

Grau en Economia

Títol: LA GUERRA DELS XIPS: ESTUDI COMPARATIU DELS PLANS INDUSTRIALS DE LA UNIÓ EUROPEA, ELS ESTATS UNITS I LA XINA

Autoria: Raül García Díaz

Tutoria: Montserrat Termes Rifé

Departament: Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada. Secció de Polítiques Públiques.

Curs acadèmic: 2024-2025



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Facultat d'Economia
i Empresa

Resum

En un escenari marcat per tensions geopolítiques creixents i les repercussions de la pandèmia de la COVID-19, la política industrial ha ressorgit com una eina estratègica clau per enfortir la competitivitat i garantir l'autosuficiència en sectors clau.

Aquest estudi se centra a analitzar les estratègies industrials dels Estats Units, la Unió Europea i la Xina des d'una perspectiva digital, identificant patrons comuns. En particular, s'abordarà el cas específic de la indústria de semiconductors i la fabricació de xips, essencial no només per a la digitalització, sinó també per assegurar la seguretat econòmica i geopolítica. Aquesta anàlisi posa en relleu com aquestes polítiques reflecteixen la lluita per l'hegemonia tecnològica en un món cada cop més digitalitzat.

Paraules clau

Política industrial, semiconductors, cadena de valor, autosuficiència, competitivitat.

Abstract

In a context marked by growing geopolitical tensions and the repercussions of the COVID-19 pandemic, industrial policy has re-emerged as a key strategic tool to enhance competitiveness and ensure self-sufficiency in key sectors.

This study focuses on analysing the industrial strategies of the United States, the European Union, and China from a digital perspective, identifying common patterns. In particular, it addresses the specific case of the semiconductor and chip manufacturing industry, which is essential not only for digitalisation but also for ensuring economic and geopolitical security. This analysis highlights how these policies reflect the struggle for technological hegemony in an increasingly digitalised world.

Keywords

Industrial policy, semiconductors, value chain, self-sufficiency, competitiveness.

ÍNDEX DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ	6
1.1. Presentació del tema, rellevància actual i justificació de l'estudi	6
1.2. Objectius de la investigació.....	7
1.3. Metodologia i estructura del treball	7
2. CONTEXT GEOPOLÍTIC I ESTRATÈGIES INDUSTRIALS	9
2.1. Concepte i ressorgiment de la política industrial	9
3. ÀNALISI DELS PLANS INDUSTRIALS DES DE LA PERSPECTIVA DIGITAL.....	11
3.1. Pla industrial dels Estats Units	11
3.1.1. Context i antecedents històrics	11
3.1.2. <i>Inflation Reduction Act</i>	12
3.2. Pla industrial de la Unió Europea	14
3.2.1. Context i antecedents històrics	14
3.2.2. <i>Green Deal Industrial Plan For The Net-Zero Age</i>	15
3.3. Pla industrial de la Xina.....	20
3.3.1. Context i antecedents històrics	20
3.3.2. <i>Made In China 2025</i>	22
4. COMPARACIÓ DE LES ESTRATÈGIES INDUSTRIALS.....	25
5. CAS D'ESTUDI: EL SECTOR DELS SEMICONDUCTORS.....	29
5.1. Importància dels semiconductors i xips a l'economia global.....	29
5.1.1. Cadena de valor	30
5.2. Política industrial com a resposta a la dependència tecnològica en la fabricació de xips	34
5.2.1. Estats Units: <i>CHIPS and Science Act</i>	34
5.2.2. Unió Europea: <i>European Chips Act</i>	36
5.2.2.1. Espanya: PERTE de microelectrònica i semiconductors	39
5.2.3. Xina: <i>China Integrated Circuit Industry Investment Fund</i>	40

5.3. Comparació i anàlisi de les diferents legislacions sobre els xips	41
6. CONCLUSIONS.....	45
7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	47

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Presentació del tema, rellevància actual i justificació de l'estudi

En els últims anys, el món ha hagut de fer front a grans desafiaments com la crisi climàtica, la pandèmia de la COVID-19 i la guerra a Ucraïna. L'acceleració de la crisi climàtica que implica una transició cap a economies més sostenibles, els efectes de la pandèmia que van ressaltar les vulnerabilitats de les cadenes de subministraments globals i els conflictes internacionals que van posar de manifest la necessitat de reduir les dependències energètiques i digitals.

En resposta a aquests reptes, tant la Unió Europea, els Estats Units, com la Xina han dissenyat i implementat diferents estratègies industrials que reben el nom de *Green Deal Industrial Plan For The Net-Zero Age*, *Inflation Reduction Act* i *Made in China 2025* respectivament. Els diferents plans tenen enfocaments específics, però amb un objectiu comú, augmentar la seva competitivitat i autosuficiència en indústries clau. Aquests plans no només busquen incentivar la reindustrialització i la transició energètica, sinó que també aspiren a liderar la transformació digital en l'actual context econòmic global.

Un dels sectors on s'evidencia la competència en l'àmbit tecnològic entre aquestes potències és la indústria dels semiconductors i la fabricació de xips. Els semiconductors són components essencials pel desenvolupament de la tecnologia i impacten en múltiples sectors, des de dispositius electrònics com ordinadors i telèfons mòbils fins a la indústria de l'automòbil.

La pandèmia de la COVID-19 originada l'any 2020 i les diferents tensions geopolítiques van provocar una escassetat mundial d'aquests xips afectant indústries claus i ressaltant la vulnerabilitat de les cadenes de subministraments globals. En conseqüència, les diferents potències mundials han presentat iniciatives legislatives per reduir la dependència d'actors externs, estimular la producció nacional i garantir la sobirania tecnològica. Podem destacar a la Unió Europea, la *European Chips Act* i en el cas d'Espanya, el PERTE de microelectrònica i semiconductors, als Estats Units, la *CHIPS and Science Act*, i finalment a la Xina, el *China Integrated Circuit Industry Investment Fund*.

En un context en què les tensions geopolítiques no paren de créixer, estudiar aquests plans industrials, especialment en l'àmbit tecnològic, és crucial per entendre com les grans potències es preparen per afrontar els reptes del futur.

1.2. Objectius de la investigació

El treball respondrà a dues preguntes clau:

- Com els plans industrials de la Unió Europea, els Estats Units i la Xina, centrats en la digitalització estan transformant les seves economies?
- Com han impactat aquestes estratègies i les diferents legislacions en la indústria de semiconductors i la fabricació de xips en un context de tensions geopolítiques creixents?

Els objectius són els següents:

- Analitzar el context geopolític que ha portat a l'elaboració de les estratègies industrials entre les diferents potències.
- Comparar els diferents plans industrials identificant similituds i diferències en el *Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age* de la UE, *Inflation Reduction Act* dels EUA i *Made in China 2025* en l'àmbit digital.
- Analitzar les implicacions econòmiques i geopolítiques derivades d'aquestes estratègies industrials.
- Estudiar el cas particular del sector dels semiconductors i la fabricació de circuits integrats ressaltant la seva rellevància en l'economia mundial.
- Avaluar l'impacte de les accions legislatives en el sector dels semiconductors i com han afectat en la sobirania tecnològica i la reducció de dependències externes.

1.3. Metodologia i estructura del treball

La metodologia de la investigació es realitzarà a partir de la recopilació d'informació, mitjançant fonts oficials, articles acadèmics i llibres. Seguidament, també s'elaboraran gràfics i mapes il·lustratius d'elaboració pròpia a partir de les dades anteriors.

Aquest treball s'estructurarà en dues parts principals. A la primera part, s'analitzaran i compararan els diferents plans industrials de les principals potències mundials, els Estats Units, la Unió Europea i la Xina, des del punt de vista de la transició digital, avaluant-ne l'impacte en el panorama geopolític i econòmic global. Aquesta part servirà per donar suport i com a base per a l'anàlisi que efectuarem a la segona part, on s'abordarà el cas específic de la indústria de semiconductors i la fabricació de xips, un sector clau en la competència tecnològica.

D'una manera més detallada, la primera part del treball començarà situant el context geopolític actual, introduint el concepte de política industrial i el seu ressorgiment en el panorama global. A continuació, s'analitzaran els plans industrials de les tres potències esmentades des de la perspectiva digital. Aquesta anàlisi inclourà una breu revisió històrica dels plans, seguida d'una exposició detallada de les iniciatives adoptades. Al capítol següent, es realitzarà una comparació d'aquestes estratègies industrials, identificant similituds, diferències i patrons clau entre els països.

