial entre EE. UU. y China, y la creciente tensión en el estrecho de Taiwán, la industria experimenta un cambio de paradigma. Los gobiernos han comenzado a invertir directamente en capacidad de producción nacional, reconociendo nuevamente la importancia estratégica de los semiconductores (Línea Temporal, 2023; Miller, 2022).

Esta historia revela que la industria del chip no solo es un reflejo de la innovación tecnológica, sino también una herramienta de influencia económica global *(**véase Tabla 1** para una visión cuantitativa de la evolución de la facturación global por región y década, que refuerza la dimensión geopolítica del sector)*. La capacidad de diseñar, fabricar y escalar semiconductores se ha convertido en una nueva frontera de competencia entre estados y corporaciones, consolidándose como el nuevo oro líquido del siglo XXI; más que el petróleo o incluso los datos[13].

Figura 6: Hitos tecnológicos clave en la historia de la industria de semiconductores (1958–2010s)



Fuente: Elaboración propia

[12] Se refiere al tamaño (en nanómetros) de los componentes en un chip, especialmente los transistores.
[13] Esto es una valoración absolutamente personal.

2.1.3. Geopolítica de la Industria de Semiconductores

a) El "Silicon Shield" de Taiwán y su relevancia estratégica

En la geopolítica contemporánea, los semiconductores han pasado de ser simples componentes tecnológicos a convertirse en activos geoestratégicos. Ningún caso ilustra esto mejor que el de Taiwán. Esta isla, situada a escasos 180 km de la costa sur de China continental, es hogar de TSMC, responsable de más del 40 % de los chips fabricados en el mundo y más del 90 % de los chips más avanzados *(**véase Figura 7**)*.

Esta posición ha derivado en el concepto conocido como *Silicon Shield*. Se trata de la idea de que la centralidad de Taiwán en la cadena global de suministro de semiconductores actúa como un escudo protector frente a un posible ataque militar por parte de China. La lógica detrás de este escudo es doble. Por un lado, Estados Unidos y sus aliados tienen una fuerte dependencia tecnológica de los chips fabricados en Taiwán, lo cual incentivaría una respuesta militar en caso de agresión. Por otro lado, incluso China necesita de esos chips para alimentar su propio desarrollo industrial, lo que disuadiría una invasión por miedo a autoinfligirse una crisis económica y tecnológica (Kynge & Hille, 2024).

El "Silicon Shield" no es solo una metáfora. En el imaginario colectivo taiwanés se habla incluso de un "hu guo shen shan" (una montaña sagrada que protege la nación). Tal como recoge el Financial Times, esta percepción colectiva ha llevado a que la industria de semiconductores sea vista no solo como un motor económico, sino como una herramienta de soberanía nacional y disuasión estratégica (Kynge & Hille, 2024).

Figura 7: Concentración geográfica de la producción de semiconductores en Asia Oriental (Asia Oriental produce el 90 % de los chips de memoria, el 75 % de los chips lógicos y el 80 % de todas las obleas de silicio)

Fuente: Miller, C. (2022)

b) Relaciones entre China, Taiwán y EE.UU.: Implicaciones para el sector

La relación triangular entre China, Taiwán y Estados Unidos es uno de los factores que más condiciona la evolución de la industria global de semiconductores. China considera a Taiwán como una provincia rebelde y no descarta su reunificación por la fuerza. Por su parte, EE. UU. mantiene una política de ambigüedad estratégica: reconoce una sola China, pero garantiza a Taiwán medios para su defensa.

En este escenario de tensiones crecientes, los semiconductores se han convertido en un instrumento de poder y control. Desde 2019, Estados Unidos ha incrementado las restricciones tecnológicas hacia China. Ha impedido el acceso a maquinaria de litografía de última generación[14], vetado a empresas como Huawei y restringido la venta de ciertos chips para inteligencia artificial y supercomputación. Estas medidas buscan frenar el avance tecnológico-

[14] Se bloquea el acceso a máquinas de ASML porque son esenciales para fabricar chips de última generación.

militar del gigante asiático, pero al mismo tiempo generan presión sobre empresas y gobiernos del este asiático para tomar partido (Huang et al., 2024).

Taiwán se encuentra en el centro de esta pugna. Aunque la isla ha comenzado a diversificar sus inversiones en el extranjero, con nuevas fábricas en Arizona, Kumamoto o Dresden, tanto el gobierno taiwanés como TSMC han insistido en mantener el núcleo de su capacidad productiva. Esta se sigue concentrando dentro del territorio nacional. Sin embargo, como señala Wu Cheng-Wen, ministro de Ciencia y Tecnología de Taiwán, esta estrategia también implica que Taiwán necesita reforzar sus alianzas diplomáticas y económicas. Para ello, recurre a una política de "diplomacia del chip", utilizando su capacidad tecnológica como moneda de influencia global (Kynge & Hille, 2024).

c) Concentración de la producción en Asia: Ventajas y riesgos

Más del 80 % de la capacidad de fabricación avanzada de semiconductores se encuentra en Asia, particularmente en Taiwán, Corea del Sur, China y Japón *(**véase Figura 7** para una representación de la concentración regional de la producción de chips, particularmente en Asia Oriental).* Esta concentración se debe a una combinación de factores: economías de escala, políticas industriales agresivas, disponibilidad de talento técnico, y décadas de inversión en infraestructura. Durante años, esta distribución geográfica ha permitido reducir costes y acelerar la innovación. Sin embargo, también ha generado una dependencia excesiva de unas pocas regiones, lo cual representa un riesgo crítico para la estabilidad económica global (Huang et al., 2024).

Las ventajas de esta concentración incluyen acceso a clústeres tecnológicos [15] consolidados, tiempos de desarrollo más rápidos y una base de proveedores altamente especializada. No obstante, los riesgos son múltiples: desastres naturales[16], conflictos militares, disrupciones logísticas y bloqueos comerciales. La pandemia de COVID-19 evidenció esta vulnerabilidad, al provocar parones de producción que afectaron desde la industria automotriz hasta la de defensa.

Ante esta situación, los países occidentales han lanzado políticas de reindustrialización para reducir la dependencia de Asia. El CHIPS and Science Act en EE. UU. y el European Chips

[15] Los clústeres tecnológicos son zonas donde muchas empresas innovadoras se agrupan para colaborar y avanzar más rápido.

[16] Los desastres naturales, como los más de 90 terremotos solo en 2025, pueden paralizar toda la producción local.

Act en la UE buscan promover la construcción de fábricas en sus respectivos territorios. Sin embargo, como advierte Morris Chang, fundador de TSMC, replicar el ecosistema taiwanés no es una tarea trivial: implica décadas de inversión, miles de ingenieros especializados y una coordinación público-privada sostenida (Kynge & Hille, 2024).

Mientras tanto, Taiwán sigue siendo insustituible. A pesar de los intentos por diversificar, se estima que el país seguirá produciendo la mayoría de los chips de gama alta durante al menos una o dos décadas más. Esto consolidará su papel como centro crucial de la competencia tecnológica global.

2.2. Intel y Texas Instruments

2.2.1. Principales Competidores en la Industria de Semiconductores

La industria global de semiconductores está conformada por un ecosistema altamente interconectado de empresas que desempeñan roles diferenciados, pero complementarios, dentro de la cadena de valor. Estas compañías no solo compiten por participación de mercado, sino también por liderazgo tecnológico, eficiencia productiva y soberanía estratégica. En esta sección se analiza a los principales actores que configuran el mapa actual del sector. Se abordan desde gigantes de la fabricación como TSMC y Samsung, hasta empresas especializadas como ASML y Micron, sin olvidar a referentes históricos como Intel y Texas Instruments.

a) TSMC y Samsung: Dominio en la fabricación avanzada

TSMC y Samsung Foundry se han consolidado como los dos principales líderes mundiales en la producción avanzada de semiconductores. Ambas compañías controlan la mayoría de los nodos más sofisticados, especialmente aquellos por debajo de los 5 nanómetros, que son esenciales para aplicaciones como inteligencia artificial, dispositivos móviles y supercomputación.

TSMC ha basado su modelo de negocio en la especialización pura como foundry, es decir, en la fabricación de chips diseñados por terceros. Esta estrategia ha resultado extremadamente efectiva, permitiéndole captar clientes como Apple, AMD, Nvidia y Qualcomm. En 2024, la capitalización bursátil de TSMC superó el billón de dólares, reafirmando su posición como el fabricante más valioso del mundo en este segmento (Palladino,

2024). Su capacidad técnica y su reputación por una ejecución impecable la han convertido en una pieza clave del sistema tecnológico global.

Samsung, en cambio, combina su actividad de foundry con la producción de chips propios. Esta integración vertical le permite competir tanto en memorias (DRAM y NAND) como en lógica avanzada, lo cual refuerza su resiliencia ante los ciclos del mercado. Samsung ha ganado contratos estratégicos con empresas occidentales y ha invertido significativamente en fábricas en EE. UU., consolidando su papel en el proceso de regionalización de la industria (Miller, 2022).

Ambas compañías dominan la frontera tecnológica y sirven como referencia para las políticas de reindustrialización que están emprendiendo países como Estados Unidos, Alemania o Japón.

b) AMD y Nvidia: Innovación en microprocesadores y GPUs

A diferencia de TSMC y Samsung, AMD y Nvidia no fabrican sus propios chips, sino que se concentran en el diseño, adoptando un modelo fabless que les permite optimizar recursos en innovación. Este enfoque ha demostrado ser altamente eficiente, especialmente al asociarse con fabricantes como TSMC para materializar sus diseños.

AMD ha experimentado una fuerte recuperación durante la última década, ganando cuota de mercado frente a Intel gracias a sus líneas de procesadores Ryzen y EPYC[17]. Su arquitectura basada en múltiples núcleos, combinada con nodos de producción avanzados de TSMC, le ha permitido ofrecer productos competitivos en rendimiento y eficiencia energética (Miller, 2022). Esta estrategia ha posicionado a AMD como un actor relevante en computación de alto rendimiento, gaming y servidores.

Nvidia, por su parte, ha liderado la revolución de la inteligencia artificial mediante el desarrollo de GPUs especializadas como las series A100 y H100. Estas unidades, inicialmente diseñadas para gráficos, han demostrado ser excepcionalmente eficaces en tareas de entrenamiento de modelos de Machine Learning[18]. En 2024, Nvidia alcanzó una capitalización de mercado superior a $1.1 billones, superando a Intel por un amplio margen (Ni, 2024). Su

[17] Los procesadores Ryzen y EPYC destacaron por su alto rendimiento y eficiencia a buen precio.

[18] Los chips de NVIDIA aceleran el cálculo masivo que requiere el entrenamiento de modelos de inteligencia artificial

capacidad de adaptación y su visión estratégica para el futuro de la IA la han colocado en el centro del nuevo paradigma tecnológico.

El éxito de estas empresas demuestra que el liderazgo en semiconductores ya no depende exclusivamente de la capacidad de fabricación. También requiere excelencia en diseño y la capacidad de anticiparse a las necesidades del mercado.

c) ASML y Micron: Especialización en litografía y memorias

ASML, con sede en los Países Bajos, es la única empresa del mundo que fabrica máquinas de litografía ultravioleta extrema (EUV), utilizadas en los nodos de fabricación más avanzados. Cada máquina puede costar más de 100 millones de euros y contiene más de 100,000 componentes. Esta tecnología es imprescindible para continuar con la miniaturización de los transistores y mantener vigente la Ley de Moore (Miller, 2022).

La posición de ASML es tan estratégica que su tecnología ha sido objeto de restricciones por parte de EE. UU. y sus aliados, impidiendo que se exporten a China. A pesar de estas limitaciones, la empresa prevé duplicar sus ingresos de aquí a 2030, reflejo de la creciente demanda de equipamiento de alta precisión (Palladino, 2024).

Micron Technology, en cambio, se ha especializado en la producción de memorias DRAM y NAND. Aunque enfrenta una fuerte competencia por parte de Samsung y SK Hynix, Micron ha mantenido su competitividad mediante la innovación en eficiencia energética y velocidad de acceso. Estos elementos son cruciales para sectores como el automotriz, la telefonía móvil y los centros de datos.

d) Fairchild Semiconductor y Qualcomm: Contribuciones y relevancia actual

Fairchild Semiconductor, aunque actualmente extinta como entidad, es considerada la empresa pionera de la industria de semiconductores. Fundada por los “Traitorous Eight”, entre los que se encontraban Robert Noyce y Gordon Moore, Fairchild fue responsable del desarrollo de la técnica planar y del circuito integrado. Estas tecnologías revolucionaron la electrónica y dieron origen a Silicon Valley (Miller, 2022).

Qualcomm, por otro lado, representa el modelo moderno de innovación en telecomunicaciones. Su arquitectura Snapdragon ha dominado el mercado de smartphones Android, mientras que su portafolio de patentes en redes 4G y 5G le proporciona ingresos

recurrentes a través de licencias. Además, está invirtiendo en chips para realidad aumentada, automoción conectada e inteligencia artificial integrada en dispositivos.

e) Intel y Texas Instruments

Intel y Texas Instruments representan el legado industrial de Estados Unidos en la era del silicio, pero también sus desafíos contemporáneos.

Intel, fundada en 1968, fue la empresa que introdujo el primer microprocesador del mundo, el 4004, y definió la arquitectura x86, que aún domina los ordenadores personales. Durante décadas, Intel fue sinónimo de innovación y liderazgo. No obstante, desde 2010 ha perdido terreno ante rivales como AMD y TSMC, debido a retrasos en nodos de fabricación y decisiones estratégicas cuestionables. Bajo la dirección de Pat Gelsinger, Intel ha lanzado un ambicioso plan de reinversión, incluyendo nuevas fábricas en Arizona y Alemania, y una asociación clave con ASML para obtener la próxima generación de máquinas EUV.

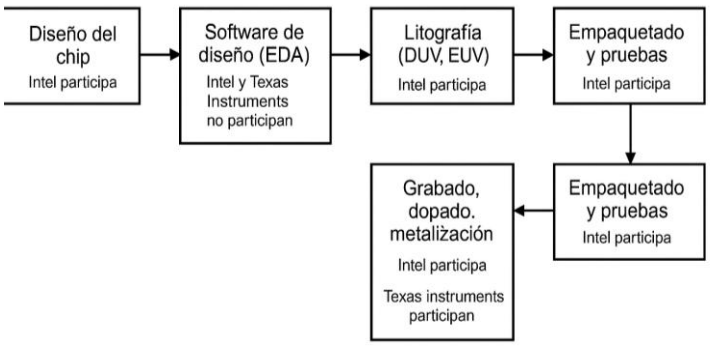
Texas Instruments, fundada en 1951, es responsable de una de las invenciones más disruptivas de la industria: el circuito integrado[19], creado por Jack Kilby en 1958. TI ha sido históricamente fuerte en semiconductores analógicos y embebidos[20], cruciales para el control de energía, señal y conectividad. Aunque en los años 2000 adoptó un modelo fabless parcial, en los últimos años ha vuelto a invertir fuertemente en capacidad de fabricación propia, anticipando una mayor demanda de autonomía industrial (Texas Instruments History Timeline, 2024).

Ambas empresas siguen siendo referentes en términos de innovación histórica, pero hoy deben demostrar su capacidad de adaptación en un entorno dominado por Asia, IA y diseño fabless *(**véase Figura 8** para identificar en qué etapas específicas de la cadena de valor operan Intel y Texas Instruments actualmente).*

[19] El circuito integrado permite agrupar varios componentes electrónicos en un solo chip para hacerlo más pequeño, rápido y barato.

[20] El procesamiento embebido permite que dispositivos ejecuten tareas específicas de forma autónoma y eficiente.

Figura 8: Participación de Intel y Texas Instruments en las distintas etapas de la cadena de valor de los semiconductores



Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Línea Temporal de las Supply Chains en la Industria de Semiconductores

La cadena de suministro de semiconductores (SSC, por sus siglas en inglés) representa uno de los sistemas logísticos más complejos, estratégicos y vulnerables del mundo. Su funcionamiento está condicionado por una red altamente globalizada que integra investigación, diseño, producción, ensamblaje y distribución. La evolución histórica de esta cadena ha estado marcada por eventos críticos que han obligado a la industria a rediseñar sus flujos, diversificar proveedores y replantear la localización geográfica de sus procesos productivos. Comprender cómo ha cambiado esta estructura a lo largo del tiempo resulta esencial para explicar la fragilidad actual del ecosistema tecnológico mundial y las tensiones derivadas de la dependencia asiática *(**véase Figura 9 en el Anexo** para una representación de la evolución estructural de la cadena global de suministro de semiconductores desde la década de 1970 hasta la actualidad).*

a) Eventos clave que afectaron la cadena de suministro global

Desde sus orígenes, la cadena de suministro de semiconductores ha evolucionado al ritmo de los ciclos de innovación tecnológica y las transformaciones geopolíticas. En las décadas de 1980 y 1990, la creciente externalización de la producción permitió a empresas estadounidenses como Intel o Texas Instruments centrarse en el diseño. Al mismo tiempo, trasladaron etapas intensivas en capital y mano de obra a países asiáticos como Japón, Corea del Sur y, más tarde, Taiwán y China. La fundación de TSMC en 1987 y el ascenso de Samsung

marcaron el inicio de una especialización regional que consolidó a Asia Oriental como el núcleo global del ensamblaje y fabricación de chips (Miller, 2022).