La segona part se centrarà específicament en el sector dels semiconductors i la fabricació de xips, exposant la seva importància estratègica i la complexitat de la seva cadena de valor. Posteriorment, s'analitzaran les polítiques i legislacions implementades pels diferents països per reduir-ne la dependència tecnològica en aquest àmbit. L'anàlisi inclourà una comparació detallada d'aquestes legislacions, avaluant-ne els resultats observats.

Finalment, el treball conclourà amb les conclusions, on es reflexionarà sobre les implicacions globals del retorn de la política industrial i com en l'era digital, els xips han adquirit un paper estratègic, convertint-se en un factor de tensió i competència entre els països.

2. CONTEXT GEOPOLÍTIC I ESTRATÈGIES INDUSTRIALS

2.1. Concepte i ressorgiment de la política industrial

Les dificultats i fragilitats de les cadenes de subministraments globals ocasionades per la pandèmia de la COVID-19 i l'augment de les tensions geopolítiques com la invasió russa a Ucraïna han generat preocupació en la capacitat dels mercats per assignar recursos de manera eficient, en conseqüència, les diferents potències mundials s'han vist obligades a començar a implementar mesures de política industrial per reforçar indústries i empreses considerades estratègiques.

Xifré (2023) defineix en línies generals la política industrial com el conjunt de polítiques públiques que pretenen reestructurar l'activitat econòmica amb l'objectiu de corregir fallades de mercat, estimular la col·laboració publico-privada o amb el propòsit d'impulsar un programa de transformació socioeconòmica.

Entre els instruments més rellevants de política industrial, podem trobar els subsidis públics, els préstecs, la modificació de la regulació, la participació de l'Estat en empreses privades, mesures proteccionistes o la imposició de requisits de producció local i/o la reinversió de beneficis al país (Arrilucea et al., 2020; FMI, 2022; Fuest, 2023; Myro, 2016; Rodrik, 2004, 2022).

Juhász, Lane i Rodrik (2023) presenten tant arguments a favor com en contra de la implementació de polítiques industrials, basant-se en tres justificacions econòmiques principals:

- **Fallades del mercat:** Es produeixen quan hi ha externalitats positives, quan el mercat no proporcionarà prou quantitat d'activitats que generen beneficis socials (per exemple, la manufactura moderna, l'energia verda o la creació de llocs de treball de qualitat).
- **Fallades de coordinació:** Es presenten quan una activitat desitjable només és rendible de forma individual si tots els altres actors també hi participen.
- **Provisió de béns públics específics:** Algunes activitats requereixen béns públics per al seu funcionament (per exemple, la infraestructura de càrrega necessària per a l'adopció de vehicles elèctrics).

Els crítics de la política industrial argumenten que les solucions proposades podrien ser més perjudicials que els problemes que intenten resoldre. S'identifiquen dues preocupacions:

- **Problemes d'informació:** Un govern benintencionat pot tenir dificultats per identificar correctament les activitats a què hauria de dirigir els seus esforços.

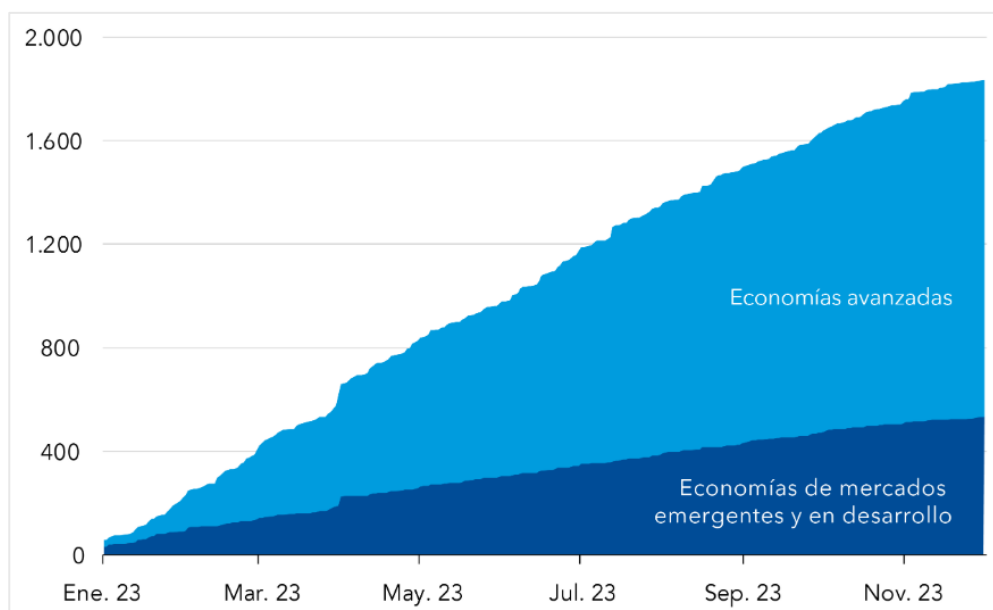
- **Captura política:** Encara que el govern aconsegueixi identificar les activitats correctes, alguns interessos privats poden aconseguir desviar la política cap a sectors que només beneficien uns quants, en lloc de generar beneficis per a la societat en el seu conjunt.

Aquest enfocament ressalta els desafiaments tant teòrics com pràctics que acompanyen la implementació de polítiques industrials efectives.

En els darrers anys, el ressorgiment de la política industrial ha cobrat un protagonisme significatiu en el disseny d'estratègies econòmiques globals, després de diverses dècades en què aquest enfocament havia quedat relegat, sent reemplaçat en gran mesura per polítiques basades en el lliure mercat i la desregulació.

Aquest ressorgiment va ser analitzat per Ilyina, Pazarbasioglu i Ruta (2024) a través d'un estudi del Fons Monetari Internacional on demostren que l'any 2023 es van produir més de 2000 intervencions de política industrial a tot el món.

En el *Gràfic 1*, s'observa una acumulació progressiva d'intervencions al sector industrial, separada entre economies avançades i les economies emergents, on les economies avançades tenen un major pes que les emergents. Les intervencions es materialitzen principalment en forma de subsidis i s'han enfocats especialment a la competitivitat, la transició energètica, la seguretat econòmica i la resiliència de les cadenes de subministrament. No obstant això, són mesures que sovint desencadenen represàlies per altres països, contribuint a l'augment de les tensions internacionals que es viuen actualment. En aquest context, els aranzels han cobrat protagonisme com a arma política, especialment en sectors estratègics i crítics.



Gràfic 1. Nombre de mesures de política industrial aplicades el 2023.

Font i elaboració: Evenett et al. (2024); càlculs del personal tècnic de l'FMI.

Nota: Nombre acumulat de mesures de política industrial iniciades a partir de l'1 de gener de 2023.

3. ÀNALISI DELS PLANS INDUSTRIALS DES DE LA PERSPECTIVA DIGITAL

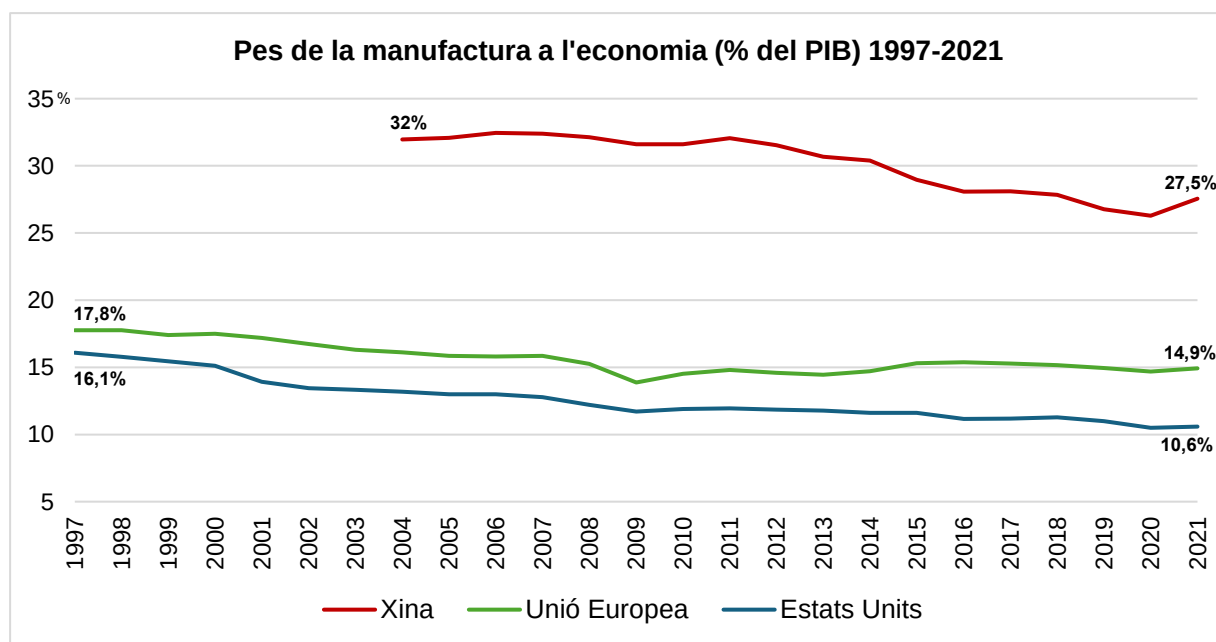
3.1. Pla industrial dels Estats Units

3.1.1. Context i antecedents històrics

Segons Hidalgo i Legarda (2023), des de mitjans del segle XX, la política industrial dels Estats Units s'ha concentrat en dos àmbits clau, la defensa i la seguretat nacional. Durant la Segona Guerra Mundial, es van desenvolupar iniciatives significatives com el *Projecte Manhattan*, establint un precedent per a la intervenció estatal en tecnologies clau.