Este proceso fue reforzado por políticas industriales agresivas y subsidios estatales, pero también por decisiones estratégicas de eficiencia empresarial, como la adopción del modelo just-in-time[21]. No obstante, dicha eficiencia vino acompañada de una vulnerabilidad creciente ante disrupciones externas, como se evidenciaría años más tarde. Según la cronología, algunos hitos clave incluyen *(**véase Tabla 2** para una síntesis visual de los eventos más relevantes que afectaron a la evolución de las cadenas de suministro de Intel y Texas Instruments):*

- **2008:** La crisis financiera global desacelera la inversión en R&D, afectando la capacidad de respuesta futura.
- **2011:** El terremoto de Fukushima interrumpe temporalmente el suministro global de silicio de grado semiconductor[22].
- **2018–2019:** La guerra comercial entre EE. UU. y China impone restricciones sobre Huawei, SMIC y otras firmas, fragmentando cadenas globales.
- **2020 en adelante:** La pandemia de COVID-19 desata una crisis sin precedentes en la sincronización logística y la producción de chips.

Estos eventos han puesto de manifiesto cómo la hiperconcentración de la producción en unas pocas regiones puede convertirse en un factor sistémico de inestabilidad.

Tabla 2: Línea temporal Intel y Texas Instruments

Periodo	Intel	Texas Instruments
1958	Intel aún no se ha fundado. TI lanza el primer chip integrado, evento que marcará un precedente.	Lathrop y Kilby en TI crean el primer circuito integrado funcional, piedra angular de la revolución digital.
1968	Intel es fundada por Noyce y Moore tras dejar Fairchild. Comienza la revolución del microprocesador.	TI expande su producción a Taiwán y se convierte en pionera de la fabricación offshore.
1976	Intel inicia su dominio con el microprocesador 8086 y la arquitectura x86, que se expandirá masivamente.	Morris Chang, en TI, propone la separación entre diseño y fabricación: germen del modelo fabless.
1980s	Grove refuerza el enfoque de Intel en x86. Se convierte en proveedor clave para servidores y defensa.	TI desarrolla chips para defensa y aviación. Empieza a reducir su exposición a la fabricación directa.
1990s	Intel rechaza el diseño RISC y apuesta por x86. Se consolida en PCs y data centers globales.	TI se enfoca en diseño de sensores y chips analógicos. Reduce su inversión en fábricas propias.
2000s	Domina en microprocesadores para ordenadores personales y servidores, liderando el mercado global.	Refuerza su presencia en nichos de alto margen como automoción y sensores industriales.
2010s	Invierte más de $10.000 millones anuales en EUV y fábricas. Aumenta la dependencia de TSMC.	Optimiza su modelo productivo sin grandes inversiones. Compite por eficiencia y no por escala.
2020s	Lanza el plan IDM 2.0 para recuperar la autosuficiencia en fabricación y abrir fábricas en EE.UU.	Apuesta por integración vertical y control total del proceso, con menos CapEx que Intel pero mayor margen.

Fuente: Elaboración propia

[21] El modelo just-in-time busca reducir costes produciendo solo lo necesario en el momento preciso.
[22] El silicio de grado semiconductor es ultra puro, necesario para fabricar chips sin fallos eléctricos.

b) Impacto de las recientes crisis en la producción y distribución

La disrupción más severa de la cadena de suministro de semiconductores tuvo lugar entre 2020 y 2022 como consecuencia de la pandemia de COVID-19. El cierre de plantas en Asia, las restricciones portuarias y la falta de personal cualificado paralizaron fábricas y desencadenaron una escasez global de chips. La industria automotriz fue una de las más afectadas: Ford, por ejemplo, perdió más de 1,3 millones de vehículos producidos debido a la falta de chips de tecnología madura como MOSFETs[23], cuyo coste unitario no superaba los 40 centavos de dólar (Xiong, Wu & Yeung, 2024).

Pero la crisis no fue únicamente sanitaria. El inicio de la guerra en Ucrania, la inflación global de materias primas y las nuevas sanciones comerciales de EE. UU. hacia China ampliaron la disrupción. Entre estas sanciones destacan el *Chips and Science Act* de 2022 y las restricciones a Nvidia y AMD en 2023. Se produjo una desconexión creciente entre las necesidades de demanda tecnológica y la capacidad efectiva de producción (Haley, 2024).

Además, el carácter no sustituible de los chips de alto rendimiento (por ejemplo, los fabricados por TSMC en nodos de 5 y 3 nm) limitó las posibilidades de reacción a corto plazo. Algunas plantas, como la de Volkswagen en Wolfsburg[24], llegaron a operar a menos de la mitad de su capacidad por falta de componentes esenciales. Esta crisis puso en evidencia que incluso chips sencillos, como los utilizados en controladores de limpiaparabrisas, podían paralizar industrias completas (Xiong et al., 2024).

c) Adaptación de la industria a nuevas condiciones del mercado

Ante esta cadena de disrupciones, la industria reaccionó redefiniendo las prioridades estratégicas de sus cadenas de suministro. Una de las principales respuestas fue el paso del modelo just-in-time hacia cadenas con mayor redundancia, resiliencia y diversificación geográfica. Estados Unidos adoptó una estrategia de "de-risking" en lugar de "decoupling"[25]. Esta fue promovida por figuras como el director de la CIA, William Burns, quien abogó por una desglobalización selectiva orientada a garantizar capacidades industriales críticas (Haley, 2024).

[23] Los MOSFETs son chips básicos que controlan el flujo de energía en vehículos y muchos dispositivos electrónicos.

[24] Wolfsburg es la sede central de Volkswagen

[25] El "de-risking" busca reducir la dependencia sin romper lazos, mientras que el "decoupling" plantea una separación total.

Las empresas comenzaron a aplicar políticas de friendshoring y nearshoring [26], trasladando parte de su capacidad productiva a países aliados como India, Vietnam y México. Ejemplos de esto incluyen el traslado del 20 % de la producción de portátiles de Dell a Vietnam o el incremento del ensamblaje de iPhones en la India por parte de Apple. Simultáneamente, gobiernos como el de EE. UU. y la Unión Europea impulsaron leyes ambiciosas para subvencionar la producción local. El CHIPS Act y el European Chips Act asignaron más de 50.000 millones de dólares cada uno a proyectos de soberanía tecnológica.

Desde el ámbito académico, también se han propuesto enfoques estructurales como el modelo de cadena de suministro reconfigurable o X-network (Xiong et al., 2024). Este modelo destaca la importancia de la modularidad, la flexibilidad y la inteligencia artificial como herramientas para garantizar la continuidad operativa frente a crisis futuras.

La transformación no está exenta de desafíos: replicar la infraestructura asiática en Occidente implica años de inversión, formación y coordinación público-privada. Sin embargo, se ha instaurado un nuevo paradigma donde la seguridad estratégica de una nación está directamente ligada a su capacidad de producir semiconductores de forma autónoma.

2.3. Cambio de Estrategia en la Industria

2.3.1. Contexto y Razones del Cambio de Estrategia

En la industria de semiconductores, la configuración de las estrategias empresariales ha estado históricamente vinculada a factores tanto tecnológicos como macroeconómicos. Sin embargo, en los últimos años, estas estrategias se han visto profundamente afectadas por variables geopolíticas, transformaciones en las cadenas de suministro globales y una renovada atención de los estados hacia la soberanía tecnológica. Las tensiones entre Estados Unidos y China, la vulnerabilidad demostrada durante la pandemia y el auge del tecnonacionalismo[27] han generado un cambio de paradigma. Estos factores han impulsado a empresas como Intel y Texas Instruments a reconsiderar su posicionamiento estratégico. Como respuesta, han comenzado a invertir en capacidades de fabricación propias tras años de externalización.

[26] El friendshoring y nearshoring trasladan fábricas a países aliados o cercanos para reducir riesgos y costes

[27] El tecnonacionalismo es la tendencia de los países a proteger y controlar su tecnología clave para fines económicos y de seguridad.

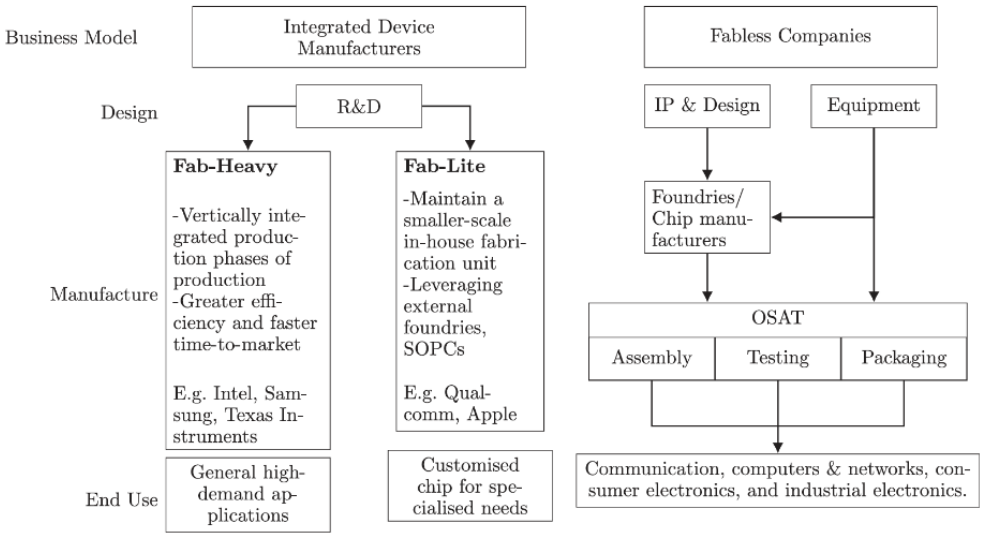
a. Modelo fabless vs. modelo con fabs propias

La dicotomía entre el modelo fabless y el modelo con fabs propias ha sido uno de los ejes clave en la evolución reciente del sector *(**véase Figura 10** para una representación esquemática de la estructura de la cadena de suministro en función del modelo de negocio adoptado).* En el modelo fabless, las empresas concentran sus recursos en el diseño de chips y externalizan su fabricación a fundiciones especializadas como TSMC o Samsung Foundry. Este enfoque, que ganó protagonismo a partir de los años 90, ofrecía ventajas considerables: menores costes de capital, mayor flexibilidad operativa y posibilidad de centrarse en innovación y propiedad intelectual (Miller, 2022).

Por otro lado, el modelo integrado o con fabs propias implica el control directo de todas las fases del proceso, desde el diseño hasta la fabricación. Esta aproximación, más intensiva en capital, fue tradicionalmente adoptada por gigantes como Intel, Texas Instruments o Micron. Durante años, estas empresas argumentaron que poseer *fabs* propias no solo les permitía optimizar sus procesos internos. También les ofrecía la posibilidad de mantener un liderazgo tecnológico sostenible, gracias a la sinergia entre innovación en diseño y procesos de fabricación.

El predominio del modelo fabless se consolidó con el ascenso de TSMC, cuya eficiencia operativa y escalabilidad atrajo a empresas como Nvidia, AMD y Apple. Sin embargo, esta concentración también introdujo riesgos estructurales en la cadena de suministro global, al centralizar la producción mundial de chips avanzados en regiones vulnerables geopolíticamente como Taiwán (Park, 2023) *(**véase Tabla 3** para una comparación estructurada entre el modelo fabless y el modelo integrado, incluyendo sus ventajas, riesgos y necesidades de capital).*

Figura 10: Estructura de la cadena de suministro de semiconductores según modelo de negocio: IDMs, Fab-Lite y empresas fabless



Fuente: Elaboración a partir de datos académicos. Adaptado de Figure 1.

Tabla 3: Modelo Fabless vs. No Fabless

Aspecto	Modelo Fabless	Modelo con Fabs (Integrado)
Definición	Empresas que diseñan chips pero no tienen fábricas propias.	Empresas que diseñan y fabrican sus propios chips.
Producción	Subcontratan la fabricación a foundries como TSMC o Samsung.	Poseen y operan sus propias fábricas (fabs).
Ventajas	Menor inversión inicial. Mayor agilidad en innovación. Acceso a tecnología puntera sin desarrollarla internamente.	Control completo del proceso. Protección de propiedad intelectual. Independencia de terceros.
Desventajas	Dependencia de fabricantes externos. Riesgos geopolíticos. Menor control y posibles cuellos de botella.	Costes muy elevados. Riesgo financiero. Menor flexibilidad ante nuevas tecnologías.
Origen	Surge en los años 80 con la creación de TSMC.	Modelo dominante en Silicon Valley en los 70s y 80s.
Ejemplos	Nvidia, Qualcomm, AMD (desde 2009).	Intel, Texas Instruments, IBM.
Cultura	"Real men don't need fabs".	"Real men have fabs" (Jerry Sanders, fundador de AMD).

Fuente: Elaboración propia

b. Factores económicos y geopolíticos que impulsan el cambio

A partir de 2020, diversos factores han acelerado el cambio de estrategia en múltiples empresas del sector. En primer lugar, la pandemia de COVID-19 expuso la extrema fragilidad del modelo globalizado, al interrumpir cadenas logísticas y cerrar temporalmente plantas en Asia. Incluso chips de bajo valor añadido se convirtieron en cuellos de botella para industrias enteras, como la automotriz. Esto activó una reflexión estructural sobre la necesidad de acortar y diversificar las cadenas de valor.

En segundo lugar, el enfrentamiento geopolítico entre EE.UU. y China ha intensificado la necesidad de autonomía tecnológica. Washington ha implementado sanciones contra

empresas como Huawei y SMIC, restringiendo su acceso a maquinaria de litografía avanzada. En respuesta, China ha redoblado sus esfuerzos para desarrollar una cadena de suministro nacional. Por su parte, EE. UU. ha aprobado legislación industrial como el *CHIPS and Science Act* de 2022, que contempla 39.000 millones de dólares en subvenciones para fabricantes y 24.000 millones en créditos fiscales (Miller, 2024) *(**véase Tabla 4** para un resumen de los principales programas gubernamentales de subsidios en EE. UU., la UE y Asia, con montos estimados de inversión pública).*

Este marco ha impulsado una carrera global por relocalizar la producción de chips. Países como Japón, Alemania, India y Corea del Sur también han desplegado incentivos públicos masivos para atraer inversiones en *fabs*. Esto ha generado una competencia industrial que recuerda a la "Guerra Fría" tecnológica entre EE. UU. y Japón en los años ochenta (Park, 2023). La producción de semiconductores ha dejado de ser vista como un tema puramente económico, y ha pasado a ser un asunto de seguridad nacional y autonomía estratégica.

Tabla 4: Subsidios gubernamentales

Country	Main subsidy	Subsidy size	Goal
US	CHIPS Act, FABS Act	$52bn federal investments + Investment tax credits	Bring chip production back to US Ensure chips critical to defense
EU	European Chips Act	$46bn	Increase EU's share in chip manufacturing from 9% to 20% by 2030
Japan	Specified Advanced Information and Communication Technology Utilization; System Development Supply Introduction; Promotion Law	$4.42bn + Subsidies of up to 50% of setup costs	Improve safety and reliability of advanced info and comms tech Ensure cybersecurity
India	India Semiconductor Mission	$30bn on chip and tech supply chain + Support of up to 50% of project cost	Increase chip self-sufficiency Enable India to be global hub for electronics
China	The China Integrated Circuit Industry Investment Fund, nicknamed 'Big Fund'	$20.7bn (phase 1) + $30.47bn (phase 2) + Tax breaks (up to 10 years corporate income tax exemption)	Achieve chip self-sufficiency Shield industry from US crackdown Create globally competitive domestic firms by 2030
South Korea	K-Semiconductor Belt Strategy	Up to 50% R&D investments + 20% tax credits for manufacturing investments + Aim to attract up to $450bn in private investments by 2030	Build world's largest chip supply chain by 2030
Taiwan	Invest Taiwan Initiative	Tax credits (corporate income tax at 20%) + 15% of R&D tax credit + Help securing land, water, electricity	Maintain Taiwan's leading position in global chip supply chain

Fuente: Elaboración propia

c. Ventajas y desafíos de adoptar fabs propias

La adopción del modelo con fabs propias supone una apuesta ambiciosa, tanto desde el punto de vista tecnológico como financiero. Entre sus principales ventajas se encuentran:

- **Soberanía industrial:** poseer capacidades propias de fabricación permite a los países y empresas reducir su dependencia de terceros, especialmente en contextos de crisis.
- **Seguridad de suministro:** en lugar de depender de contratos externos, se garantiza una continuidad operativa incluso en situaciones de disrupción global.

- **Innovación integrada:** la proximidad entre diseño y fabricación facilita la experimentación en nuevos materiales, arquitecturas y procesos litográficos.

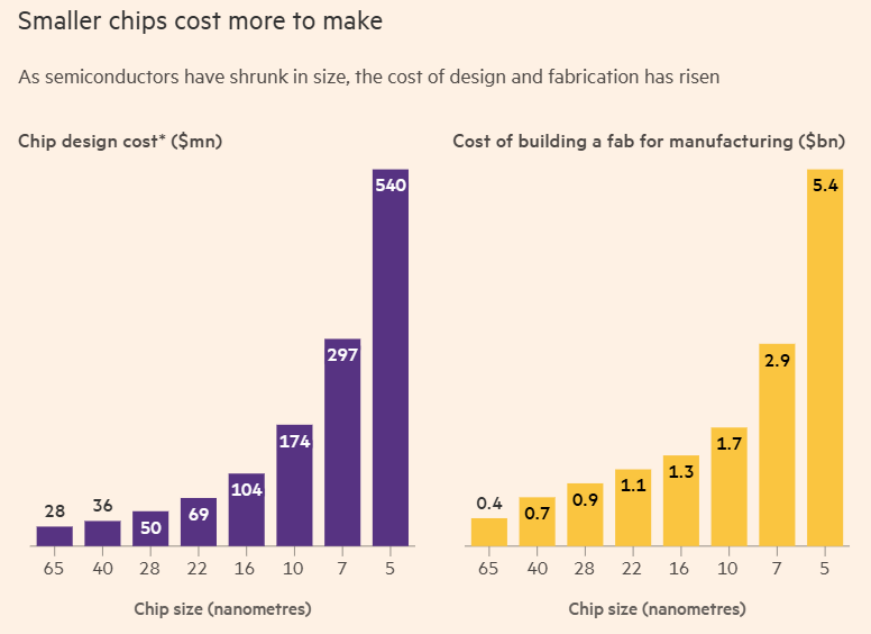
Sin embargo, los desafíos son igualmente significativos:

- **Inversión de capital masiva:** una fab avanzada puede costar entre $10.000 y $20.000 millones. Solo las mayores empresas, con respaldo estatal, pueden afrontar este esfuerzo (véase **Figura 11** para visualizar cómo los costes de diseño y fabricación se han incrementado exponencialmente a medida que se reduce el tamaño de los nodos).
- **Escasez de talento:** la industria requiere ingenieros especializados, técnicos en procesos y operarios cualificados, cuya formación no puede acelerarse fácilmente.
- **Riesgo de sobrecapacidad:** la proliferación de inversiones simultáneas puede llevar a un exceso de oferta, especialmente si la demanda tecnológica no crece al mismo ritmo.

La experiencia reciente de Intel lo ejemplifica. Bajo la dirección de Pat Gelsinger, la compañía ha apostado por un modelo híbrido: mantiene sus fabs y lanza Intel Foundry Services para producir también chips de terceros. Esta estrategia busca no solo recuperar terreno frente a TSMC, sino convertir a Intel en una alternativa real dentro del mercado global de fundición (Miller, 2022; Financial Times, 2024).

En conclusión, el cambio hacia modelos de producción integrados refleja una transformación estructural en la industria de semiconductores, donde la eficiencia ya no es el único criterio estratégico. La resiliencia, el control tecnológico y la seguridad nacional han pasado a ocupar un lugar central en la toma de decisiones empresariales y gubernamentales. El debate entre fabless e integrado ya no es únicamente técnico o económico: es, sobre todo, geopolítico.

Figura 11: Incremento de costes de diseño y fabricación según el tamaño del chip (2006–2019)



Fuente: IBS, McKinsey. Los datos abarcan desarrollos de chips entre 2006 y 2019.

2.3.2. Intel: Estrategia de Reintegración de la Producción

Desde el nombramiento de Pat Gelsinger como CEO en 2021, Intel ha emprendido una ambiciosa estrategia de reintegración de su producción bajo el modelo "IDM 2.0"[28]. Esta estrategia busca recuperar el liderazgo perdido en fabricación avanzada mediante un enfoque híbrido. Consiste en potenciar la fabricación interna mientras se complementa con el uso estratégico de fundiciones externas como TSMC. El objetivo central es fortalecer su competitividad frente a rivales como AMD, TSMC y Samsung, y asegurar el suministro global en un contexto de crecientes tensiones geopolíticas y disrupciones en la cadena de valor.

Durante décadas, Intel fue sinónimo de liderazgo tecnológico en la industria de semiconductores. Sin embargo, a partir de 2015, su dominio comenzó a erosionarse debido a retrasos en procesos litográficos, decisiones estratégicas desacertadas y el auge de competidores más ágiles como TSMC y Samsung. En este contexto, el nombramiento de Pat Gelsinger como CEO en 2021 marcó un punto de inflexión. Bajo su liderazgo, Intel adoptó la estrategia “IDM 2.0”, con el objetivo de recuperar el liderazgo perdido mediante una reinversión masiva en capacidades de fabricación. Esta estrategia también incluye una hoja de ruta tecnológica más

[28] IDM significa “Integrated Device Manufacturer” y el modelo 2.0 combina producción propia con apoyo externo para ganar flexibilidad y escala

agresiva y la apertura de su capacidad industrial a clientes externos. Esta estrategia se ha articulado en torno a tres ejes fundamentales: la construcción de nuevas fábricas, la respuesta competitiva frente a TSMC y Samsung, y la creación de alianzas estratégicas. Estos elementos buscan reforzar su ecosistema productivo.

a. Inversión en nuevas fábricas: Fabs en EE.UU. y Europa

La piedra angular de IDM 2.0 es la inversión en nuevas instalaciones de fabricación que permitan a Intel volver a competir en la frontera tecnológica. A partir de 2021, la compañía ha comprometido más de 100.000 millones de dólares en proyectos de capital destinados a ampliar su capacidad y diversificar geográficamente su red de producción (Intel, 2022-2025).

En Estados Unidos, destacan dos grandes proyectos. Primero, la expansión del campus de Ocotillo en Arizona, donde se están construyendo Fab 52 y Fab 62, centradas en nodos avanzados como Intel 3 e Intel 4 (nm). Segundo, el mega campus en Ohio, conocido como Silicon Heartland, con una inversión inicial de 20.000 millones de dólares para dos fábricas, pero con el potencial de escalar hasta ocho. Este complejo ha sido posicionado como una infraestructura clave para la soberanía tecnológica estadounidense (Intel, 2024).

En Europa, la estrategia se ha centrado en fortalecer la planta de Leixlip (Irlanda), que ya produce con litografía EUV (Intel 4 y 3). También incluye el proyecto previsto para Magdeburgo (Alemania), el cual ha sido temporalmente suspendido a la espera de nuevos acuerdos de financiación pública. Estos planes reflejan la apuesta de Intel por establecer una huella industrial robusta en dos de los mercados más importantes del mundo occidental. Al mismo tiempo, la compañía busca aprovechar los incentivos ofrecidos por programas como el *CHIPS and Science Act* en EE. UU. y el *European Chips Act* en la UE (Intel, 2024).

Además, Intel ha declarado en su 10-K de 2024 que está optimizando sus inversiones mediante la estrategia *Smart Capital*. Esta combina gasto en infraestructuras con financiación público-privada y aportaciones anticipadas de clientes para asegurar la demanda futura (Intel, 2024).

b. Reacción frente a TSMC y Samsung

La estrategia de reintegración productiva de Intel no puede entenderse sin su dimensión reactiva frente al dominio de TSMC y Samsung. Mientras Intel enfrentaba retrasos en la

producción de chips en nodos por debajo de 10 nm, TSMC se consolidaba como el fabricante líder mundial en nodos de 5 nm y 3 nm. En estos procesos, produce chips para clientes como Apple, AMD y Nvidia. Samsung, por su parte, reforzaba su posición combinando capacidades de memoria, lógica y fundición avanzada (Miller, 2022).

Intel ha respondido con una hoja de ruta extremadamente agresiva: cinco nodos en cuatro años (Intel 7, 4, 3, 20A y 18A). El nodo Intel 18A, previsto para 2025, será el primero en incorporar RibbonFET (transistores gate-all-around) y PowerVia (alimentación desde la parte trasera del chip)[29]. Estas innovaciones prometen importantes ganancias en eficiencia energética y rendimiento por vatio (Intel, 2024).

Además, Intel ha decidido competir directamente con TSMC y Samsung en el segmento de la fundición[30] a través de la creación de Intel Foundry Services (IFS). En el primer trimestre de 2025, esta unidad reportó un crecimiento del 7% interanual, según los resultados financieros del Q1 2025 (Intel, 2025). A través de IFS, Intel no solo busca monetizar su capacidad infrautilizada, sino también atraer a clientes institucionales y gubernamentales que priorizan la seguridad de suministro frente a la eficiencia de coste puro.

Este posicionamiento responde también a una lógica geopolítica. Intel se presenta como el fabricante occidental de confianza, capaz de ofrecer producción avanzada desde Estados Unidos y Europa. Esto permite reducir la dependencia mundial de la región del estrecho de Taiwán, considerada actualmente el mayor "riesgo de concentración" del sector.

c. Colaboraciones estratégicas y joint ventures

El tercer pilar de la estrategia de reintegración ha sido el establecimiento de colaboraciones estratégicas que permitan compartir costes, acelerar desarrollos y asegurar clientes. En lugar de asumir de forma aislada el enorme riesgo financiero de construir fábricas avanzadas, Intel ha desplegado el programa Smart Capital, una arquitectura de financiación que combina múltiples fuentes:

- **Acuerdo con Brookfield (2022):** Intel acordó compartir con Brookfield el coste de las nuevas fábricas de Arizona mediante una estructura de coinversión,

[29] Los transistores gate-all-around mejoran el control eléctrico, y la alimentación trasera reduce interferencias y mejora el rendimiento.

[30] La fundición es el negocio de fabricar chips para otras empresas que solo los diseñan (para NVIDIA, por ejemplo).

reteniendo el control operativo mientras diversifica su exposición financiera (Intel, 2023).

- **Colaboraciones con clientes estratégicos:** IFS ha comenzado a cerrar acuerdos con empresas del sector defensa, telecomunicaciones y automoción, garantizando volumen futuro a cambio de capacidad reservada.
- **Alianzas institucionales:** en el plano tecnológico, Intel lidera iniciativas como OpenVINO y oneAPI[31], estándares abiertos para procesamiento de IA que refuerzan su papel central en el ecosistema de hardware y software abierto.

Estas alianzas no son simplemente un mecanismo financiero: también son una forma de diplomacia industrial. Intel ha sabido posicionarse como socio privilegiado de gobiernos e instituciones que buscan alternativas a Asia. El acceso a subvenciones, permisos regulatorios y talento técnico en EE.UU. y Europa ha dependido en gran medida de este posicionamiento.

2.3.3. Texas Instruments: Transición hacia una Estrategia de Fabs

Durante la última década, Texas Instruments (TI) ha evolucionado desde una posición de liderazgo en semiconductores analógicos hacia una estrategia que prioriza la reintegración vertical de su cadena de producción. Frente al contexto de disrupciones logísticas, tensiones geopolíticas y aumento en la demanda de productos tecnológicos de baja latencia y alta fiabilidad, la compañía ha optado por invertir fuertemente en *fabs* propias. Esta estrategia prioriza la autonomía operativa y la reducción de costes a largo plazo. Esta transición se ha centrado en tres ejes fundamentales: su posicionamiento en productos analógicos y embebidos, la expansión agresiva de su infraestructura productiva y el fortalecimiento de su competitividad global.

a. Enfoque en la producción analógica y digital

Texas Instruments ha construido su ventaja competitiva sobre dos segmentos fundamentales: los semiconductores analógicos y los productos de procesamiento embebido. En 2024, el 78% de los ingresos netos de TI provinieron del negocio analógico, mientras que el 16% correspondió al procesamiento embebido (Texas Instruments, 2024). Esta especialización

[31] OpenVINO acelera aplicaciones de visión por computadora, y oneAPI unifica la programación de distintos procesadores en una sola plataforma.

ha sido estratégica. Los productos analógicos, como reguladores de voltaje, amplificadores y convertidores de señal, son indispensables en sectores donde se requiere interpretar variables físicas (temperatura, presión, velocidad) y transformar esa información en señales digitales procesables.

TI ha sostenido que el enfoque en lo analógico permite evitar la obsolescencia acelerada que afecta a otros segmentos de la industria. A diferencia de los chips digitales de propósito general, que están sujetos a ciclos tecnológicos muy cortos y fuertes presiones de escalado, los chips analógicos presentan características distintas. Tienen una vida útil mucho más prolongada y un ritmo de innovación menos exigente. Además, la empresa se ha beneficiado de relaciones comerciales estables y de largo plazo gracias al procesamiento embebido. En este contexto, el desarrollo conjunto con clientes, particularmente en sectores industriales y automotrices, crea una barrera de salida tecnológica y fortalece la fidelidad comercial (Financial Analysis and Valuation of Texas Instruments, 2024).

b. Proyectos de inversión en infraestructura de producción

Entre 2021 y 2024, TI ha lanzado una de las mayores ofensivas de inversión industrial de su historia, destinando más de $30 mil millones a nuevas plantas de fabricación de obleas[32] de 300 milímetros (Texas Instruments, 2024). Esta estrategia responde a dos motivaciones principales: garantizar la autonomía industrial en un entorno geopolítico inestable y obtener ventajas económicas mediante la fabricación a gran escala.

Entre los proyectos más relevantes destacan:

- **RFAB2** en Richardson, Texas, y LFAB en Lehi, Utah: ambas ya en operación, estas fábricas están especializadas en obleas de 300 mm y cuentan con certificaciones medioambientales LEED.
- **SM1 y SM2** en Sherman, Texas: en construcción desde 2023, se espera que tengan capacidad para producir millones de chips al año, y generen hasta 3.000 empleos directos en la región (Financial Analysis and Valuation of Texas Instruments, 2024).

[32] Las obleas son discos de silicio donde se fabrican los chips, y a mayor tamaño, más chips por unidad.

TI ha establecido como objetivo que para 2030 más del 95% de sus obleas sean producidas internamente, y que más del 80% de estas utilicen tecnología de 300 mm. Este cambio reducirá los costes estructurales de producción hasta en un 40% frente a las obleas tradicionales de 200 mm (Texas Instruments, 2023). La inversión en estos activos tangibles no solo genera economías de escala, sino que refuerza la resiliencia de su cadena de suministro y le permite operar con menos dependencia de foundries externas.

c. Impacto en su posición competitiva y participación de mercado

La apuesta de TI por mantener y expandir su capacidad de fabricación propia ha reforzado notablemente su posición competitiva. A pesar del descenso generalizado en el mercado global de semiconductores en 2023 y 2024, la compañía logró mantener márgenes sólidos y asegurar una rentabilidad superior a la media del sector (Texas Instruments, 2023; 2024). Esta estabilidad se debe, en gran parte, a su modelo integrado, que le permite absorber mejor los shocks externos y reducir los costes unitarios de producción.

Según el informe financiero del Q1 2025, Texas Instruments registró ventas por $3.660 millones, con una sólida contribución del sector industrial (Texas Instruments, 2025). El 80% de sus ventas globales se realiza de forma directa con clientes, sin intermediarios, lo que mejora la visibilidad de la demanda y fortalece el control sobre los ciclos de producción y distribución (Texas Instruments, 2024).

La propiedad de sus activos estratégicos ha dotado a TI de una capacidad de reacción superior ante crisis logísticas. Además, su estrategia de inversiones ha sido reconocida por su carácter sostenible. Las nuevas fábricas cuentan con procesos de fabricación más eficientes energéticamente y están alineadas con compromisos medioambientales como el uso de fuentes renovables y la integración de procesos circulares (Texas Instruments, 2024).

En definitiva, la transición hacia una estrategia de *fabs* propias ha permitido a Texas Instruments consolidarse como uno de los pocos actores capaces de mantener una integración vertical real dentro del sector. Esto le ha permitido posicionarse como referente en eficiencia operativa, resiliencia y sostenibilidad.

2.3.4. Comparación entre las Estrategias de Intel y Texas Instruments

En un contexto global caracterizado por la incertidumbre geopolítica, la concentración de riesgos en Asia y la progresiva militarización de la tecnología, dos de los históricos líderes del sector de semiconductores, Intel y Texas Instruments (TI), han iniciado un giro estratégico. Este cambio se orienta hacia la reintegración vertical. Si bien ambas compañías comparten el objetivo común de fortalecer sus capacidades internas de producción mediante la inversión en fabs propias, lo hacen desde perspectivas, mercados y enfoques tecnológicos radicalmente distintos. Este apartado desarrolla comparativamente sus estrategias según tres ejes analíticos: puntos de convergencia, divergencias clave y evaluación crítica de su eficacia relativa.

a. Similitudes en la transición hacia fabs propias

Tanto Intel como Texas Instruments han decidido reducir su dependencia de terceros en la fabricación de semiconductores. Esta convergencia responde a factores sistémicos, como la escasez de chips entre 2020 y 2022 y las tensiones entre EE. UU. y China. También obedece a la necesidad de asegurar el suministro en sectores estratégicos como defensa, automoción e infraestructuras críticas. Ambas compañías han retomado el control directo de su capacidad productiva, apostando por modelos de integración vertical que, si bien conllevan un mayor CapEx (Capital Expenditure), ofrecen mayor resiliencia operativa.