A les dècades posteriors, qualsevol intent d'estendre aquesta intervenció fora de l'àmbit de la defensa va enfrontar una forta oposició justificant que era un obstacle per al desenvolupament econòmic i un malbaratament de recursos públics. Els autors destaquen que aquesta visió es va veure reforçada amb l'adopció del *Consens de Washington* als anys vuitanta, un conjunt de reformes polítiques econòmiques basades en un enfocament neoliberal centrat en el lliure mercat i la reducció de l'intervencionisme per part de l'Estat.

Com es mostra al *Gràfic 2*, aquests fets han derivat en una notable contracció del sector manufacturer nord-americà passant del 16,1% del PIB el 1997 fins al 10,6% l'any 2021. La caiguda del sector manufacturer reflecteix un procés de desindustrialització orientat cap a una economia de serveis, mostrant les limitacions del model econòmic vigent, provocant la pèrdua de llocs de treball en el sector industrial, els quals, en termes de qualitat, superen els que es generen al sector serveis.



Gràfic 2. Pes de la manufactura a l'economia (% del PIB) de la Xina, la UE i els EUA.
Elaboració pròpia a partir de dades del Banc Mundial.

La constatació dels efectes negatius sobre l'economia del model neoliberal va fer que a partir de l'arribada de Barack Obama a la Casa Blanca entre el 2009 i el 2016 es fessin petits passos en la política industrial dels Estats Units, llançant o reforçant programes orientats a la indústria manufacturera.

La pandèmia de la COVID-19 va mostrar les limitacions en sectors clau per al progrés de l'economia dels Estats Units. Per això, durant la presidència de Donald Trump (2017-2021) es va accelerar el procés d'establiment de polítiques industrials orientades a fer front als efectes de la pandèmia, com ara la producció d'una vacuna (*Operation Warp Speed*). També es van establir mesures per garantir la independència tecnològica i de subministrament a àrees crítiques (Hildago i Legarda, 2023).

L'any 2021, l'administració del president Joe Biden (2021-2024) va llançar una ordre executiva per revisar la resiliència i seguretat de les cadenes de subministrament, incloent-hi sectors com l'energia, el transport, la tecnologia i la salut pública.

Hidalgo i Legarda (2023) conclouen que la revisió de les cadenes de subministrament va identificar debilitats i la dependència de subministraments estrangers, especialment de la Xina. En conseqüència, l'administració Biden va consolidar el gir de la política industrial allunyant-se de l'enfocament tradicional i reprenent el paper de l'Estat com un actor clau a la política industrial. Aquest canvi es va culminar l'any 2022 amb l'aprovació de dues lleis clau, la *Inflation Reduction Act* i la *CHIPS and Science Act*.

3.1.2. *Inflation Reduction Act*

La *Inflation Reduction Act* (IRA) és un paquet legislatiu implementat per l'administració Biden el 2022 que en essència té com a objectiu frenar la inflació i invertir en la producció nacional d'energia neta (Scheinert, 2023). En canvi, Lara (2024) sosté que l'IRA va rebre aquest nom amb l'objectiu de captar el suport tant de l'opinió pública com de l'oposició política, facilitant-ne així l'aprovació.

L'IRA és la inversió climàtica més gran en la història dels Estats Units amb mesures enfocades en la transició energètica, la reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle i l'impuls a les energies renovables. No obstant això, també estableix mesures fiscals destinades a abordar el dèficit pressupostari, enfortir la recaptació fiscal i disminuir els costos en el sistema de salut. Aquesta llei també es complementa a l'àmbit digital amb altres legislacions aprovades com la *CHIPS and Science Act* buscant enfortir la innovació i fomentar la competitivitat en la indústria dels semiconductors (Lara, 2024).

L'autor també assenyala que amb aquest paquet legislatiu es vol reduir la dependència de les cadenes de subministrament externes, especialment de la Xina. També es busca impulsar tant la quantitat com la qualitat de llocs de treball vinculats a indústries clau com la nanotecnologia, intel·ligència artificial o energies netes, en una estratègia orientada a garantir la seguretat nacional.

Lara (2024) exposa que l'IRA mobilitzarà entre 370.000 i 416.000 milions de dòlars entre el 2023 i el 2031 que es destinaran a iniciatives de seguretat energètica i mitigació del canvi climàtic. Aquest finançament es dividirà en dos instruments principals: en primer lloc, els crèdits fiscals i, en segon lloc, els préstecs, donacions i despesa federal directa. Del Val i Murillo (2023) assenyalen que, per partides, més del 60% d'aquestes ajudes s'assignaran al sector energètic, un 12% es destinarà a la indústria i un 12% més s'utilitzarà en iniciatives per millorar el medi ambient.

El paquet legislatiu està dissenyat principalment per fomentar la transició energètica, combatre el canvi climàtic i revitalitzar la indústria nacional. Tot i que el seu enfocament principal és la transició verda, també té connexions importants amb la transició digital. En aquest context, la *CHIPS and Science Act*, que aborda directament la indústria dels semiconductors exerceix un paper clau, ja que els xips són fonamentals per a moltes de les tecnologies incentivades per la *Inflation Reduction Act*, com els vehicles elèctrics o els sistemes d'energia solar i eòlica.

Per això, Ruiz (2023) indica que l'IRA amb l'objectiu d'augmentar la capacitat de fabricació i reduir la dependència excessiva de la Xina, destinarà més de 60.000 milions de dòlars amb crèdits fiscals per a inversions en la fabricació de tecnologies d'energia neta i la producció de determinats components d'energia solar i eòlica.

L'autor també esmenta que l'IRA pretén incrementar les vendes i la producció de vehicles elèctrics mitjançant una desgravació fiscal supeditada a tres condicions: és necessari que l'acoblament final del vehicle tingui lloc a Amèrica del Nord (Estats Units, Mèxic i Canadà), que un percentatge específic dels minerals essencials de la bateria provingui de països amb els quals els Estats Units hagi signat un tractat de lliure comerç i que una proporció definida dels components de la bateria es produeixi a Amèrica del Nord.

Finalment, amb la victòria de Donald Trump a les eleccions presidencials de novembre de 2024 i el control del Congrés i el Senat per part del Partit Republicà, sorgeix certa incertesa sobre com continuarà el desenvolupament de la llei, atesa la postura del mandatari, qui s'oposa a l'agenda climàtica.

3.2. Pla industrial de la Unió Europea

3.2.1. Context i antecedents històrics

Segons Buisán (2023), la política industrial a la Unió Europea ha experimentat una evolució significativa durant les darreres dècades, passant d'una postura no intervencionista cap a un enfocament més actiu.

L'autor afirma que entre el 1980 i el 1990, a la Unió Europea no es contemplava una política industrial, estava enfocada a eliminar barreres internes i fomentar la competitivitat dins del mercat comú, sense una intervenció activa en sectors específics.

Entre el 2000 i el 2010, diversos factors van impulsar un canvi en la política industrial de la UE. Entre ells, destaquen la industrialització exitosa dels països asiàtics, la resiliència a les crisis on els països amb un sector industrial més robust van superar millor la crisi financera de 2008, també l'Estat va ser començat vist com a rol necessari per fomentar la innovació i la tecnologia, així com la preocupació dels països per la deslocalització d'indústries clau fora del continent. Tots aquests indicis que marcaven el canvi de percepció de la societat es van començar a veure reconeguts amb *l'Agenda de Lisboa* (2000), un programa on la Unió Europea va buscar establir un marc que fomentés el desenvolupament industrial (Buisán, 2023).

L'any 2010, es va presentar *l'Estratègia Europa 2020* que va marcar un gir cap a una política industrial amb objectius de creixement sostenible i adaptació a la globalització. Es va promoure la innovació, digitalització i sostenibilitat a la indústria. A partir del 2014, la UE va plantejar recuperar el pes de la indústria manufacturera al PIB, proposant assolir el 20% del PIB per a activitats manufactureres.

Buisán (2023) argumenta que la crisi de la COVID-19 va posar de manifest la dependència d'Europa d'altres països en sectors crítics, per això, l'any 2020 la UE va aprovar una nova *Estratègia Industrial Europea* que inclou tres eixos fonamentals: l'impuls d'un mercat únic, promoure l'autonomia estratègica de la UE reduint la dependència externa de matèries crítiques i accelerar la doble transició ecològica i digital en la indústria europea.

Després de les tensions geopolítiques recents, els Estats Units va presentar el seu propi pla industrial amb *Inflation Reduction Act* i la Xina el va elaborar el 2015 amb *Made in China 2025*. En resposta a aquests plans, la Unió Europea va presentar l'any 2023, el *Green Deal Industrial Plan For The Net-Zero Age* que cerca enfortir el sector industrial europeu en tecnologies netes i assolir un 40% de producció local en sectors crítics per al 2030. A Espanya, s'han llançat plans com el *Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència* i projectes estratègics (PERTE) per a sectors com el vehicle elèctric, els semiconductors i la descarbonització industrial.

Buisán (2023) incideix que les reflexions apreses després de la crisi del coronavirus i les recents tensions geopolítiques han posat de manifest el problema de les cadenes de subministraments globals i la necessitat d'una autonomia estratègica a la UE. No obstant això, el principal estímul ha estat que la política industrial europea s'ha realitzat com a reacció a les iniciatives dels competidors i a la necessitat d'afrontar amb èxit la doble revolució digital i ecològica.

3.2.2. Green Deal Industrial Plan For The Net-Zero Age

El Pla Industrial de la Unió Europea, conegut com el *Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age*, va ser presentat l'any 2023 en resposta al pla *Inflation Reduction Act* dels Estats Units.

La Comissió Europea (2023) defineix el pla industrial en quatre pilars:

- Un marc regulador previsible, coherent i simplificat, que recolzi el desplegament ràpid de capacitats de fabricació.
- Un accés més ràpid a finançament suficient, impulsant les inversions i evitant la fragmentació del mercat únic.
- Un augment de les capacitats, garantint que la mà d'obra europea estigui capacitada a les tecnologies que requereix la transició verda i digital.
- Un comerç obert per a cadenes de subministrament resilients, basat en la cooperació amb els socis de la UE per garantir subministraments diversificats i una competència internacional lleial.

El punt de partida del pla és la necessitat d'augmentar enormement el desenvolupament tecnològic, la fabricació i la instal·lació de productes de zero emissions netes i el subministrament energètic la dècada vinent, tasca dificultada per la competència mundial per les matèries primeres. Tot seguit, s'analitzaran els quatre pilars del pla des de l'àmbit digital.

1. Un marc regulador previsible, coherent i simplificat

Segons la Comissió Europea (2023) es refereix a la creació d'un marc regulador més senzill, ràpid i predictable per fomentar la inversió. Hi ha tres iniciatives per donar suport a aquesta tasca:

Llei sobre la indústria de zero emissions netes: Té com a objectiu ampliar la capacitat de fabricació de tecnologies netes a la Unió Europea, atraient inversions i millorant les condicions d'accés al mercat. L'objectiu és que la capacitat de fabricació estratègica s'aproximi o arribi al 40% el 2030, impulsant la competitivitat de la indústria, creant llocs de treball de qualitat i donant suport perquè la UE sigui independent des del punt de vista energètic. Algunes de les

tecnologies clau serien les bateries, les tecnologies de xarxes, les bombes de calor i la tecnologia solar, entre d'altres.

L'enfocament principal de la llei recau en la descarbonització vinculada a la transició energètica, encara que hi pot haver connexions indirectes amb l'àmbit digital a causa de la dependència de tecnologies clau.

La fabricació de tecnologies clau només és possible si es garanteix l'accés a matèries primeres fonamentals. Per això, la segona iniciativa és la **Llei de matèries primeres fonamentals**, en què la UE busca garantir un subministrament segur per a la indústria europea, reforçar la resiliència de les seves cadenes de subministrament i reduir significativament la dependència respecte a altres països. La llei estableix cinc pilars:

Fixar prioritats d'actuació clares: La llei estableix una llista de matèries primeres fonamentals i estratègiques que tenen una importància crucial per a les tecnologies en l'àmbit de la transició ecològica i digital.

A l'àmbit digital, destaquen el silici i el germani, materials clau per a la fabricació de xips, essencials en el funcionament de dispositius electrònics. Actualment, la Unió Europea depèn molt d'altres països per al subministrament d'aquests recursos (*Taula 1*).

ÚS I PRODUCCIÓ DE MATÈRIES PRIMERES CRÍTiques (2022)		
Matèria primera crítica	Ús	Àrea de producció (extracció i refinament)
Silici	Tecnologies d'energia solar; Robòtica; Drons; Sistemes espacials; Telecomunicacions; Microelectrònica; IA; Ciberseguretat; Computació al núvol.	Xina, Rússia, Brasil, Noruega, Estats Units.
Germani	Tecnologies d'energia solar; Sistemes espacials; Telecomunicacions; Microelectrònica; IA; Ciberseguretat; Computació al núvol.	Xina, Canadà, Finlàndia, Rússia, Estats Units.

Taula 1. Ús i producció de matèries primeres crítiques (2022).
Elaboració pròpia a partir de dades de la Comissió Europea (2024).

La UE fixa per al 2030 cobrir un 10% de les necessitats de matèries primeres mitjançant extracció, un 40% amb transformació i un 25% amb reciclatge. A més, estableix un límit del 65% com a màxim la dependència de primeres matèries d'un sol país en qualsevol fase de transformació. Això assegura que una major part de les matèries primeres s'obtinguin i es processin dins del seu territori.

Desenvolupar les capacitats europees: La UE necessita enfortir tota la cadena de valor de les matèries primeres en totes les fases: extracció, transformació i reciclatge. Això implicarà un desenvolupament de l'exploració nacional, la simplificació dels processos d'obtenció de permisos i millorar les oportunitats d'accés al finançament.

Millorar la resiliència: La UE necessita millorar la capacitat de resistència a les pertorbacions a les cadenes de subministrament, creant reserves estratègiques i fomentant la inversió i comerç sostenibles.

Invertir en recerca, innovació i capacitats: La UE impulsarà l'ús i la implementació de tecnologies avançades al sector de les matèries primeres essencials.

Promoure una economia de les primeres matèries fonamentals més sostenible i circular: Aquest pilar es basa en el foment del reciclatge de les matèries primeres i fer possible un mercat secundari potent.

A l'àmbit digital, la llei juga un paper crucial, assegurant el subministrament de matèries primeres essencials per a les tecnologies avançades i la transició digital de la Unió Europea.

La tercera i última iniciativa és la **reforma de la configuració del mercat de l'electricitat**, que se centra a incentivar la transició cap a energies netes, assegurar la seguretat energètica i proporcionar preus competitius i assequibles per als consumidors. A l'entorn digital, aquests aspectes no depenen estrictament de la digitalització, l'enfocament d'aquesta iniciativa està més vinculada a la transició energètica.

2. Accés més ràpid al finançament

La Comissió Europea (2023) afirma que la indústria europea està sotmesa a una forta pressió, en gran part a causa de subvencions a l'estranger que afecten la competitivitat. Per això, el segon pilar del pla consisteix a accelerar la inversió i el finançament destinats a la producció de tecnologies netes a Europa.

En l'àmbit de la política de competència, la Comissió busca garantir condicions equitatives al mercat únic mentre facilita als estats membres la concessió d'ajudes necessàries per accelerar la transició ecològica.

Per simplificar i agilitzar el procés d'ajuts, la Comissió va consultar els estats membres i va modificar el *Marc Temporal de Crisi i Transició dels Ajuts Estatals* i va revisar el *Reglament General d'Exempció per Categories*. A més, facilitarà l'ús dels fons ja disponibles de la UE per donar suport a la innovació, la fabricació i la implantació de tecnologia neta, prioritzant iniciatives com ara *REPowerEU*, *InvestEU* i el *Fons d'Innovació*.