Desde 2021, Intel ha invertido más de 100.000 millones de dólares en nuevas instalaciones en EE. UU. y Europa, incluyendo la mega fábrica de Ohio y la expansión del campus de Leixlip en Irlanda (Intel, 2022; Intel, 2024). Del mismo modo, Texas Instruments ha puesto en marcha un plan de inversión de más de 30.000 millones de dólares para ampliar su red de fábricas de obleas de 300 mm. Este incluye plantas como RFAB2 en Richardson, LFAB en Utah y el nuevo campus de Sherman, Texas, en construcción desde 2022 (Texas Instruments, 2024) *(**véase Tabla 5** para un desglose comparativo de las inversiones realizadas por varias compañías entre 2020 y 2024).*

Ambas empresas defienden públicamente la propiedad de sus fabs como un activo estratégico de primer orden. Como señala Miller (2022), esta visión responde a una revalorización del control sobre los procesos críticos tras décadas de predominio del modelo fabless, especialmente en lógica avanzada.

Tabla 5: Inversiones de empresas

Company	Investment	Global market position
TSMC (Taiwan)	$100bn over three years until 2023, mainly in Taiwan and US $7bn to invest in a new plant in Japan	World's top contract chipmaker (Logic chips*)
Intel (US)	US: $120bn+ investment across Arizona, Ohio, New Mexico EU: $90bn planned in Germany, Ireland, Italy, Poland, Spain Southeast Asia: $7bn and $475m in Malaysia and Vietnam Israel: $5.4bn for Tower Semiconductor, $10bn for new plant, $600m R&D	US top semiconductor company (Logic chips*)
Samsung (South Korea)	$151.1bn to expand non-memory chips (incl. $17bn for US plant) Plan for 10 more plants in Texas (worth $200bn)	World's top memory chipmaker**, World's No. 2 contract chipmaker
Micron (US)	$150bn (including capital expenditure and R&D) in talks with US, Japan, Taiwan to enlarge chip production	US top memory chipmaker**
Texas Instruments (US)	$3.1bn for plant in Richardson, Texas $900m for Micron plant acquisition $30bn for new facilities in Sherman, Texas (target 2025)	World's top analogue chipmaker

Fuente: Elaboración propia

b. Diferencias en el enfoque y áreas de inversión

Pese a estas similitudes estructurales, las diferencias en ejecución son notables. Intel busca reposicionarse como competidor directo de TSMC y Samsung en el mercado de fundición avanzada, mediante la creación de Intel Foundry Services (IFS) y una hoja de ruta agresiva en litografía de vanguardia (Intel, 2023). La compañía planea producir en nodos como Intel 18A, que incorporan tecnologías como RibbonFET y PowerVia, con el objetivo de recuperar el liderazgo en eficiencia energética y rendimiento por vatio[33] (Intel, 2024).

Además, Intel apuesta por clientes externos: ha firmado acuerdos con MediaTek, AWS y el Departamento de Defensa de EE. UU., buscando captar mercado en segmentos de alta especialización (Intel, 2024). Su estrategia es ambiciosa, pero de alto riesgo: requiere la ejecución simultánea de nuevas fábricas, innovación tecnológica y atracción de nuevos clientes en un entorno altamente competitivo.

Por el contrario, Texas Instruments ha mantenido una estrategia más conservadora, centrada en la expansión progresiva de su capacidad en productos analógicos y embebidos. En estos segmentos, los ciclos de vida son más largos, los márgenes más estables y la competencia menos intensa (Texas Instruments, 2023). TI no busca competir en nodos punteros ni en segmentos dominados por inteligencia artificial o HPC (High Performance Computing), sino en aplicaciones industriales, médicas y automotrices. Esta especialización le permite operar con un modelo menos dependiente de la velocidad del escalado tecnológico.

[33] El rendimiento por vatio mide cuánta potencia ofrece un chip por cada unidad de energía que consume.

Además, TI ha sido explícita en su objetivo de producir internamente más del 95 % de sus *wafers* (obleas) para 2030, con más del 80 % fabricados en tecnología de 300 mm. Esto le otorga una ventaja de costes estructurales de hasta el 40 % frente al uso tradicional de obleas de 200 mm (Texas Instruments, 2024). Su enfoque, como destaca el análisis financiero de Ni (2024), prioriza la estabilidad y la rentabilidad a largo plazo frente a la disrupción competitiva.

c. Evaluación de efectividad y ventajas competitivas

Desde una perspectiva comparativa, Texas Instruments ha logrado implementar su estrategia con mayor consistencia. Sus indicadores financieros lo reflejan con claridad: en 2023, TI registró un margen de beneficio operativo del 38,3%, un retorno sobre activos (ROA) del 27% y un retorno sobre capital (ROE) del 56% (Ni, 2024). Intel, en cambio, mostró en ese mismo periodo un margen operativo negativo y pérdidas por debajo del 5%, arrastrado por los altos costes de transición y la pérdida de cuota frente a AMD y TSMC (Intel, 2023).

No obstante, la estrategia de Intel tiene un componente cualitativo clave: su rol en la soberanía tecnológica occidental. El Departamento de Defensa de EE. UU., mediante el programa RAMP-C, ha convertido a Intel en un socio clave para garantizar capacidad de producción en suelo estadounidense (Miller, 2022). A largo plazo, si Intel logra ejecutar con éxito su roadmap y atraer clientes sostenibles, podría recuperar parte de su liderazgo en un contexto donde la geopolítica será tan determinante como la innovación técnica.

En definitiva, mientras Texas Instruments representa un modelo de especialización estable, eficiente y altamente rentable, Intel adopta un enfoque distinto. La compañía personifica una estrategia transformacional, con alto riesgo y potencial retorno, orientada a redefinir su posicionamiento global en producción tecnológica de vanguardia.

2.3.5. Implicaciones para el Sector de Semiconductores

La reorientación estratégica de gigantes como Intel y Texas Instruments hacia modelos productivos más integrados no sólo transforma sus estructuras internas, sino que altera de forma sistémica el funcionamiento del ecosistema global de semiconductores. Las consecuencias de este cambio afectan a múltiples niveles: desde la organización de proveedores y redes logísticas, hasta las dinámicas de competencia tecnológica y las tensiones geopolíticas entre grandes

potencias. Este apartado analiza las principales implicaciones de esta transformación, proyectando tanto sus oportunidades como sus riesgos a largo plazo.

a. Impacto en los proveedores y en la cadena de suministro global

El regreso a modelos de fabricación interna ha tenido un efecto disruptivo en la estructura tradicional de la cadena de suministro de semiconductores. Durante décadas, esta cadena se construyó sobre la base de la eficiencia global, en la que distintas regiones del mundo se especializaban en fases específicas del proceso. Las foundries asiáticas, los proveedores de equipos europeos (como ASML), y las firmas de diseño estadounidenses (como NVIDIA y Apple) conformaban una red interdependiente y altamente optimizada. Sin embargo, como señalan Ivanov y Dolgui (2021), esta eficiencia vino acompañada de una elevada fragilidad sistémica, que se evidenció durante la pandemia con la paralización simultánea de múltiples eslabones críticos *(**véase Figura 12 en el Anexo** para una cronología de los eventos más relevantes, desde desastres naturales hasta guerras comerciales, que han afectado a la industria de semiconductores en las últimas décadas).*

La tendencia actual hacia la reintegración vertical por parte de empresas como Intel y TI amenaza con fracturar este modelo. Al producir internamente lo que antes compraban a terceros, estas compañías reducen el mercado accesible para proveedores de fundición, empaquetado y prueba. Además, se genera un efecto cascada sobre empresas de materiales, servicios de ingeniería, logística y transporte, que deben adaptarse a un entorno más regionalizado y menos homogéneo[34]. Ramani, Ghosh y Sodhi (2022) muestran cómo disrupciones localizadas, como el cierre del puerto de Yantian, pueden tener efectos desproporcionados en toda la red. Este fenómeno se agrava en cadenas más densamente concentradas geográficamente.

Por tanto, la estrategia de fabricación interna aporta autonomía a las grandes firmas. Sin embargo, obliga a los actores periféricos a redefinir su papel, ya sea a través de alianzas, innovación propia o especialización en nichos de alta complejidad.

b. Proyección del cambio de estrategia en el largo plazo

El retorno a modelos productivos integrados no es una tendencia coyuntural, sino una reorientación estratégica a largo plazo. Este cambio está siendo respaldado por políticas

[34] El efecto cascada surge porque, al cambiar los centros de producción, todos los proveedores deben reajustar sus operaciones.

industriales a nivel estatal. Entre ellas destacan el *CHIPS and Science Act* en Estados Unidos y el *European Chips Act* en la Unión Europea, que buscan reconfigurar la geografía de la producción tecnológica global. Estas iniciativas no solo ofrecen subsidios directos y ventajas fiscales, sino que redefinen los criterios de competitividad: ya no basta con ser eficiente, ahora es necesario ser estratégicamente autónomo (Jeong, 2022).

Desde una perspectiva corporativa, las empresas que invierten hoy en fabs propias aspiran a liderar el mercado no solo por rendimiento tecnológico, sino por capacidad de ofrecer seguridad de suministro. Como señala Miller (2022), este nuevo paradigma convierte a los fabricantes de chips en activos geopolíticos, cuyas decisiones afectan el equilibrio de poder entre naciones. A medida que más países restringen la exportación de tecnologías críticas, como las máquinas EUV de ASML o los chips de IA fabricados por Nvidia, la capacidad de producción doméstica adquiere una dimensión de soberanía económica.

Sin embargo, esta transformación implica costes altísimos y plazos prolongados. Construir una fab avanzada requiere entre 5 y 10 años de planificación, inversiones superiores a los $10.000 millones y acceso a miles de ingenieros especializados. Como advierten Gandhi et al. (2023), muchas economías corren el riesgo de subestimar las barreras de entrada. Esto puede derivar en estrategias fallidas si no se acompaña la infraestructura con políticas de talento, investigación y desarrollo, y propiedad intelectual *(**véanse en el Anexo la Figura 13**, con la distribución global de fábricas activas y en construcción; la **Figura 14**, que compara la evolución de ingresos por continente desde los años 60 hasta 2025; la **Figura 15**, con la clasificación global de empresas por especialización y capitalización; la **Figura 16**, con la evolución anual de los ingresos del sector; y las **Figuras 17 a 21**, para un análisis histórico de la facturación global por país, con énfasis en el auge de Asia y el declive relativo de EE. UU.).*

c. Oportunidades y amenazas para la industria en el contexto geopolítico

La relocalización productiva y la creación de fabs nacionales ofrecen indudables oportunidades: generación de empleo cualificado, fortalecimiento de ecosistemas tecnológicos locales y reducción de riesgos geoestratégicos. Para países como Estados Unidos, Alemania, Japón o Corea del Sur, este proceso representa una oportunidad histórica para asegurar su lugar en la economía digital del futuro.

Sin embargo, estas oportunidades se ven contrarrestadas por nuevas amenazas. La más evidente es el riesgo de fragmentación del ecosistema global. Luo y Van Assche (2023)

advierten que la regionalización excesiva puede conducir a un entorno de desacoplamiento tecnológico, donde cada bloque geopolítico desarrolla estándares propios. Esto dificulta la interoperabilidad, encarece los procesos de innovación y restringe la circulación de talento.

Además, la militarización de la cadena de suministro ha introducido nuevos riesgos: espionaje industrial, sabotajes, ciberataques y guerra comercial. Gandhi et al. (2023) destacan que la seguridad en la producción de chips ya no es solo una cuestión de calidad industrial, sino un asunto de seguridad nacional. La inversión en seguridad física, trazabilidad y control de exportaciones se está convirtiendo en parte del core business de las empresas del sector.

Por tanto, el rediseño de la industria de semiconductores en clave estratégica abre oportunidades para reducir vulnerabilidades estructurales. Sin embargo, exige una gestión inteligente de los nuevos riesgos que emergen en un mundo tecnológicamente más dividido y políticamente más inestable.

3. ANÁLISIS CUANTITATIVO

3.1. Análisis Bloomberg-Factset

3.1.1. Introducción metodológica

El presente análisis tiene como objetivo evaluar el impacto que han tenido las decisiones estratégicas de reintegración productiva sobre el desempeño financiero y bursátil de Intel Corporation y Texas Instruments (TI). Ambas son dos de los actores históricos más relevantes del sector de semiconductores. La hipótesis central que guía esta sección es que el aumento en las inversiones en fabricación propia (CapEx) a partir del año 2020 ha generado transformaciones estructurales en sus modelos de negocio. Estas implicaciones pueden observarse en sus indicadores contables clave y en el comportamiento de sus acciones en el mercado de valores.

Para ello, se utilizarán datos extraídos de los informes anuales (Form 10-K) de ambas empresas entre los años 2020 y 2025, combinados con información histórica procedente de las plataformas financieras Bloomberg y FactSet. Esta triangulación de fuentes permitirá estudiar, desde una perspectiva cuantitativa, la relación entre variables estratégicas (como CapEx y R&D) y el desempeño operativo y bursátil de las compañías.

Se han seleccionado los siguientes indicadores como objetos de análisis:

- **Ingresos netos (revenue):** para capturar la evolución del volumen de negocio.
- **EBITDA y margen EBITDA:** como métricas de rentabilidad operativa antes de impuestos y amortización.
- **CapEx (Capital Expenditures):** como proxy del esfuerzo inversor en infraestructura industrial (fabs propias).
- **Margen operativo:** eficiencia para generar ganancias operativas a medida que la empresa escala.
- **Precio por acción (share price):** como medida de valoración de mercado y percepción del inversor.

El periodo 2010–2024 ha sido elegido por razones tanto estratégicas como estructurales. En la primera mitad se observa una clara supremacía del modelo *fabless* en la industria, mientras que a partir de 2020 se produce un punto de inflexión, marcado por la pandemia, las tensiones geopolíticas y la activación de políticas industriales como el *CHIPS and Science Act* en EE. UU.

(Jeong, 2022; Miller, 2022). Esta división temporal permitirá comparar dos etapas contrastantes y observar cómo han evolucionado los resultados financieros bajo dos paradigmas estratégicos distintos.

Se han utilizado datos de Bloomberg y FactSet por su fiabilidad y amplio recorrido temporal, mientras que los informes anuales aportan el nivel de detalle necesario para contrastar las cifras clave. Además, se incorporará un análisis sectorial basado en informes como Global Market Overview of the Semiconductor Industry (2023), que permitirá contextualizar los resultados dentro de las tendencias del sector.

Esta metodología se apoya en estudios previos de análisis financiero estratégico. Un ejemplo destacado es el trabajo comparativo de Ni (2024), que resalta la utilidad del enfoque longitudinal para identificar cambios estructurales en el rendimiento de las empresas tecnológicas.

3.1.2. Análisis descriptivo

El análisis de los estados financieros de Intel y Texas Instruments en el período comprendido entre 2020 y 2025 permite identificar patrones divergentes de evolución económica vinculados a sus respectivas estrategias empresariales. Mientras Intel atravesó una etapa de transformación estructural que tensionó sus métricas operativas, Texas Instruments mantuvo una trayectoria de estabilidad relativa, reflejo de su enfoque más conservador y su especialización sectorial.

a) Ingresos y rentabilidad operativa

En términos de ingresos, Intel partía de una posición mucho más robusta en 2020, con $77.967 millones frente a los $14.461 millones de Texas Instruments. Sin embargo, el crecimiento de Intel se estancó a partir de 2021 y retrocedió de forma significativa en 2022 y 2023, con una caída del 23% acumulada en dos años (Intel, 2022, 2023). Esta contracción se explica, en parte, por la pérdida de cuota de mercado frente a AMD. También se debe a la ralentización de la demanda en los sectores de PC y centros de datos, especialmente en el contexto de postpandemia y tensiones comerciales (Miller, 2022). En 2024, Intel apenas alcanzó $54.226 millones, lo que representa una estabilización respecto al año anterior, pero muy lejos de su máximo pretransformación *(**véase Tabla 6** para una comparación detallada de los*

ingresos netos, márgenes y evolución financiera de ambas compañías durante el periodo 2020–2024).

Por contraste, Texas Instruments registró un incremento de ingresos del 40% entre 2020 y 2022, alcanzando un pico de $20.282 millones, para luego descender ligeramente hasta los $16.808 millones en 2024 (Texas Instruments, 2024). Esta variación moderada refleja una mayor estabilidad en la demanda de productos analógicos y embebidos, especialmente en los sectores industrial y automotriz, que representaron el 70% de las ventas totales en 2024 (Texas Instruments, 2024).

En términos de rentabilidad, las diferencias son aún más notorias. El margen operativo de Texas Instruments se ha mantenido en niveles muy elevados y consistentes, oscilando entre el 41 % y el 49 % durante todo el periodo analizado. Este comportamiento es indicativo de una excelente eficiencia operativa (Texas Instruments, 2023). En cambio, Intel pasó de márgenes del 29 %–31 % en 2020–2021 a apenas 6 %–7 % en 2023–2024. Esta contracción fue producto del aumento de costes fijos, las inversiones masivas en infraestructura y una menor absorción de costes ante la caída de ingresos[35] (Intel, 2024).

Estos datos ponen de manifiesto que, si bien Intel está invirtiendo en su transformación a largo plazo, en el corto plazo ha sufrido un deterioro significativo en su capacidad de generar beneficios operativos. Esto refuerza la idea de que su apuesta es de alto riesgo y con retorno diferido.