Del Val i Murillo (2023) afirmen que la UE no incrementa el finançament, sinó que simplifica i flexibilitza els fons existents, i això permet als estats membres més flexibilitats per concedir ajudes i subvencions, el total de fons mobilitzats és de 335.000 milions d'euros.

3. Millora de les capacitats necessàries

Segons la Comissió Europea (2023), s'estima que entre el 35% i el 40% de tots els llocs de treball podrien veure's afectats per la doble transició ecològica i digital. Aquest fenomen augmentarà la demanda de noves capacitats a tots els nivells, requerint una millora i un reciclatge professional a gran escala de mà d'obra. Per això, el tercer pilar està centrat en la millora de les capacitats necessàries.

Per desenvolupar les competències necessàries, la Comissió proposarà la creació d'acadèmies que impulsin programes de reciclatge i de millora professional en sectors estratègics. A més, analitzarà un enfocament en què primin les capacitats reals i estudiarà facilitar l'accés a treballadors de tercers països als mercats de treball de la UE a sectors clau. Finalment, considerarà mesures per incentivar i coordinar el finançament públic i privat en el desenvolupament de capacitats.

La integració de les tecnologies digitals als sistemes educatius és clau per formar les persones amb les competències necessàries per adaptar-se a l'era digital. En aquest context, la Comissió va aprovar el 2022 el *Pla d'Acció d'Educació Digital, la Dècada Digital i el Diàleg Estructurat sobre Educació i Capacitats Digitals* assentant les bases per accelerar les reformes dels sistemes educatius i la provisió de capacitats digitals bàsiques i avançades a tota l'economia i en totes les edats.

4. Comerç obert per a unes cadenes de subministrament resilients

La Comissió Europea (2023) determina que el quart i últim pilar es basa en la cooperació global i aconseguir que el comerç funcioni per a la transició ecològica, respectant els principis de competència lleial i comerç obert. Aquest enfocament es basa en els compromisos adquirits amb els socis de la UE i l'Organització Mundial del Comerç (OMC). En aquesta línia, la

Comissió continuarà desenvolupant la xarxa d'acords de lliure comerç de la UE i altres formes de cooperació amb els socis.

També protegirà el mercat únic davant de pràctiques comercials deslleials en l'àmbit de les tecnologies netes i utilitzarà els mecanismes disponibles per assegurar-se que les subvencions estrangeres no distorsionin la competència en aquest sector.

En definitiva, el *Green Deal Industrial Pla for the Net-Zero Age* reflecteix la necessitat urgent de preservar la competitivitat de la Unió Europea en un context global cada cop més competitiu i tensionat. Davant les polítiques d'incentius fiscals i subsidis que promou la *Inflation Reduction Act* dels Estats Units, la UE busca evitar la fugida d'empreses i inversors que es podrien decantar per mercats més atractius com el nord-americà.

3.3. Pla industrial de la Xina

3.3.1. Context i antecedents històrics

Hidalgo i Legarda (2023) diferencien l'evolució de la política industrial xinesa en tres períodes específics, entre el 1978 i el 2002, entre el 2003 i el 2015, i des del 2015 fins a l'actualitat.

Primers passos: 1978-2002

Segons els autors, a finals de la dècada dels setanta, el model econòmic xinès era insostenible a conseqüència de forts desequilibris entre els sectors agrícoles i industrials. En conseqüència, el 1985, la Xina va esmentar per primera vegada el terme “*política industrial*” al 7è *Pla Quinquennal*¹, establint principis d'ajust a l'estructura industrial del país. Els principis se centraven a equilibrar el creixement agrícola, estabilitzar les indústries lleugeres i pesades, accelerar el desenvolupament energètic i de matèries primeres i prioritzar el desenvolupament del transport, les comunicacions i la indústria de la construcció.

A la dècada dels noranta, la Xina va continuar ajustant la seva estructura industrial, l'any 1994, es planteja accelerar el desenvolupament d'indústries d'alta tecnologia i fomentar les indústries emergents. El 1996, el 9è *Pla Quinquennal* va promoure la transformació del seu creixement econòmic i adoptar l'eficiència econòmica com a eix de la gestió empresarial. El 1998 es va impulsar la formació de grans grups empresarials i la comercialització d'avenços tecnològics. L'any 2001, s'adhereix a l'Organització Mundial del Comerç (OMC) integrant el país a l'economia global marcant un punt d'inflexió, donant lloc al començament d'una nova etapa de reformes i obertura (Hidalgo i Legarda, 2023).

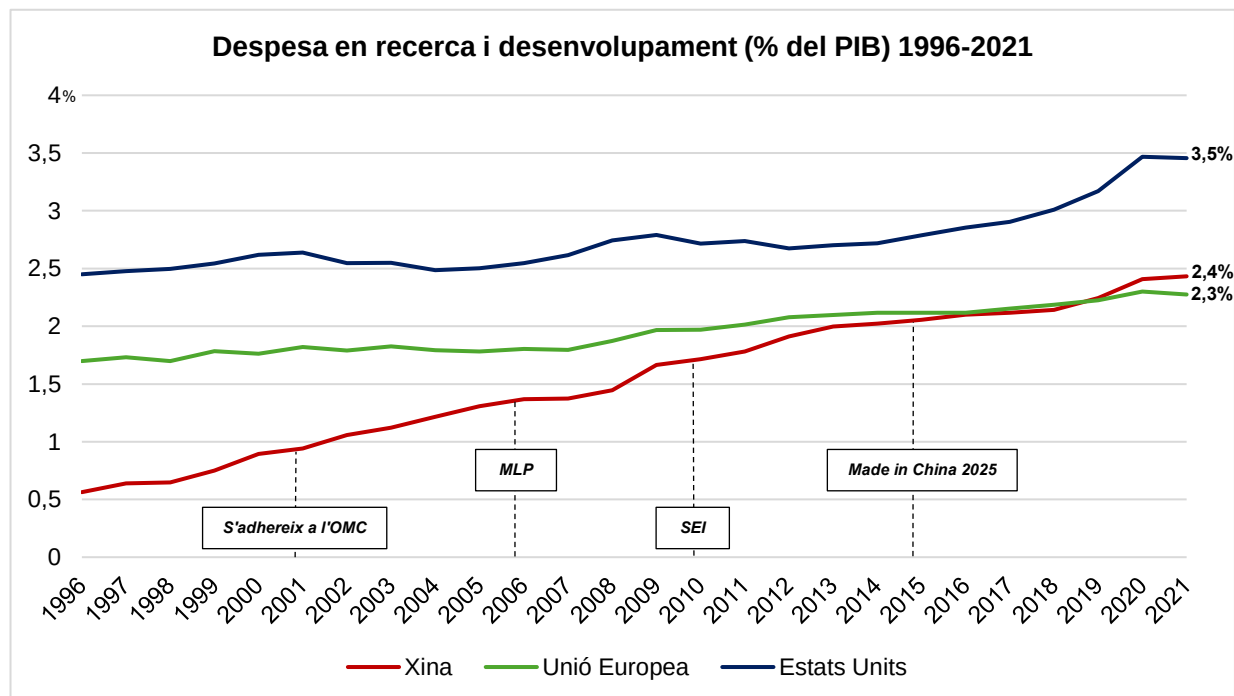
Consolidació i expansió: 2003-2015

Els autors manifesten que la política industrial en aquesta etapa se centra en dos aspectes, el primer és adoptar el lliure comerç, expandir les àrees d'obertura i ajustar les polítiques segons l'Organització Mundial del Comerç, el segon aspecte és l'ajust, l'optimització i la millora de l'estructura i competitivitat industrial.

A partir del 2003, es va reprendre la política industrial prioritzant la innovació i impulsant sectors tecnològics mitjançant un marc de polítiques àmplies i projectes finançats pel govern.

¹ Els plans quinquennals recullen les directrius que marcaran la política econòmica i social de la Xina a mitjà termini. El seu origen està estretament lligat a l'arribada al poder del Partit Comunista Xinès (López, 2021).

En conseqüència, la Xina va experimentar un augment significatiu de la inversió en recerca i desenvolupament (R+D), com es pot observar al *Gràfic 3*, passant de l'1,12% del PIB en 2003 al 2,05% l'any 2015 abans del pla *Made in China 2015*, disminuint també la tecnologia importada.



Gràfic 3. Despesa en recerca i desenvolupament (% del PIB) de la Xina, la UE i els EUA.
Elaboració pròpia a partir de dades del Banc Mundial.