Tabla 6: Métricas financieras Intel y Texas Instruments

Año	Intel_Ingresos	TI_Ingresos	Intel_EBITDA	TI_EBITDA	Intel_CapEx	TI_CapEx
2020	$77,967 MM	$14,461 MM	$35,287 MM	$6,263 MM	$14,869 MM	$1,510 MM
2021	$79,024 MM	$18,034 MM	$38,848 MM	$8,652 MM	$18,967 MM	$2,900 MM
2022	$63,105 MM	$20,282 MM	$24,210 MM	$9,493 MM	$25,189 MM	$3,492 MM
2023	$54,389 MM	$17,934 MM	$9,391 MM	$8,147 MM	$25,021 MM	$3,712 MM
2024	$54,226 MM	$16,808 MM	$9,060 MM	$7,522 MM	$21,021 MM	$4,363 MM

Fuente: Elaboración propia

b) EBITDA y márgenes de explotación

El EBITDA (beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones) y su correspondiente margen EBITDA ofrecen una visión más neutral sobre la rentabilidad

[35] Cuando bajan los ingresos, cuesta más repartir los costes fijos, lo que reduce la rentabilidad

recurrente de las empresas. Esto se debe a que eliminan los efectos contables de las amortizaciones por inversión.

En este sentido, Intel mostró un margen EBITDA de 45% en 2020 y 49% en 2021, pero cayó drásticamente a 17% en 2023 y 16,7% en 2024 (Intel, 2024). Esta caída es congruente con su estrategia de reinversión intensiva, ya que el EBITDA se ve erosionado por el aumento de los costes operativos sin un incremento paralelo de ingresos.

Texas Instruments, por su parte, ha mantenido un margen EBITDA entre 43% y 47% durante todo el período, lo cual refuerza su consistencia estratégica. La capacidad de mantener este nivel de rentabilidad en un entorno global volátil habla del valor de su modelo de negocio centrado en productos de ciclo largo[36] y en sectores de demanda más inelástica (Ni, 2024) *(**véase Tabla 7** para un resumen comparativo de las principales ratios financieros de rentabilidad operativa entre ambas compañías).*

Tabla 7: Ratios financieros Intel y Texas Instruments

Año	Intel_Margen_Operativo	TI_Margen_Operativo	Intel_EBITDA_Margen	TI_EBITDA_Margen
2020	29%	41%	45%	43%
2021	31%	49%	49%	48%
2022	20%	47%	38%	47%
2023	6%	42%	17%	45%
2024	7%	41%	17%	45%

Fuente: Elaboración propia

c) CapEx

Uno de los indicadores clave del análisis es la inversión en capital (CapEx), que representa el esfuerzo financiero destinado a la construcción y mejora de fabs propias. Intel ha multiplicado su CapEx desde $14.869 millones en 2020 hasta un pico de $25.189 millones en 2022, para estabilizarlo en $21.021 millones en 2024. Esta escalada evidencia la activación plena de su estrategia IDM 2.0, con múltiples proyectos industriales simultáneos en EE. UU., Irlanda y Alemania (Intel, 2024).

En comparación, Texas Instruments ha incrementado su CapEx de manera más progresiva, pasando de $1.510 millones en 2020 a $4.363 millones en 2024. Si bien la magnitud absoluta es inferior, en términos relativos al tamaño de la empresa representa un esfuerzo

[36] Los productos de ciclo largo se venden durante muchos años, lo que da estabilidad y facilita planificar a largo plazo.

considerable y bien alineado con su plan de producir internamente el 95% de sus obleas para 2030 (Texas Instruments, 2024).

Esta diferencia de enfoque se traduce también en distintas percepciones del mercado. Mientras que TI ha logrado mantener la confianza inversora gracias a su rentabilidad estable, Intel ha visto aumentar su volatilidad bursátil, ya que los inversores aún no perciben un retorno claro de sus grandes inversiones (Jeong, 2022).

3.1.3. Discusión estratégica

El análisis financiero desarrollado en el apartado anterior revela con claridad dos trayectorias divergentes en la evolución reciente de Intel y Texas Instruments. Si bien ambas compañías han apostado por reinvertir en capacidad de fabricación propia, sus estrategias responden a visiones profundamente distintas sobre el papel de la integración vertical en la industria de semiconductores.

Intel ha optado por una transformación ambiciosa y sistémica. Su estrategia IDM 2.0 busca reposicionar a la empresa como un actor central no sólo en el diseño, sino también en la fabricación de semiconductores avanzados, compitiendo directamente con TSMC y Samsung. Esta transición ha requerido inversiones masivas en infraestructura, lo cual se refleja en un CapEx acumulado de más de $100.000 millones entre 2021 y 2024 (Intel, 2024). Sin embargo, el impacto inmediato de esta estrategia ha sido una reducción drástica de su rentabilidad operativa, con márgenes EBITDA que cayeron desde el 45% en 2020 hasta el 17% en 2023–2024. Esta paradoja refleja un dilema clásico en estrategia empresarial: asumir pérdidas a corto plazo para capturar ventajas estructurales a largo plazo (Miller, 2022).

Por el contrario, Texas Instruments ha adoptado una estrategia incremental basada en la consolidación de su posición en mercados menos volátiles como el industrial y el automotriz. Aunque también ha incrementado significativamente su inversión en *fabs*, pasando de 1.510 millones de dólares en 2020 a 4.363 millones en 2024 (Texas Instruments, 2024), lo ha hecho sin comprometer sus niveles de rentabilidad. La compañía ha logrado mantener márgenes EBITDA por encima del 44 %. Esta estabilidad ha sido posible gracias a una estructura de producto con ciclos de vida largos, márgenes altos y menor presión tecnológica. Como señala Ni (2024), esta especialización otorga a TI una capacidad superior de adaptación sin necesidad de asumir riesgos disruptivos.

Desde una perspectiva de posicionamiento estratégico, Intel apuesta por capturar el liderazgo tecnológico en nodos de vanguardia, lo cual requiere ser competitivo en litografía extrema (EUV), empaquetado 3D y arquitectura avanzada. Su iniciativa Intel Foundry Services (IFS) apunta a convertir a la empresa en una alternativa a TSMC en contextos donde la resiliencia del suministro se vuelve tan importante como la eficiencia de costes (Jeong, 2022). Esta estrategia tiene una dimensión geopolítica explícita, alineándose con los objetivos de soberanía tecnológica impulsados por EE. UU. y la Unión Europea.

Texas Instruments, por su parte, se posiciona como proveedor confiable en sectores donde la confiabilidad, el coste estructural y la previsibilidad del suministro son más valorados que la innovación agresiva. Al centrarse en semiconductores analógicos y procesamiento embebido, TI ha logrado mantener relaciones comerciales estables y reducir su exposición a la volatilidad macroeconómica. Su estrategia de control total de la producción, que implica producir internamente el 95 % de sus obleas para 2030, es una apuesta por la independencia industrial. Esta decisión se toma sin la necesidad de competir en la frontera del escalado litográfico (Texas Instruments, 2024).

En resumen, el análisis financiero no sólo refleja dos modelos operativos distintos, sino también dos concepciones estratégicas del futuro del sector. Intel asume una estrategia de reconquista, con riesgos elevados, pero también con potencial de liderazgo global si logra ejecutar con éxito su transformación. Texas Instruments mantiene una estrategia de continuidad optimizada, basada en la eficiencia, la especialización y la robustez frente a shocks externos. Ambas estrategias responden a entornos competitivos distintos y a posicionamientos complementarios dentro de la cadena global de semiconductores.

3.2. Apollo y Elliott Management

3.2.1. Inversiones en Intel y Texas Instruments

En los últimos años, las firmas de inversión Apollo Global Management y Elliott Investment Management han protagonizado movimientos estratégicos que reflejan una creciente apuesta por el sector de semiconductores. Esta implicación ha sido particularmente evidente en su participación directa en Intel y Texas Instruments.

Apollo Global Management realizó en junio de 2024 una de las mayores inversiones privadas del sector al adquirir una participación del 49% en la planta Fab 34 de Intel, ubicada en Leixlip, Irlanda. Esta operación, valorada en 11.000 millones de dólares, se enmarcó en un

acuerdo de coinversión con el objetivo de reforzar la liquidez de Intel sin deteriorar su estructura de capital (Bloomberg, 2024a). Posteriormente, en septiembre del mismo año, Apollo ofreció un paquete adicional de financiación de hasta 5.000 millones de dólares para respaldar la transformación estructural de Intel, aunque dicha propuesta no se formalizó (Bloomberg, 2024b).

Por otro lado, Elliott Investment Management adquirió en mayo de 2024 una participación de 2.500 millones de dólares en Texas Instruments, convirtiéndose en uno de sus principales accionistas. A través de una carta pública dirigida al consejo de administración, Elliott propuso una revisión sustancial del plan de inversiones en capital (CapEx). Sugirió una mayor disciplina financiera para alcanzar un flujo de caja libre (FCF) de al menos 9 dólares por acción en 2026. Esta propuesta incluía además un enfoque más flexible y adaptativo al ciclo económico del sector (PR Newswire, 2024) *(**véase Tabla 8** para el resumen cuantitativo de las inversiones, participación accionarial y objetivos estratégicos de Apollo y Elliott).*

Tabla 8: Inversiones de Apollo y Elliott Management en Intel/TI

Empresa	Inversor	Inversión (USD)	Participación	Horizonte	TIR	Objetivos
Intel	Apollo	11.000 millones	49% de *Fab 34*	Hasta 2026-2027	13–15%	Aumentar capacidad fabril interna, reducir dependencia de TSMC
Texas Instruments	Elliott	2.500 millones	4% del capital	Hasta 2026	25–35% (ROIC)	Aumentar FCF a 9 USD/acción, optimizar CapEx

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Estrategias de Producción Interna y Dependencia de Terceros

La estrategia industrial de Intel y Texas Instruments revela un contraste significativo en cuanto al grado de integración vertical y la dependencia de fundiciones externas como TSMC. Intel ha adoptado un modelo híbrido que combina producción interna con subcontratación. En 2024, aproximadamente el 30% de su producción de obleas seguía externalizada a TSMC (Tom's Hardware, 2024). No obstante, la compañía ha manifestado su intención de reducir progresivamente esta dependencia a través del desarrollo de nodos propios como Intel 3, 18A y 20A. A pesar de ello, chips estratégicos como Lunar Lake y Arrow Lake continuarán siendo fabricados mediante tecnología de 3nm proporcionada por TSMC debido a limitaciones de capacidad interna (TrendForce, 2024).

Texas Instruments, por el contrario, destaca por su enfoque históricamente consistente en la producción interna. Se estima que alrededor del 80% de su producción total se realiza en instalaciones propias, apoyadas por recientes inversiones de hasta 30.000 millones de dólares en nuevas fábricas en Sherman (Texas) y Lehi (Utah). Esta estrategia le ha permitido mantener un alto grado de control sobre la cadena de suministro y una estructura de costes más estable (EE Times, 2006; Best Anchor Stocks, 2025).

3.2.3. Reacciones del Mercado e Implicaciones Competitivas

La estrategia de reestructuración industrial y financiera de Intel ha generado escepticismo en los mercados. En el transcurso de 2024, sus acciones registraron una caída acumulada del 36 %. Esta se vio impulsada por preocupaciones sobre su rentabilidad, el ritmo de ejecución de su nueva estrategia *fabless*-híbrida y las tensiones competitivas con TSMC (Yahoo Finance, 2024). En respuesta, la empresa ha anunciado un ambicioso plan de recorte de costes y optimización de recursos para mejorar su eficiencia operativa a medio plazo.

En contraste, Texas Instruments mostró una mayor solidez en su desempeño bursátil. Tras la publicación de los resultados del primer trimestre de 2025, que superaron las previsiones del consenso, sus acciones se revalorizaron un 9,8%. Esta evolución positiva refleja la percepción favorable de los inversores respecto a su disciplina financiera, claridad estratégica y resistencia cíclica (Best Anchor Stocks, 2025).

Por último, los movimientos de Intel y TI no han pasado desapercibidos para los grandes actores de la fundición global. TSMC, consciente del creciente interés de sus clientes por reforzar la producción interna, ha intensificado su estrategia de expansión en EE. UU. con la construcción de una tercera planta en Arizona (Quartr, 2024). Esta medida busca consolidar su posición como socio estratégico clave en un entorno marcado por la regionalización de las cadenas de valor y el impacto del CHIPS Act *(**véase Tabla 9** para una síntesis de las reacciones bursátiles y su interpretación estratégica por parte del mercado para cada empresa tecnológica analizada).*

Tabla 9: Variación bursátil e interpretación estratégica por empresa del sector tecnológico

Empresa	Sector	Variación bursátil	Interpretación
Nvidia	GPUs IA	–17%	Mercado teme reducción de demanda de H100
Broadcom	Chips aceleración	–12%	Preocupación por caída de inversión en AI
Intel	General-purpose	–2,5%	Menor exposición, podría beneficiarse
Texas Instruments	Industrial	–1,0%	Impacto marginal, enfoque no dependiente de IA

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Datos Financieros, Horizonte de Inversión y Objetivos Estratégicos

La inversión de 11.000 millones de dólares por parte de Apollo en Fab 34 equivale a una valoración total de 22.450 millones de dólares para la planta de Intel en Irlanda. Esta instalación, dedicada a la fabricación de chips en nodos de 4nm y posteriormente 3nm (Intel 4), tiene una capacidad proyectada de 20.000 obleas por semana. Intel espera que la Fab 34 alcance su plena capacidad operativa en 2026, generando ingresos anuales estimados de entre 8.000 y 10.000 millones de dólares a partir de 2027. El retorno esperado para Apollo se sitúa en una TIR de entre 13% y 15%, considerando contratos de uso preferente firmados con Intel por un mínimo de 10 años (Bloomberg, 2024a).

Por su parte, Elliott invirtió 2.500 millones de dólares en Texas Instruments adquiriendo aproximadamente un 4% del capital bursátil. Según la propuesta presentada por el fondo activista, una reducción del CapEx anual previsto de 5.000 a 3.500 millones permitiría mejorar la eficiencia financiera. Esta medida liberaría hasta 3.000 millones de dólares en flujo de caja libre acumulado entre 2024 y 2026. El objetivo es alcanzar un FCF por acción de 9 USD en 2026 frente a los 5,40 USD registrados en 2023, lo que representa un crecimiento compuesto anual (CAGR) del 18%. Elliott estima que una mejora de esta magnitud podría traducirse en una revalorización del 25-35% en el precio de la acción (PR Newswire, 2024).

Desde el punto de vista estratégico, ambas inversiones apuntan a reducir la vulnerabilidad de la cadena de suministro global. En el caso de Intel, el objetivo es trasladar parte de la producción desde Asia hacia Europa y EE. UU., lo que podría disminuir en un 40% su dependencia de TSMC en nodos avanzados para 2027. Texas Instruments, al consolidar fábricas propias en EE. UU., planea cubrir internamente más del 90% de su demanda de chips analógicos y embebidos para finales de 2026 (Best Anchor Stocks, 2025).

3.3. DeepSeek Event-Study

3.3.1. Contexto

a) Impacto de DeepSeek en la industria de los semiconductores

El lanzamiento del modelo de inteligencia artificial DeepSeek-R1 en enero de 2025 generó una notable disrupción en el sector de semiconductores. Su capacidad para ofrecer un rendimiento comparable al de modelos líderes como GPT-4, pero con costos significativamente menores, provocó una reevaluación en la demanda de hardware especializado (véase **Tabla 10** para una estimación comparativa de los costes operativos entre DeepSeek y otros modelos de lenguaje de gran escala). Empresas como Nvidia y Broadcom experimentaron caídas en sus acciones de hasta un 17% tras el anuncio de DeepSeek (Trefis, 2025).

No obstante, el entusiasmo generado por DeepSeek puede estar sobredimensionado. Aunque sus costes son efectivamente bajos, no se trata de una innovación tecnológica radical, sino de una optimización del uso de GPUs ya existentes, en concreto las Nvidia A800. Estas son versiones limitadas exportadas a China debido a las restricciones impuestas por Estados Unidos (Sourceability, 2025). Estas restricciones impiden a DeepSeek acceder a modelos más avanzados como las H100, lo que compromete su capacidad de escalar tecnológicamente en el futuro (TechCrunch, 2025) *(**véase Tabla 11** para una estimación comparada de los costes operativos según el tipo de chip utilizado: GPU, CPU o ASIC[37]).*

Además, en cuanto a desarrollo y fabricación de chips, China sigue por detrás respecto a Occidente. Expertos estiman que la industria china se encuentra al menos una década por detrás en términos de complejidad, particularmente en procesos avanzados como los de 3 nm liderados por TSMC (MarketWatch, 2025). Por tanto, la supuesta revolución de DeepSeek debe entenderse dentro de un marco de limitaciones estructurales.

Tabla 10: Costes LLMs (Large Language Models[38])

Modelo	Empresa	Parámetros (B)	Coste estimado entrenamiento (USD)	Hardware usado
GPT-4	OpenAI	175	>100 millones	H100 (Nvidia)
Gemini 1.5	Google DeepMind	175	>200 millones	TPU v5
DeepSeek-R1	DeepSeek	236	~5,5 millones	A800 (limitado por sanciones)
Llama 2	Meta	65	~20 millones	A100

Fuente: Elaboración propia

[37] GPUs para IA, las CPUs para uso general y los ASICs para funciones específicas con alta eficiencia.

[38] Son modelos de IA entrenados con grandes cantidades de texto para generar, resumir o entender lenguaje natural con alta precisión.

Tabla 11: Costes por tipo de chip

Chip / Plataforma	Empresa	Tipo de chip	Coste estimado por TOP (USD)	Comentario técnico
A100	Nvidia	GPU	0.0012	Alta eficiencia en entrenamiento, alto coste energético
H100	Nvidia	GPU	0.0009	Mejora frente al A100, pero con alto CAPEX
A800 (export China)	Nvidia	GPU limitada	0.0014	Uso forzado en DeepSeek; rendimiento inferior por sanciones
TPU v5	Google	ASIC	0.0006	Eficiente en inferencia en Google Cloud
CPU Xeon Gold	Intel	CPU	0.004	Uso general; no optimizado para IA
Chip IA DeepSeek	DeepSeek (optimizado)	Varios GPUs	0.0007	Optimizaciones en software y batching en 8-bit reducen coste

Fuente: Elaboración propia

b) Repercusiones para Intel y Texas Instruments

La irrupción de DeepSeek ha tenido implicaciones diversas para empresas consolidadas como Intel y Texas Instruments. Mientras que Nvidia y otras compañías centradas en GPUs de alto rendimiento vieron una disminución significativa en sus acciones, Intel experimentó una caída más moderada del 2,5% (Trefis, 2025). Algunos analistas incluso han sugerido que modelos como DeepSeek podrían beneficiar a fabricantes de CPUs como Intel, menos expuestos a las arquitecturas GPU intensivas (Nasdaq, 2025) *(**véase Tabla 12** para una comparación de las reacciones bursátiles por empresa tras el anuncio de DeepSeek-R1).*

No obstante, DeepSeek no ha desarrollado sus propios chips, sino que ha dependido completamente del suministro de Nvidia, concretamente las A800. Estas GPUs fueron las únicas disponibles para el entrenamiento debido a las restricciones de exportación impuestas por EE. UU. desde 2022, diseñadas para frenar el acceso chino a tecnología de última generación (Sourceability, 2025). A futuro, la imposibilidad de adquirir nuevas unidades de Nvidia, ya confirmada por la administración estadounidense, limita seriamente las capacidades de entrenamiento de modelos más complejos.

Por su parte, Texas Instruments, más enfocada en el sector industrial, ha sido menos afectada. Sin embargo, el mercado ha reaccionado de forma exagerada ante lo que, en términos tecnológicos, es una optimización sobre hardware limitado, en lugar de un avance estructural. El desfase de la industria china en la capacidad de producción de chips avanzados refuerza esta visión (MarketWatch, 2025).

Tabla 12: Reacciones Post-DeepSeek

Compañía	Reacción esperada post-DeepSeek	Horizonte	Objetivo estratégico
Intel	Aumentar producción local y chips híbridos	2025–2027	Sustituir importaciones y enfocarse en eficiencia IA
Texas Instruments	Diversificar en bajo consumo para IA edge	2025–2026	Penetrar en IA industrial y sistemas embebidos
DeepSeek	Monetización vía APIs y servicios en la nube	2025–2026	Crear ecosistema alternativo a OpenAI en regiones emergentes

Fuente: Elaboración propia

c) Adopción global del chatbot de DeepSeek

Desde su lanzamiento en enero de 2025, el chatbot[39] de DeepSeek ha experimentado un crecimiento significativo en su base de usuarios. En febrero de 2025, contaba con 61,81 millones de usuarios activos mensuales a nivel mundial, y en enero de 2025, alcanzó un promedio de 22,15 millones de usuarios activos diarios (Backlinko, 2025) *(**véase Tabla 13** para el desglose de usuarios activos diarios y mensuales desde su lanzamiento).*

Sin embargo, este crecimiento debe contextualizarse. El modelo fue entrenado con hardware de Nvidia ya disponible en China, principalmente GPUs A800. Sin embargo, no podrá repetir esta fórmula si busca desarrollar versiones más avanzadas, ya que las restricciones impuestas por EE. UU. bloquean la exportación de chips más potentes (TechCrunch, 2025). Esta dependencia tecnológica externa revela una vulnerabilidad crítica en la estrategia de DeepSeek.

Además, si bien el modelo es eficiente, no representa una innovación radical. No incorpora avances de arquitectura de IA, y el crecimiento de usuarios parece deberse más a la asequibilidad que a una ventaja tecnológica real. La caída del 25 % en tráfico entre febrero y marzo sugiere que el producto puede haber alcanzado un techo temporal (TechCrunch, 2025). Al mismo tiempo, China sigue sin capacidad nacional para producir chips de alta complejidad comparables a los fabricados por TSMC o Samsung (MarketWatch, 2025).

Tabla 13: Cuotas chatbot DeepSeek

País	Usuarios activos mensuales	% sobre total mundial
China	~24,7 millones	40%
India	~7,4 millones	12%
Indonesia	~6,7 millones	11%
Resto del mundo	~23 millones	37%
Total estimado	61,81 millones	100%

Fuente: Elaboración propia

[39] Un chatbot es un programa que simula conversaciones humanas para responder preguntas o asistir al usuario en tiempo real.

3.3.2. Event-Study

a) Metodología

Con el objetivo de evaluar el impacto del lanzamiento del modelo de inteligencia artificial DeepSeek-R1 sobre las acciones de Intel y Texas Instruments, se ha aplicado una metodología de análisis específica. En concreto, se ha utilizado el estudio de eventos descrito por MacKinlay (1997). Esta técnica permite identificar si existe un retorno anormal en los precios de las acciones asociado a un evento específico, en este caso, ocurrido el 20 de enero de 2025.

Datos necesarios

Para llevar a cabo el análisis, se han recopilado los siguientes datos:

- **Cotizaciones diarias de Intel y Texas Instruments**
  - Se utilizaron precios de cierre diarios, abarcando desde septiembre de 2024 hasta marzo de 2025.
- **Cotizaciones diarias del índice S&P 500**
  - Se empleó como proxy (porque refleja el comportamiento general del mercado) para estimar los retornos esperados de ambas empresas.
- **Fecha del evento**
  - 20 de enero de 2025, correspondiente al anuncio público del modelo DeepSeek-R1.

Ventanas de análisis

- Ventana de estimación: desde el 20 de agosto de 2024 hasta el 6 de enero de 2025 (días -130 a -10 respecto al evento). En esta ventana se estima la relación histórica entre los retornos de las acciones y el mercado a través de un modelo de mercado lineal:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + \varepsilon_{i,t}$$

donde $\boldsymbol{i}$ y $\boldsymbol{R_{m,t}}$ representa el retorno diario de la acción el retorno del mercado.

- Ventana del evento: del 16 al 27 de enero de 2025 (días -2 a +5). Se analizan los retornos anormales durante este periodo, definidos como la diferencia entre el retorno real y el retorno esperado estimado en la ventana de estimación:

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - \left(\widehat{\alpha}_i + \widehat{\beta}_i R_{m,t}\right)$$

- **Retorno anormal acumulado (CAR):** se calcula sumando los $\boldsymbol{AR_{i,t}}$ dentro de la ventana del evento, con el objetivo de cuantificar el efecto total del anuncio sobre la cotización de las acciones:

$$CAR_i = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{i,t}$$

b) Resultados

Ordinary-Least-Squares (OLS)[40]:

Empresa	Variable	Coeficiente	Error estándar	t-stat	p-valor	IC 2.5%	IC 97.5%
Intel	const	-0.0041	0.0027	-1.5188	0.1313	-0.0093	0.0012
Intel	SP500	2.6007	0.2934	8.8626	0	2.0201	3.1812
Texas Instruments	const	-0.0008	0.0013	-0.5967	0.5518	-0.0033	0.0018
Texas Instruments	SP500	1.3924	0.1401	9.9421	0	1.1153	1.6695

Retorno anormal acumulado (CAR)[41]:

- Intel: -5.9342%
- Texas Instruments: -5.4364%

Test de significación sobre los retornos anormales (t-test)[42]:

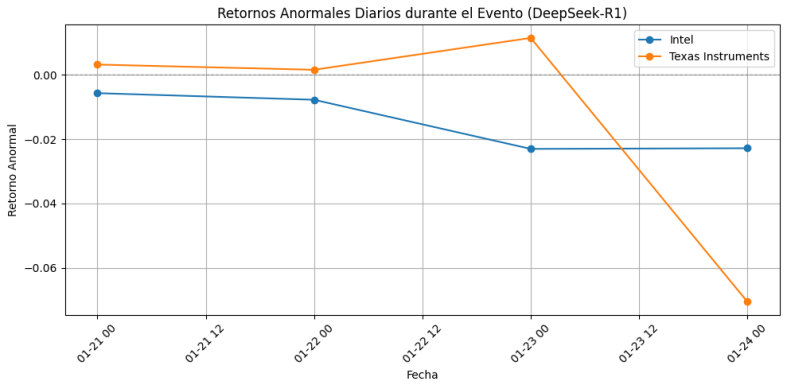
- Intel → t-stat: -3.16, p-value: 0.0508
- TI → t-stat: -0.71, p-value: 0.5278

Gráfico de retornos anormales de Intel y TI durante los días alrededor del evento:

[40] OLS (Ordinary Least Squares) es una técnica para encontrar la línea que mejor explica la relación entre los retornos de una acción y el mercado, y la usamos para estimar los retornos esperados. La tabla muestra cómo de fuerte es la relación entre los retornos de Intel y Texas Instruments con el mercado (S&P 500) antes del evento.

[41] Esto indica cuánto se desviaron los retornos reales de Intel y TI respecto a lo esperado durante el evento, y suma esas desviaciones para medir el impacto total del anuncio.

[42] Comprobamos si las desviaciones anormales durante el evento son estadísticamente significativas o solo ruido.



Nota: El t-test del OLS analiza si los coeficientes del modelo son significativos, mientras que el t-test sobre los retornos anormales verifica si el evento realmente impactó a la acción.

c) Interpretación de resultados

A partir del análisis empírico realizado, se observa un impacto negativo en la cotización bursátil de Intel y, en menor medida, de Texas Instruments. Esta reacción se produjo como consecuencia del anuncio del modelo de inteligencia artificial DeepSeek-R1, el 20 de enero de 2025. La metodología empleada ha permitido calcular los retornos anormales acumulados (CAR) durante la ventana de evento comprendida entre los días -2 y +5 respecto a la fecha del evento.

En el caso de Intel, se obtuvo un CAR de -5.93%, con un estadístico t de -3.16 y un p-valor de 0.0508, lo que indica una significación estadística marginal al 5%. Esto sugiere que el mercado reaccionó de manera negativa ante el evento, posiblemente anticipando una amenaza competitiva directa en el ámbito de la inteligencia artificial generativa.

Por su parte, Texas Instruments presentó un CAR de -5.44%, aunque con un t-stat de -0.71 y un p-valor de 0.5278, lo que implica ausencia de significación estadística. Este resultado puede deberse a una menor exposición de la compañía a los segmentos tecnológicos más directamente afectados por innovaciones como DeepSeek.

La regresión del modelo de mercado reveló una alta sensibilidad al mercado para Intel ($\beta \approx 2.60$) y moderada para TI ($\beta \approx 1.39$), con coeficientes de determinación (R^2) de 0.378 y 0.434 respectivamente. Esto valida el uso del S&P 500 como proxy de mercado y refuerza la robustez de los resultados obtenidos.

En conjunto, los datos evidencian una reacción negativa significativa en el caso de Intel. Esto puede interpretarse como una señal de preocupación por parte del mercado respecto a su posicionamiento competitivo en un entorno de creciente disrupción tecnológica.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo ha analizado cómo Intel y Texas Instruments están redefiniendo sus estrategias para recuperar cuota de mercado en la industria global de semiconductores. Este proceso tiene lugar en un contexto caracterizado por disrupciones geopolíticas, tensiones comerciales y cambios estructurales en las cadenas de suministro. A partir de un enfoque mixto (histórico, financiero, geopolítico y cuantitativo), se identifican tres ideas estratégicas clave y tres implicaciones relevantes para el futuro del sector.

1. Tres ideas clave estratégicas

(1) Intel: una apuesta transformacional de alto riesgo.

Intel ha optado por un reposicionamiento ambicioso a través de su modelo IDM 2.0, con más de $100.000 millones invertidos en nuevas fábricas en EE. UU. y Europa, y el lanzamiento de Intel Foundry Services. Esta estrategia busca competir directamente con TSMC en nodos avanzados y fundición externa, con la finalidad de restaurar su liderazgo tecnológico y convertirse en un proveedor estratégico para Occidente. Sin embargo, este cambio ha deteriorado su rentabilidad en el corto plazo, reflejando un alto coste financiero y operativo.

(2) Texas Instruments: especialización resiliente y eficiencia operativa.

Frente a la agresividad de Intel, TI ha reforzado una estrategia conservadora y especializada en semiconductores analógicos y embebidos. Con inversiones progresivas en fabs propias (más de $30.000 millones hasta 2024), TI ha logrado mantener márgenes operativos superiores al 40% y una elevada previsibilidad en sus flujos de caja. Su enfoque de control total de la cadena y productos de ciclo largo le permite operar con estabilidad frente a la volatilidad global.

(3) Reindustrialización como pilar común.

A pesar de sus diferencias, ambas compañías comparten un objetivo estratégico clave: reducir su dependencia de Asia y recuperar autonomía industrial mediante la construcción de capacidad de producción propia. Esto las posiciona como actores relevantes en la nueva geopolítica del chip, alineadas con políticas públicas como el CHIPS Act (EE. UU.) y el European Chips Act (UE).

2. Tres implicaciones futuras para el sector

(1) El modelo fabless entra en revisión.

La concentración de la producción avanzada en Asia y los cuellos de botella vividos durante la pandemia han evidenciado los límites del modelo fabless. La vuelta de actores tradicionales al control directo de la producción augura un reequilibrio entre eficiencia y soberanía, donde la resiliencia será tan importante como el coste.

(2) Geopolítica y tecnología: una simbiosis inevitable.

La industria de semiconductores ya no responde únicamente a lógicas de mercado, sino también a objetivos estratégicos nacionales. Empresas como Intel se están posicionando como activos geopolíticos clave, vinculados a defensa, innovación y seguridad. Esto altera la competencia global y convierte las decisiones de inversión en asuntos de Estado.

(3) Fragmentación del ecosistema y riesgo de sobrecapacidad.

El esfuerzo simultáneo de múltiples países y empresas por relocalizar producción puede derivar en un exceso de capacidad si la demanda no crece al mismo ritmo. A ello se suma el riesgo de fragmentar los estándares tecnológicos globales, lo que dificultaría la interoperabilidad y podría ralentizar la innovación a largo plazo.

En conclusión, se pone de manifiesto que no existe una única vía para recuperar liderazgo en el sector: mientras Intel apuesta por una reinvención de alto impacto, TI se consolida en eficiencia y fiabilidad. Ambas rutas, con sus riesgos y ventajas, reflejan los dilemas estratégicos de una industria que ya no es solo tecnológica, sino también política y estructuralmente determinante para el orden económico global.

5. DECLARACIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN TRABAJOS FIN DE GRADO

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Alejandro Portellano Rodríguez, estudiante de [nombre del título] de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "[Título del trabajo]", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación [el alumno debe mantener solo aquellas en las que se ha usado ChatGPT o similares y borrar el resto. Si no se ha usado ninguna, borrar todas y escribir “no he usado ninguna”]:

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
3. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
4. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
5. **Generador previo de diagramas de flujo y contenido:** Para esbozar diagramas iniciales.
6. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
7. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.
8. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las

implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 3 de Junio de 2025

Firma: Alejandro Portellano Rodríguez

6. BIBLIOGRAFÍA

Backlinko. (2025, marzo 19). DeepSeek AI Usage Stats. https://backlinko.com/deepseek-stats

Bernstein. (2024). ASML equipment sales by market. Financial Times.

Best Anchor Stocks. (2025). Texas Instruments' 2025 Capital Management Update. Recuperado de https://www.bestanchorstocks.com/p/texas-instruments-2025-capital-management

Bloomberg Terminal. (2024). Historical Equity and Financial Statement Data: Intel, Texas Instruments.

Bloomberg. (2024a). Apollo Is Said to Invest $11 Billion in Intel's Fab 34. Recuperado de https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-06-04/apollo-buys-stake-in-intel-ireland-fab

Bloomberg. (2024b). Apollo Offers Additional $5 Billion for Intel Operations. Recuperado de https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-09-22/apollo-is-said-to-offer-multibillion-dollar-investment-in-intel

Business Insider. (2025, enero 27). Intel's former CEO says the market is getting DeepSeek wrong after AI-chip-stock rout. https://www.businessinsider.com/intel-pat-gelsinger-deepseek-market-wrong-nvidia-2025-1

Center for Security and Emerging Technology & Semiconductor Industry Association. (2022). East Asia produces: 90% of all memory chips…

COMTRADE & OECD. (2022a). China, Korea and Chinese Taipei lead different segments of the semiconductors industry.

COMTRADE & OECD. (2022b). Exports of semiconductor machinery are even more geographically concentrated than exports of semiconductors.

COMTRADE & OECD. (2022c). Trade in semiconductor has increased since 2018.

COMTRADE & OECD. (2022d). The leading economies remain the same.