El 2006, es va adoptar el *Programa a Mitjà i Llarg Termini de Ciència i Tecnologia (MLP)* per al 2006-2020, en què les empreses eren els principals actors clau del procés d'innovació i es van aplicar instruments de política industrial per recolzar-les com a finançament estatal, subsidis i crèdits fiscals. Aquest pla va incloure 16 megaprojectes tecnològics enfocats en sectors estratègics com les tecnologies de fabricació, xarxes mòbils, reactors nuclears, entre d'altres. El 2010, es va complementar amb el programa *d'Indústries Emergents Estratègiques (SEI)*, que va prioritzar el desenvolupament de sectors específics per impulsar un nivell tecnològic més gran cap al 2020 (Hildago i Legarda, 2023).

En aquest període va tenir lloc la crisi financera del 2008 que també va afectar la Xina i va provocar una intervenció governamental intensificada, transformant tant els objectius com els recursos de la política industrial en comparació amb dècades anteriors.

Polítiques recents i futures: 2015 - actualitat

Segons Hidalgo i Legarda (2023), arran del *13è Pla Quinquennal*, el 2015, la Xina va presentar el pla *Made in China 2025*, on busca liderar la innovació tecnològica mundial per al 2050. Aquest pla busca reduir la dependència tecnològica d'altres països mitjançant el suport a 10 indústries estratègica, la innovació pròpia i l'aplicació de polítiques proteccionistes per defensar les indústries xineses davant del mercat internacional.

També es va redissenyar el programa *d'Indústries Emergents Estratègiques (SEI)* per prioritzar sectors alguns amb caràcter preferent (indústries de tecnològica i informació, biotecnologia, vehicles elèctrics) i altres amb actuacions a mitjà termini (tecnologia nuclear).

Ambdues iniciatives s'emmarquen a *l'Estratègia de Desenvolupament impulsada per la Innovació (IDD)*, que té com a objectiu convertir la Xina en una superpotència tecnològica en tres etapes:

1. Nació innovadora per al 2020.
2. Lideratge en innovació per al 2030.
3. Superpotència tecnològica per al 2050.

La pandèmia de la COVID-19 va tenir un impacte important en l'economia xinesa que després va aconseguir recuperar ràpidament. La crisi va posar en èmfasi reforçar les cadenes de subministrament, cosa que es va plasmar al *14è Pla Quinquennal (2021-2025)* que s'enfoca a reduir, pràcticament eliminar la dependència estrangera de tecnològiques estratègiques, enfortir la indústria manufacturera i estabilitzar la seva participació mundialment.

Hidalgo i Legarda (2023) conclouen que amb el pas de les dècades, la Xina a través de la implementació de les estratègies industrials ha passat d'esdevenir el principal centre global de fabricació de productes bàsics a produir productes més avançats i d'alt rendiment tecnològic.

3.2.2. Made In China 2025

Made in China (MIC) 2025 és una estratègia industrial a deu anys, implementada el 2015 pel govern xinès, que té com a objectiu transformar la Xina en una potència mundial en indústries d'alta tecnologia (Institute for Security & Development Policy, 2018).

Tot i ser l'exportador i fabricant mundial més gran en les últimes tres dècades, la Xina ha quedat enrere en termes d'innovació tecnològica. MIC 2025 busca transformar la seva indústria, passant de ser una indústria gran, però de baix valor a una de més avançada i amb més valor agregat, reduint la seva dependència de la tecnologia estrangera (FDI China, 2021).

Amb aquesta estratègia, la Xina busca convertir-se en líder mundial en la fabricació de 10 àrees clau (Alves Dias et al., 2019):

1. Tecnologies de la informació de pròxima generació.
2. Maquinària de control numèric d'alta gamma i robòtica.
3. Equips aeroespacials i d'aviació.
4. Equips d'enginyeria marítima i fabricació d'embarcacions marítimes d'alta tecnologia.
5. Equips ferroviaris avançats.
6. Vehicles de baix consum i nous vehicles d'energia.
7. Equips elèctrics.
8. Maquinària i equips agrícoles.
9. Nous materials.
10. Biofarmàcia i dispositius mèdics d'alt rendiment.

L'any 2025 es refereix únicament a la primera fase del pla industrial, en què s'asseuran les bases. Sutter (2023) detalla els objectius per períodes:

- **Per al 2025:** Es cercarà impulsar la qualitat de la manufactura, fomentar la innovació i augmentar la productivitat laboral, assolir un nivell avançat d'integració tecnològica, reduir el consum d'energia i recursos i desenvolupar empreses i centres industrials capaços de competir globalment.
- **Per al 2035:** Es tractarà d'aconseguir un nivell de desenvolupament equiparable al de la indústria global, millorar la capacitat d'innovació, assolir avenços tecnològics significatius, liderar la innovació en sectors específics i establir estàndards reconeguts a nivell mundial.
- **Per al 2049, coincidint amb el centenari de la República Popular de la Xina:** S'aspirarà a liderar la manufactura i la innovació global, assegurant una posició competitiva en tecnologia avançada i sistemes industrials.

Segons Institute for Security & Development Policy (2018), la Xina està aplicant una estratègia integral que combina marcs reguladors, incentius financers i un fort enfocament en la innovació tecnològica, amb l'objectiu de consolidar la Xina en una superpotència tecnològica.

El govern ha introduït marcs reguladors com *l'Estratègia Nacional de Ciberseguretat i la Llei de Ciberseguretat*, que ajuden a establir un marc legal per a l'estandardització i serveis de tecnologies de la informació, aquestes polítiques busquen protegir la seguretat nacional mentre donen suport a les indústries nacionals.

El govern xinès va destinar una inversió inicial de 300.000 milions de dòlars per impulsar l'estratègia industrial, destacant el suport financer de l'Estat com una eina clau per assolir els

objectius de MIC 2025 (Bradsher i Mozur, 2017). En aquest context, els bancs estatals tenen un paper fonamental, distribuint subsidis, préstecs a baix interès i bons, especialment per a petites i mitjanes empreses.

Diversos organismes i fons també ofereixen suport financer directe com ara el *Fons Nacional de Circuits Integrats* que mobilitza 21.000 milions de dòlars i el *Fons de Manufactura Avançada* (3.000 milions de dòlars) fonamentals per impulsar el desenvolupament de la tecnologia en indústries clau. La indústria dels semiconductors és un dels eixos centrals del pla, ja que els progressos i avenços en la tecnologia de xips poden desencadenar importants avenços en altres àrees tecnològiques. En aquest context, empreses com *Xiaomi* estan rebent suport financer per a la creació dels seus propis processadors per a telèfons intel·ligents.

Per millorar les capacitats tecnològiques, la Xina fomenta que les empreses adquireixin propietat intel·lectual estrangera a través d'associacions internacionals i adquisicions. Les empreses xineses han invertit milers de milions de dòlars en mercats estrangers, com Alemanya i els Estats Units, assegurant accés a tecnologies avançades i pràctiques empresarials (Institute for Security & Development Policy, 2018).

Made in China 2025 reflecteix l'ambició de la Xina per ser una superpotència tecnològica, especialment en àmbits com el dels semiconductors, essencial per l'avenç d'altres tecnologies. Tot i això, aquest impuls no només és una modernització de la seva economia, sinó també és una qüestió geopolítica, la dependència de Taiwan per a la producció de xips i les tensions amb altres potències com els EUA subratllen com la tecnologia i la seguretat global estan cada cop més entrelaçades.

4. COMPARACIÓ DE LES ESTRATÈGIES INDUSTRIALS

A partir de l'anàlisi prèvia, hem elaborat una taula comparativa que permet visualitzar les similituds i les diferències entre els plans industrials dels Estats Units, la Unió Europea i la Xina en l'àmbit de la transició digital.

	ESTATS UNITS <i>(Inflation Reduction Act)</i>	UNIÓ EUROPEA <i>(Green Deal Industrial Plan For The Net-Zero Age)</i>	XINA <i>(Made in China 2025)</i>
OBJECTIUS PRINCIPALS	Reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, fomentar energies netes, enfortir la indústria nacional amb manufactura de tecnologies verdes, crear ocupació i reforçar la seguretat energètica.	Assolir la neutralitat climàtica per al 2050, liderar en tecnologies netes, impulsar inversions sostenibles, enfortir cadenes de subministrament europees i promoure llocs de treball verds.	Assolir el lideratge global en manufactura avançada, reduir la dependència de tecnologies estrangeres, fomentar la innovació, prioritzar sectors estratègics (com la indústria dels semiconductors) i millorar la competitivitat global.
INVERSIÓ	Destinarà entre 370.000 i 416.000 milions de dòlars fins al 2031 que es destinaran a iniciatives de seguretat energètica i mitigació del canvi climàtic.	Mobilitzarà 335.000 milions d'euros amb fons ja existents permetent als estats membres flexibilitats per concedir ajudes i subvencions, com <i>RePowerEU</i> , <i>InvestEU</i> , <i>Fons d'Innovació</i> i préstecs del <i>Mecanisme de Recuperació i Resiliència</i> .	Assignà inicialment una inversió de 300.000 milions de dòlars, complementat per fons destinats a la indústria dels semiconductors com el de <i>Circuits Integrats</i> (21.000 milions) i <i>Manufactura Avançada</i> (3.000 milions).