EE Times. (2006). TI Takes Two Approaches to IC Manufacturing. Recuperado de https://www.eetimes.com/ti-takes-two-approaches-to-ic-manufacturing/

Elaboración propia. (2025). Distribuciones históricas y estimaciones de facturación global por país y región en semiconductores [Datos visualizados con Python].

FactSet. (2024). Historical Data Overview: INTC & TXN, 2010–2024.

Financial Analysis and Valuation of Texas Instruments. (2024). Proceedings of the 3rd International Conference on Business and Policy Studies, 74–77. https://doi.org/10.54254/2754-1169/77/20241583

Financial Times. (2024, April 25). The Chips Act has been surprisingly successful so far. https://www.ft.com/stream/8ed05883-890a-46af-a899-97baf122ba97

Financial Times. (2024, February 28). Inside the miracle of modern chip manufacturing. Financial Times. https://www.ft.com/content/e9be182f-ec9e-4426-9cd2-d5181fd64778

Financial Times. (2024, March 25). Intel downbeat as Ukraine war and China lockdowns threaten PC sales. Financial Times. https://www.ft.com/content/d80c8bdc-5839-4112-968d-5a8c1be2c0ad

Gandhi, R., Laghari, A. A., Lambert, D., & Shamsi, J. A. (2023). Security issues in semiconductor supply chains. International Journal of Production Research, 61(8), 2471–2493.

Gartner. (2022). Annual revenue by semiconductor industry (2001–2022).

Haley, U. C. V. (2024, February 11). Supply chains: When the chips are down. Financial Times. https://www.ft.com/stream/9f4f6d83-8ba0-4185-b48f-0cf7938efbc3

Huang, S., Wong, C.-Y., Yeung, H. W.-C., Song, J., & Lee, K. (2024). Geopolitics and the changing landscape of global value chains and competition in the global semiconductor industry: Rivalry and catch-up in chip manufacturing in East Asia. Technological Forecasting and Social Change, 198, 123749. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123749

IBS & McKinsey. (2019). Smaller chips cost more to make.

Institute for New Economic Thinking. (2023). How Intel Financialized and Lost Leadership in Semiconductor Fabrication. https://www.ineteconomics.org/perspectives/blog/how-intel-financialized-and-lost-leadership-in-semiconductor-fabrication

Intel Corporation. (2020–2024). Annual Reports on Form 10-K. https://www.intc.com/financials/sec-filings/default.aspx

Intel Corporation. (2025, April 24). Q1 2025 Earnings Report. https://www.intc.com

Intel History Timeline. (2024). Internal TFG document based on company history. Retrieved from TFG archive.

Ivanov, D., & Dolgui, A. (2021). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. International Journal of Production Research, 59(1), 1–22.

Jeong, H.-G. (2022). The U.S.-China battle for semiconductor supremacy and reshaping of global supply chain. Korea Institute for International Economic Policy. https://doi.org/10.2139/ssrn.4273356

Kynge, J., & Hille, K. (2024, November 26). The geopolitics of chips: Taiwan's 'silicon shield'. Financial Times. https://www.ft.com/content/b200135f-7568-4561-8385-815e309c808a

Luo, Y., & Van Assche, A. (2023). Decoupling in the age of disruption: US-China semiconductor tensions and global value chains. Journal of International Business Policy, 6(1), 1–19.

MarketWatch. (2025, enero 28). Nvidia and other chip stocks are bouncing. Is now the time to buy?. https://www.marketwatch.com/story/nvidia-and-other-chip-stocks-are-set-to-bounce-is-now-the-time-to-buy-e8eace02

May, G. S., & Spanos, C. J. (2006). Fundamentals of Semiconductor Manufacturing and Process Control. Wiley.

McKinsey & Company. (2022); BCG & SIA. (2021). Semiconductor production stages.

Miller, C. (2022). Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology. Simon & Schuster.

Nasdaq. (2025, enero 28). How Does DeepSeek Impact Intel Stock?. https://www.nasdaq.com/articles/how-does-deepseek-impact-intel-stock

Ni, H. (2024). Comparative analysis of three semiconductor technology companies. Highlights in Business, Economics and Management, 24, 891–895.

Our World in Data. (2022). Number of transistors per microprocessor. Data from Karl Rupp.

Palladino, C. (2024, July 17). Chip sector caught in battle of AI versus geopolitics. Financial Times. https://www.ft.com/content/95dd3eee-4783-4f6d-b317-ad9a50dd871a

Park, S. (2023). Semiconductors at the intersection of geoeconomics, technonationalism, and global value chains. Social Sciences, 12(8), 466. https://doi.org/10.3390/socsci12080466

PR Newswire. (2024). Elliott Statement on Texas Instruments' Capital Management Event. Recuperado de https://www.prnewswire.com/news-releases/elliott-statement-on-texas-instruments-capital-management-event-302226696.html

Quartr. (2024). The Silicon Empire: TSMC's Revolution and Morris Chang's Legacy. Recuperado de https://quartr.com/insights/company-research/the-silicon-empire-tsmcs-revolution-and-morris-changs-legacy

Ramani, V., Ghosh, S., & Sodhi, M. S. (2022). Port disruption and supply chain contagion: Evidence from Yantian. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 160, 102671.

ResearchHub Analytics. (2023). Global Market Overview of Semiconductor Industry. https://researchhub.org

SEO.AI. (2025, enero). DeepSeek AI Statistics and Facts. https://seo.ai/blog/deepseek-ai-statistics-and-facts

Sourceability. (2025, enero). How DeepSeek Redefines the Rules of AI and Semiconductors. https://sourceability.com/post/deepseek-redefines-the-rules-of-ai-and-semiconductors

TechCrunch. (2025, mayo 9). DeepSeek: Everything you need to know about the AI chatbot app. https://techcrunch.com/2025/05/09/deepseek-everything-you-need-to-know-about-the-ai-chatbot-app/

Texas Instruments History Timeline. (2024). Internal TFG document based on company history. Retrieved from TFG archive.

Texas Instruments. (2020–2024). Annual Reports on Form 10-K. https://investor.ti.com

Texas Instruments. (2025, April). Q1 2025 Earnings Release. https://investor.ti.com

Timothy Sykes. (2025). Best Semiconductor Stocks to Watch in 2025. https://www.timothysykes.com/blog/best-semiconductor-stocks/

Tom's Hardware. (2024). Intel Confirms Long-Term TSMC Partnership. Recuperado de https://www.tomshardware.com/news/intel-tsmc-outsourcing-30-percent

Trefis. (2025, enero 28). How Does DeepSeek Impact Intel Stock?. https://www.trefis.com/stock/intc/articles/561834/how-does-deepseek-impact-intel-stock/2025-01-28

TrendForce. (2024). Intel to Outsource More Arrow Lake Orders to TSMC's 3nm Node. Recuperado de https://www.trendforce.com/news/2024/11/11/news-intel-reportedly-to-outsource-more-arrow-lake-orders-to-be-manufactured-by-tsmcs-3nm

Williams, A., & Khan, H. (2021). A Brief History of Semiconductors: How the US Cut Costs and Lost the Leading Edge. Employ America.

Xiong, W., Wu, D. D., & Yeung, J. H. Y. (2024). Semiconductor supply chain resilience and disruption: Insights, mitigation, and future directions. International Journal of Production Research. https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2387074

Yahoo Finance. (2024). Intel Stock Drops 36% Amid Strategic Shifts. Recuperado de https://finance.yahoo.com/news/intel-stock-drops-36-percent-2024

7. ANEXO I: Tablas y figuras

Tabla 1: Facturación global por década, continente y país

Década 1960

Continente	País	Rol	Observaciones	Intel/TI	Ingresos Estimados (Millones USD)	% de Facturación Global
América del Norte	EE.UU.	100% de la producción global	Gobierno de EE.UU. = principal comprador	Intel y TI líderes en innovación; fuerte vínculo con el gobierno	1000	100
Asia	—	Nula	Todavía sin industria	—	0	0
Europa	—	Irrelevante	Sin presencia significativa	—	0	0

Década 1970

Continente	País	Rol	Observaciones	Intel/TI	Ingresos Estimados (Millones USD)	% de Facturación Global
América del Norte	EE.UU.	Sigue siendo dominante	Empieza a subcontratar ensamblaje	Intel inventa el microprocesador (1971); TI fuerte en calculadoras	9000	90
Asia	Taiwán	Ensamblaje (bajo coste)	Gobierno ofrece incentivos	—	100	1
Asia	Hong Kong	Ensamblaje (bajo coste)	Gobierno ofrece incentivos	—	100	1
Asia	Malasia	Ensamblaje (bajo coste)	Gobierno ofrece incentivos	—	100	1
Asia	Singapur	Ensamblaje (bajo coste)	Gobierno ofrece incentivos	—	100	1
Europa	—	Mínima	No destacada aún	—	0	0

Década 1980

Continente	País	Rol	Observaciones	Intel/TI	Ingresos Estimados (Millones USD)	% de Facturación Global
Asia	Japón	Lidera en DRAM (~50% global)	Fuerte apoyo estatal	—	20000	50
Asia	Corea del Sur	Emergente en DRAM	Apoyo estatal y surgimiento de Samsung	—	1200	3
América del Norte	EE.UU.	Liderazgo en lógica, pierde en memoria	Intel y Motorola aún fuertes	Intel domina lógica con el x86; TI pierde cuota en memoria	18000	45
Europa	—	Marginal	Algunas fábricas nacionales	—	0	0

Década 1990

Continente	País	Rol	Observaciones	Intel/TI	Ingresos Estimados (Millones USD)	% de Facturación Global
Asia	Corea del Sur	Liderazgo en DRAM	Samsung y SK Hynix crecen	—	30000	20
Asia	Taiwán	Inicio de foundries (TSMC)	Modelo fabless/foundry	—	15000	10
Asia	China	Capacidades limitadas	Muy por detrás en tecnología	—	1500	1
América del Norte	EE.UU.	Transición a fabless	AMD abandona fabricación	Intel lidera en microprocesadores; TI se enfoca en analógicos	90000	60
Europa	Alemania	Producción limitada	Sin liderazgo global	—	7500	5
Europa	Francia	Producción limitada	Sin liderazgo global	—	6000	4

Década 2000

Continente	País	Rol	Observaciones	Intel/TI	Ingresos Estimados (Millones USD)	% de Facturación Global
Asia	Taiwán	Líder en lógica (TSMC)	Dominio del mercado global	—	62500	25
Asia	Corea del Sur	Líder en memoria (Samsung, Hynix)	Consolidación asiática	—	62500	25
América del Norte	EE.UU.	Solo Intel mantiene fábricas	Participación decreciente	Intel mantiene liderazgo en CPU; TI se consolida en chips analógicos	100000	40
Europa	—	Irrelevante	No compite a gran escala	—	0	0

Década 2010

Continente	País	Rol	Observaciones	Intel/TI	Ingresos Estimados (Millones USD)	% de Facturación Global
Asia	Taiwán	Líder absoluto en lógica	TSMC domina chips avanzados	—	120000	30
Asia	Corea del Sur	Supremacía en memoria	Samsung y SK Hynix ~44% global	—	120000	30
Asia	China	Tecnología rezagada	Fuerte inversión pública	—	40000	10
América del Norte	EE.UU.	Diseño, pero depende de Asia	NVIDIA, Apple sin fábricas	Intel pierde liderazgo en procesos avanzados; TI estable en analógicos	100000	25
Europa	—	Irrelevante	Papel menor en el ecosistema	—	0	0

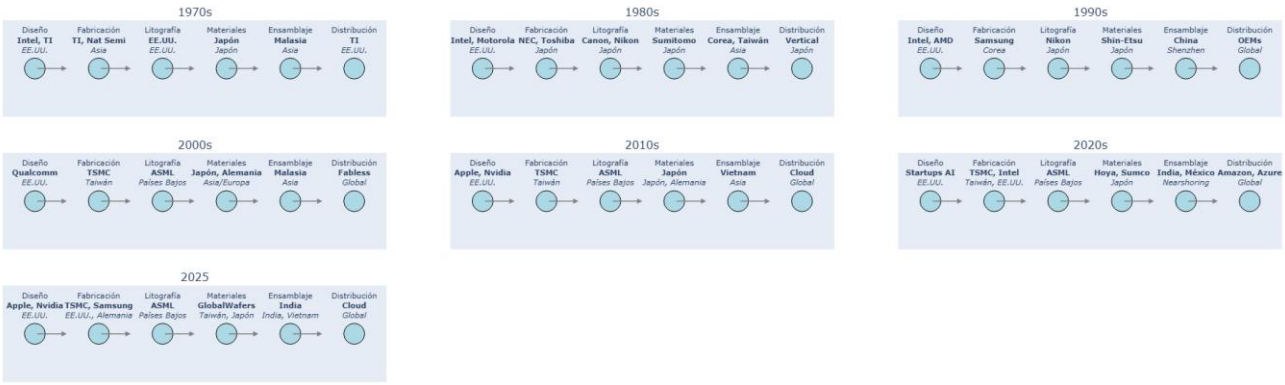
Década 2020

Continente	País	Rol	Observaciones	Intel/TI	Ingresos Estimados (Millones USD)	% de Facturación Global
Asia	China	24% de capacidad estimada en 2030	Con chips menos avanzados	—	144000	24
Asia	Taiwán	Chips más avanzados	TSMC sigue a la vanguardia	—	132000	22
Asia	Corea del Sur	Chips avanzados	Samsung invierte en EE.UU.	—	120000	20
América del Norte	EE.UU.	Reindustrialización (CHIPS Act)	TSMC y Samsung construyen fábricas	Intel busca reindustrializar con fábricas propias; TI crece vía adquisiciones	150000	25
Europa	Alemania	Proyectos para chips 2nm+	Intel planea nuevas fábricas	—	30000	5
Europa	Francia	Incentivos a inversión	Colaboraciones público-privadas	—	24000	4

Año 2025

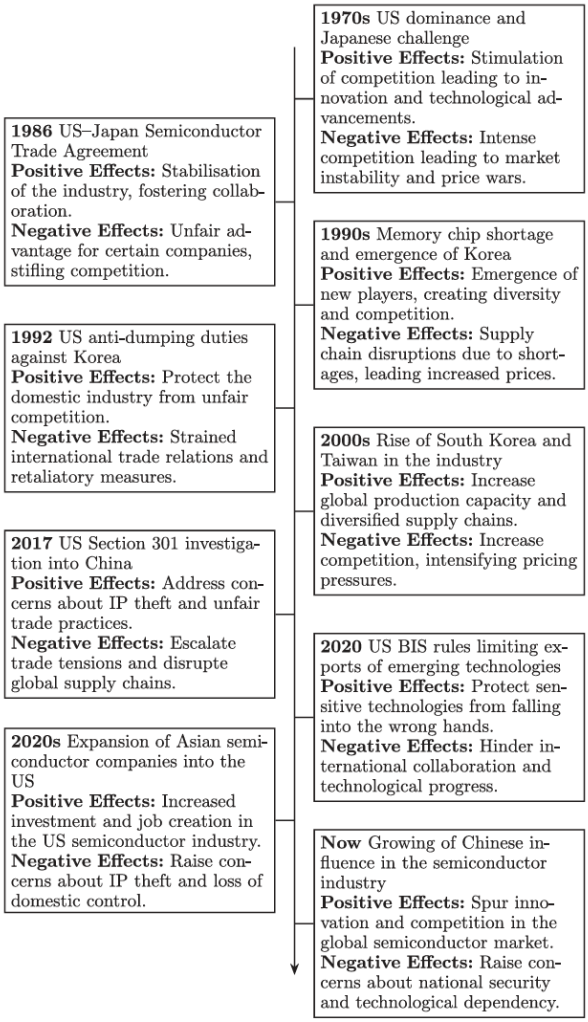
Continente	País	Rol	Observaciones	Intel/TI	Ingresos Estimados (Millones USD)	% de Facturación Global
Asia	China	Liderazgo en volumen, no en tecnología	Alta inversión pública, limitada por sanciones	No aplica	200000	28.57
Asia	Taiwán	Liderazgo en chips avanzados	TSMC produce los nodos más avanzados	No aplica	160000	22.86
Asia	Corea del Sur	Fuerte en memoria	Samsung y SK Hynix líderes	No aplica	120000	17.14
América del Norte	EE.UU.	Reindustrialización en curso	Intel construyendo nuevas fábricas	Intel busca recuperar liderazgo; TI sigue fuerte en analógicos	150000	21.43
Europa	Alemania	Atracción de inversión	Proyectos de Intel en Magdeburgo	Intel con apoyo europeo	40000	5.71
Europa	Francia	Apoyo institucional	Subvenciones a la industria	No aplica	30000	4.29

Figura 9: Evolución de la cadena global de suministro de semiconductores por década (1970–2025)



Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Eventos clave en la evolución de la industria de semiconductores: implicaciones geopolíticas

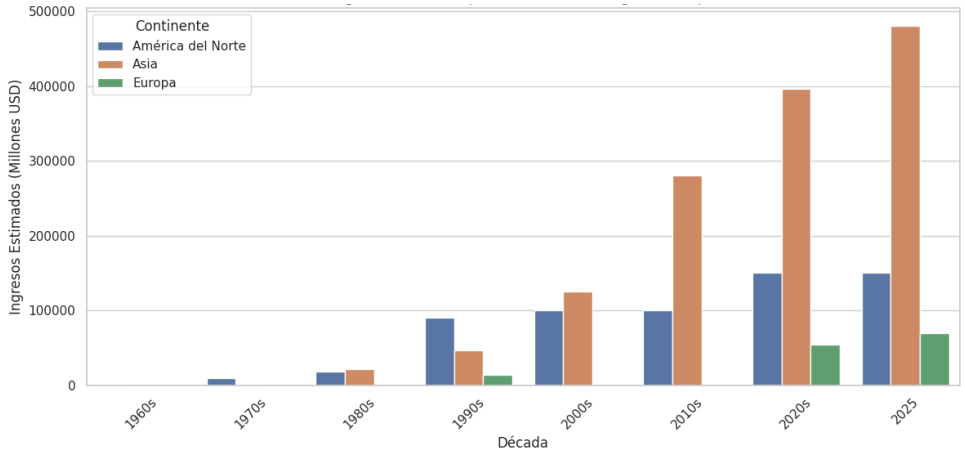


Fuente: Elaboración a partir de Figure 5.

Figura 13: Distribución geográfica de fábricas de semiconductores en operación y en construcción por empresa

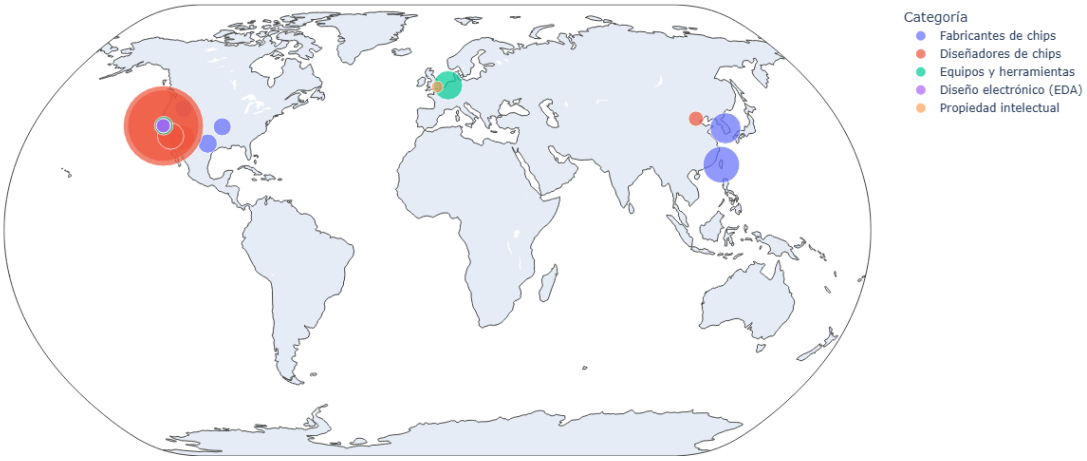
Fuente: Elaboración propia

Figura 14: Evolución de los ingresos por continente en la industria de semiconductores (1960s–2025)



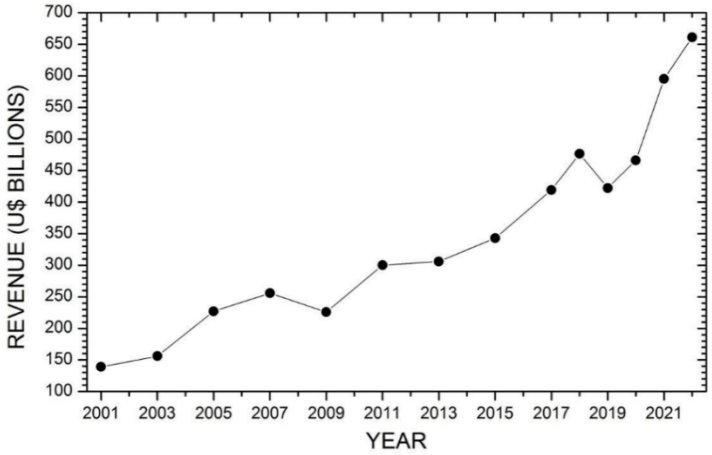
Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Distribución global de empresas de semiconductores según categoría y capitalización bursátil



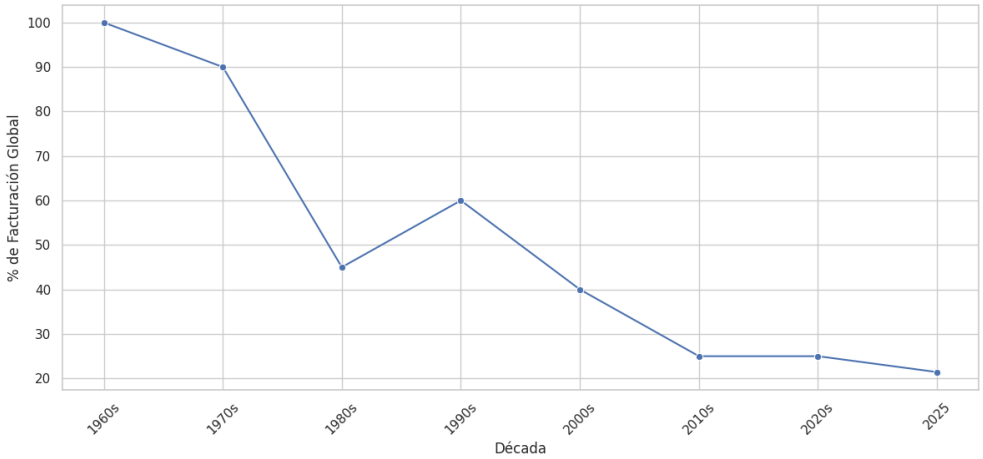
Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Ingresos anuales de la industria mundial de semiconductores (2001–2022)



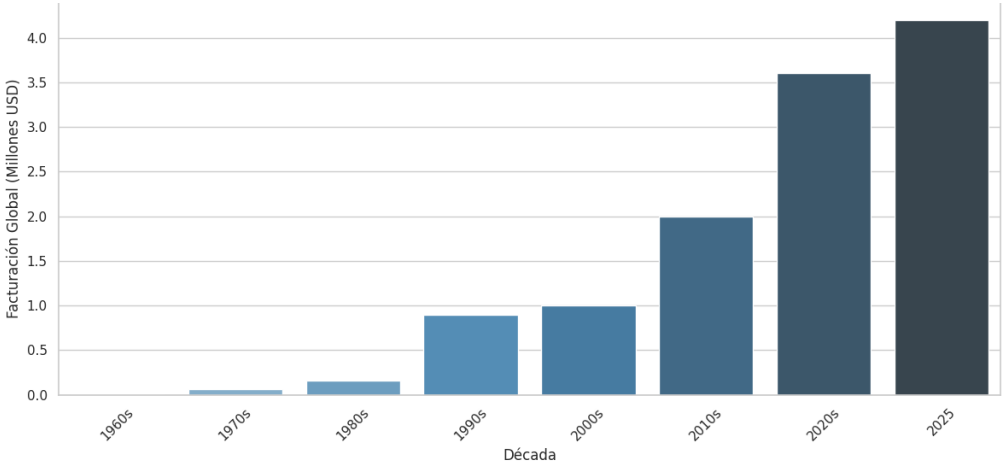
Fuente: Gartner (2022).

Figura 17: Participación de EE. UU. en la facturación global de semiconductores por década (1960s–2025)



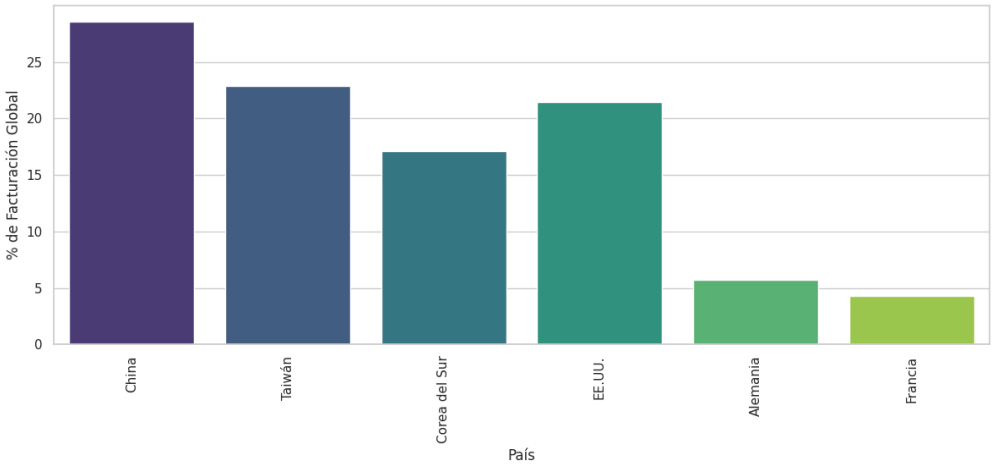
Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Facturación global del sector de semiconductores por década (1960s–2025)



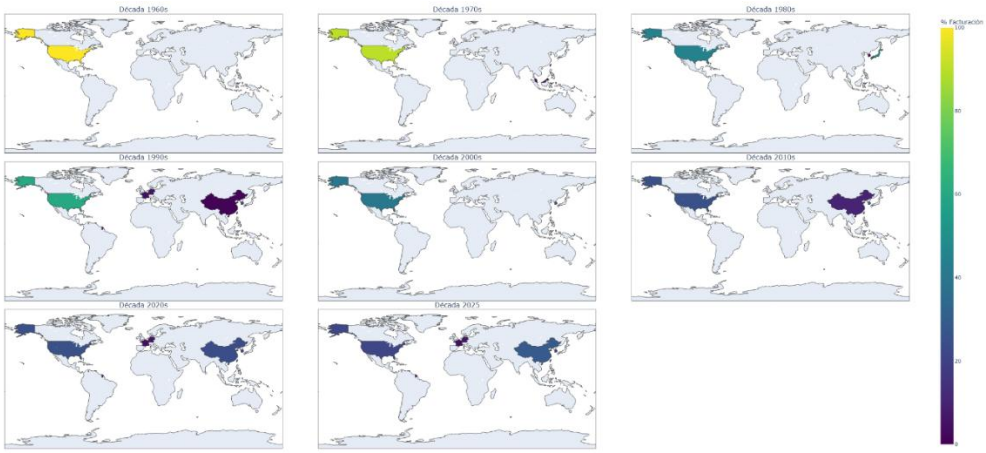
Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Distribución geográfica estimada de la facturación global de semiconductores en 2025



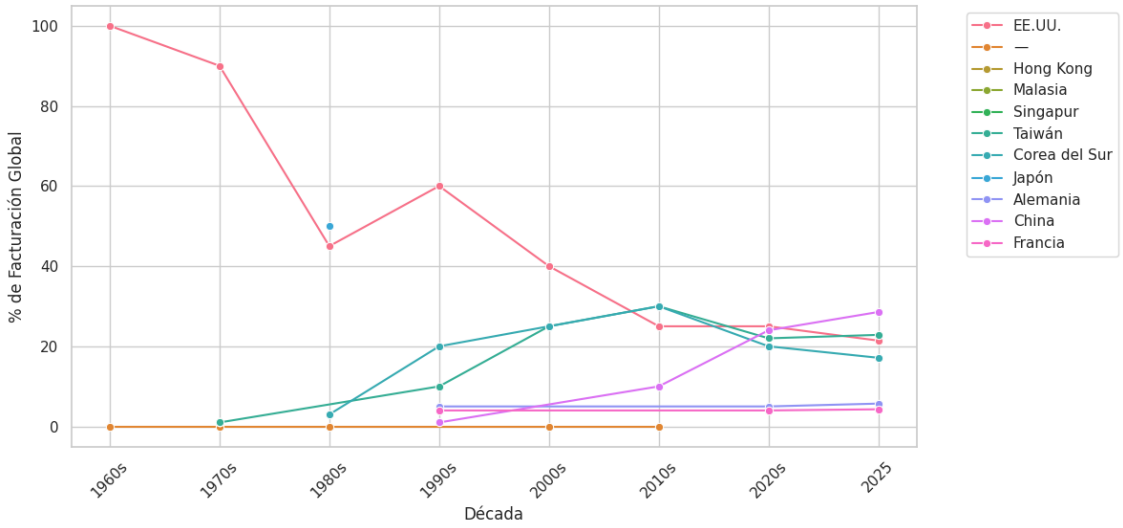
Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Distribución histórica de la facturación global por país y década en la industria de semiconductores (Escala 0–100 %: azul a amarillo)



Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Participación de la facturación global por país en la industria de semiconductores (1960s–2025)



Fuente: Elaboración propia

8. ANEXO II: Código Pyhton Event-Study

1. Cargar archivos y calcular retornos diarios

```
import pandas as pd

import numpy as np

import statsmodels.api as sm

import matplotlib.pyplot as plt

from google.colab import files


# Subir archivos

uploaded = files.upload()


# Leer archivos con nombres reales

intel = pd.read_csv('intc_us_d.csv', parse_dates=['Date'])

ti = pd.read_csv('txn_us_d.csv', parse_dates=['Date'])

sp500 = pd.read_csv('^spx_d.csv', parse_dates=['Date'])


# Calcular retornos diarios

for df in [intel, ti, sp500]:

    df.sort_values('Date', inplace=True)

    df['Return'] = df['Close'].pct_change()
```

2. Unir datos por fecha y limpiar

```
# Renombrar columnas para claridad

intel = intel[['Date', 'Return']].rename(columns={'Return': 'Intel'})

ti = ti[['Date', 'Return']].rename(columns={'Return': 'TI'})

sp500 = sp500[['Date', 'Return']].rename(columns={'Return': 'SP500'})
```

```
# Unir los tres DataFrames por fecha
data = intel.merge(ti, on='Date').merge(sp500, on='Date')

# Eliminar filas con valores nulos
data.dropna(inplace=True)

# Verificar resultado
data.head()
```

3. Definir ventanas del estudio

```
# Fecha del evento (lanzamiento de DeepSeek-R1)
event_date = pd.to_datetime('2025-01-20')

# Ventana de estimación: del día -130 al -10
estimation = data[(data['Date'] >= event_date - pd.Timedelta(days=200)) &
                  (data['Date'] <= event_date - pd.Timedelta(days=10))]

# Ventana del evento: del día -2 al +5
event = data[(data['Date'] >= event_date - pd.Timedelta(days=2)) &
             (data['Date'] <= event_date + pd.Timedelta(days=5))]

# Verificar tamaño de cada ventana
print(f'Estimation window: {len(estimation)} days')
print(f'Event window: {len(event)} days')
```

4. Estimar retornos normales (modelo de mercado)

```
# Función para ajustar el modelo de mercado
def estimate_model(y, x):
    x = sm.add_constant(x)
    model = sm.OLS(y, x).fit()
    return model

# Estimar modelo para Intel
model_intel = estimate_model(estimation['Intel'], estimation['SP500'])

# Estimar modelo para Texas Instruments
model_ti = estimate_model(estimation['TI'], estimation['SP500'])

# Ver resumen de regresión (opcional)
print("Intel model:\n", model_intel.summary())
print("\nTexas Instruments model:\n", model_ti.summary())
```

5. Calcular retornos anormales y CAR

```
# Calcular retornos esperados durante la ventana del evento
expected_intel = model_intel.predict(sm.add_constant(event['SP500']))
expected_ti = model_ti.predict(sm.add_constant(event['SP500']))

# Calcular retornos anormales
abnormal_intel = event['Intel'] - expected_intel
abnormal_ti = event['TI'] - expected_ti
```

```
# Calcular CAR (Cumulative Abnormal Return)
car_intel = abnormal_intel.sum()
car_ti = abnormal_ti.sum()

# Mostrar resultados
print(f'CAR Intel: {car_intel:.4%}')
print(f'CAR Texas Instruments: {car_ti:.4%}')
```

6. Test de significancia (t-test)

```
from scipy import stats

# Test t para Intel
t_stat_intel, p_val_intel = stats.ttest_1samp(abnormal_intel, 0)

# Test t para Texas Instruments
t_stat_ti, p_val_ti = stats.ttest_1samp(abnormal_ti, 0)

# Mostrar resultados
print(f"Intel → t-stat: {t_stat_intel:.2f}, p-value: {p_val_intel:.4f}")
print(f"TI → t-stat: {t_stat_ti:.2f}, p-value: {p_val_ti:.4f}")
```

7. Gráfico de retornos anormales

```
# Añadir fechas al DataFrame de resultados
event_plot = event[['Date']].copy()
event_plot['Abnormal Intel'] = abnormal_intel.values
event_plot['Abnormal TI'] = abnormal_ti.values
```

```
# Graficar
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.plot(event_plot['Date'], event_plot['Abnormal Intel'], marker='o', label='Intel')
plt.plot(event_plot['Date'], event_plot['Abnormal TI'], marker='o', label='Texas Instruments')
plt.axhline(0, color='gray', linestyle='--', linewidth=0.8)
plt.title('Retornos Anormales Diarios durante el Evento (DeepSeek-R1)')
plt.xlabel('Fecha')
plt.ylabel('Retorno Anormal')
plt.xticks(rotation=45)
plt.legend()
plt.tight_layout()
plt.grid(True)
plt.show()
```