INSTRUMENTS	Crèdits fiscals, programes de finançament de préstecs, donacions i despesa federal directa.	Modificació de normatives i assignació de fons europeus per als estats membres.	Subsidis directes, préstecs a baix interès, bons i fons estatals.
PRIORITATS	Més centrat en la transició energètica mitjançant l'impuls d'energies netes, però també abasta àmbits digitals com la nanotecnologia i la intel·ligència artificial. Es complementarà amb la <i>CHIPS and Science Act</i> .	Més enfocat en la transició energètica, estimulants les tecnologies d'energies netes, però també abasta la digitalització de processos industrials i la formació de capacitats digitals. També fixa prioritats en matèries primeres estratègiques, especialment aquelles vinculades al desenvolupament i ús de les tecnologies digitals. Es complementarà amb la <i>European Chips Act</i> .	Manufactura amb tecnologia avançada (robòtica, intel·ligència artificial i semiconductors), tecnologies netes (vehicles elèctrics).

Taula 2. Comparació de les estratègies industrials dels EUA, la UE i la Xina.
Elaboració pròpia a partir de les fonts anteriors.

La digitalització està transformant tots els aspectes de la nostra societat, des de l'economia fins a la vida quotidiana. Els plans industrials dels Estats Units, la Unió Europea i la Xina comparteixen un objectiu comú: la necessitat de ser independents industrialment, reduint la dependència tecnològica davant altres països i enfortint la indústria nacional.

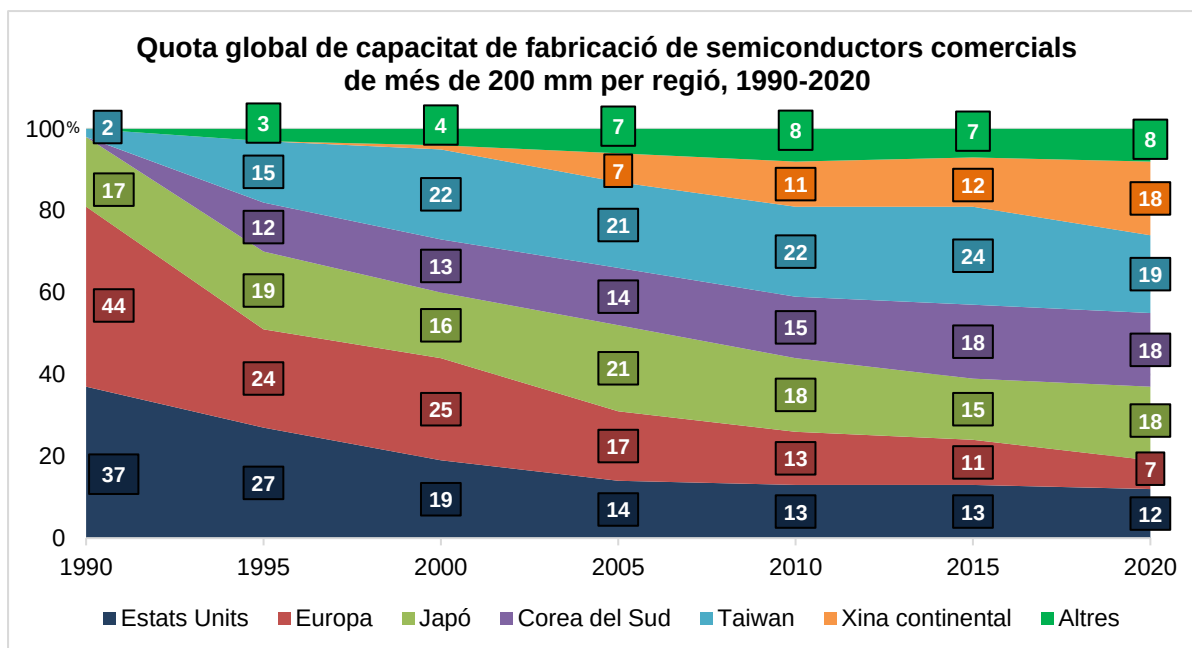
Aquest objectiu comú es va intensificar arran de les lliçons apreses durant la crisi sanitària del 2020. La pandèmia de la COVID-19 va marcar un abans i un després en les estratègies industrials globals. Els confinaments i les restriccions a la mobilitat van forçar l'adopció massiva del teletreball i van accelerar la digitalització d'activitats laborals, educatives i d'oci provocant un augment en la demanda de dispositius electrònics i eines digitals.

Un dels sectors en què més va impactar les conseqüències de la pandèmia va ser la indústria dels semiconductors on es va posar en evidència la fragilitat de les cadenes de subministrament globals. Les economies mundials s'enfrontaven per primera vegada a l'escassetat d'un component essencial de tecnologies crítiques com la intel·ligència artificial, l'automatització industrial, les telecomunicacions o la robòtica. Sense els xips, els avanços digitals no serien possibles.

La pandèmia va provocar el tancament temporal de fàbriques de semiconductors generant interrupcions en la producció i subministrament de xips. Al mateix temps, l'augment de la demanda de dispositius electrònics va agreujar la situació. Aquest desequilibri entre l'oferta limitada i la creixent demanda de xips va desencadenar una crisi global en la indústria de semiconductors, caracteritzada per colls d'ampolla en les cadenes de subministrament i un desajust estructural que va afectar a múltiples sectors industrials, des de d'automòbils que no podien ser acabats fins a dispositius electrònics retardats, quedant clar que dependre excessivament de productors externs en un sector tan estratègic és un risc.

Durant la pandèmia, moltes empreses van poder adaptar ràpidament la seva producció per fabricar mascaretes i altres subministraments essencials. En el cas dels semiconductors, aquesta flexibilitat és pràcticament impossible. La producció de xips requereix infraestructures altament especialitzades, materials específics i coneixements tècnics avançats, cosa que dificulta una transició ràpida cap a aquest sector, posant de manifest la rigidesa de la cadena de valor dels xips davant de crisis globals.

Als esdeveniments anteriors també es van sumar la contínua guerra comercial entre els Estats Units i la Xina, la invasió de Rússia a Ucraïna l'any 2022, i el conflicte entre Taiwan i la Xina, intensificant les tensions geopolítiques. Aquest escenari va evidenciar els riscos associats a l'excessiva dependència de certes regions del món, especialment de l'Àsia, en què Taiwan i Corea del Sud concentren la producció més gran de semiconductors en l'actualitat.



Gràfic 4. Quota global de capacitat de fabricació de semiconductors comercials de més de 200 mm per regió, 1990-2020.
Elaboració pròpia a partir de dades de Semiconductor Industry Association i Boston Consulting Group.

L'any 1990, Europa i els Estats Units dominaven la fabricació de semiconductors, controlant conjuntament el 81% de la quota global i on Europa liderava amb el 44%. No obstant això, la deslocalització cap a Àsia i la insuficient inversió en R+D han reduït dràsticament la seva participació, que el 2020 es limitava a un 19% conjuntament. En paral·lel, la Xina ha emergit com un actor clau al sector, passant de no tenir presència el 1990 a assolir un 18% de la quota global en tres dècades (*Gràfic 4*).

En aquest context, els països han començat a prioritzar polítiques industrials destinades a garantir la independència tecnològica i reduir les dependències externes, posant en marxa diferents estratègies per enfortir la seva capacitat de producció de xips, com és el cas dels Estats Units amb la *Chips and Science Act*, la Unió Europea amb l'*European Chips Act* i la Xina continuant impulsant el seu pla *Made in China 2025*.

La fabricació de xips no només és vital per la digitalització, sinó també per garantir la seguretat econòmica i geopolítica.

5. CAS D'ESTUDI: EL SECTOR DELS SEMICONDUCTORS

5.1. Importància dels semiconductors i xips a l'economia global

Feás (2023) defineix els semiconductors com materials capaços d'actuar com a conductors o aïllants depenent de les condicions, com la temperatura, la pressió, radiació o la presència de camps magnètics. Aquesta dualitat els converteix en la base fonamental dels dispositius electrònics i informàtics.

El seu ús abasta des de transistors, presents en dispositius com a ràdios, rellotges i làmpades, fins a díodes, emprats en panells fotovoltaics i sistemes d'il·luminació LED. No obstant això, la seva aplicació més rellevant es troba en els xips, elements fonamentals per a processadors i memòries en dispositius com a ordinadors i telèfons mòbils. Ens centrarem a analitzar aquest àmbit.

Un xip, també conegut com a microxip o circuit integrat, consisteix en un conjunt de circuits electrònics superposats en una petita peça plana, generalment de silici, denominada oblia. Tot i que els semiconductors són el material base i els xips el producte final, els dos termes solen usar-se indistintament a causa de la seva estreta relació a la indústria tecnològica.

Feás (2023) classifica en dos tipus principals de xips: lògics i de memòria.

- **Xips lògics:** Dissenyats per a processar informació, inclouen les *CPU* (per a processament general), *GPU* (gràfics), *APU* (àudio) i *NPU* (per a aplicacions especialitzades en intel·ligència artificial, com *deep learning* i *machine learning*).
- **Xips de memòria:** Enfocats en l'emmagatzematge de dades, poden ser temporals (com la memòria *DRAM*) o permanents (com l'emmagatzematge *NAND Flash* utilitzat en dispositius *USB* i targetes *SD*).

Els semiconductors impacten en multitud de sectors, des de les comunicacions, els dispositius electrònics, els vehicles, la robòtica, la maquinària industrial fins a la medicina. Són essencials per fer possible l'onada de tecnologies transformadores, com la intel·ligència artificial, la connectivitat 5G o la computació quàntica (Agència per la Competitivitat de l'Empresa, 2024).

Demanda global de semiconductors per sectors segons el seu ús final (2023)	
Comunicacions	32 %
Productes informàtics	25 %
Automoció	17 %
Indústria	14 %
Electrònica de consum	11 %
Administració pública i Defensa	1 %

Taula 3. Demanda global de semiconductors per sectors segons el seu ús final (2023).
Elaboració pròpia a partir de dades de Semiconductor Industry Association (2024).

Ragonnaud (2023) assenyala que un telèfon intel·ligent integra aproximadament 160 xips diferents, mentre que els vehicles híbrids elèctrics poden incloure fins a 3500. Així mateix, s'espera que el mercat de xips continuï creixent, i els analistes del mercat estimen que podria assolir al voltant de 700.000 milions de dòlars per al 2025 i 1 bilió de dòlars el 2030.

5.1.1. Cadena de valor

La cadena de valor dels semiconductors és altament complexa i ha estat dificultada pels diferents equilibris geopolítics. Es distingeix per una gran divisió de treball, mercats altament especialitzats i la necessitat constant d'innovar i invertir. A més, cap país concentra la totalitat del procés de producció al seu territori (Agència per la Competitivitat de l'Empresa, 2024).

El procés de producció de xips inclou diverses etapes, com ara el disseny, la fabricació i l'assemblatge, cadascuna de les quals depèn d'*inputs* específics proporcionats per diferents proveïdors. Feás (2023) classifica cinc tipus d'empreses segons el seu posicionament dins de la cadena de valor dels semiconductors:

Desenvolupadors bàsics: Aquestes empreses se centren en les etapes inicials del disseny de xips, proporcionant eines i programari per a la creació de circuits integrats. Són clau per al disseny inicial i per establir les bases sobre les quals es desenvolupen els xips més avançats. Exemples: *Cadence*, *Synopsis* (EUA), *Mentor Graphics* (Alemanya) i *Arm* (Regne Unit).

Desenvolupadors avançats sense fàbrica (*fabless*): Aquestes empreses dissenyen xips més complexos o especialitzats, però no compten amb fàbriques pròpies, subcontractant la seva producció a les *foundries*. Això els permet centrar-se en la innovació sense els costos associats a la manufactura. Exemples: *Qualcomm*, *Nvidia*, *AMD* (EUA), *MediaTek* (Taiwan) i *HiSilicon* (Xina, subsidiària de *Huawei*).

Fabricants purs o foses (*foundries*): Aquestes empreses s'especialitzen exclusivament en la fabricació de xips per a altres companyies. Són essencials per al sector *fabless* i operen amb tecnologia avançada. Exemples: *TSMC* i *UMC* (Taiwan), *Global Foundries* (EUA) i *SMIC* (Xina).

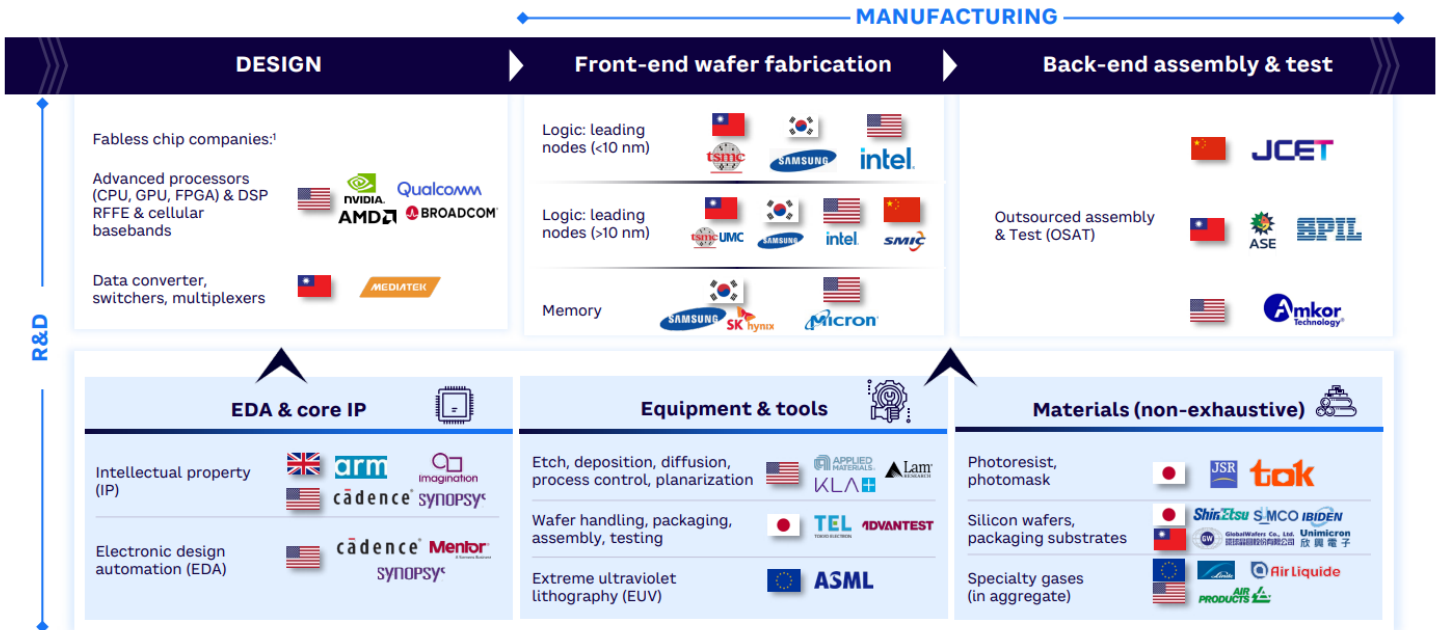
Aquestes fonderies depenen de **proveïdors** de maquinària d'alta tecnologia d'empreses com *ASML* (Països Baixos), *Applied Materials*, *Lam Research* i *KLA* (EUA), *Tòquio Electron*, *Nikon* i *Canon Tokki* (Japó). A més, utilitzen materials especialitzats proporcionats per companyies japoneses com *Shin-Etsu* i *Sumco*.

Empreses d'assemblatge, testatge i empaquetat (ATP): Aquestes companyies s'encarreguen de les fases finals, com l'acoblament físic, les proves de qualitat i

l'empaquetament del xip. Exemples: *ASE Technology* i *Powertech* (Taiwan), *JCET* i *UTAC* (Xina) i *Amkor* (EUA).

Productors integrats de dispositius (IDM): Aquestes empreses són autosuficients, ja que realitzen totes les funcions de la cadena de valor, des del disseny fins a la fabricació i l'assemblatge. Exemples: *Intel*, *Infineon* i *Texas Instruments* (EUA), *Samsung* i *SK Hynix* (Corea del Sud). Algunes d'elles, com *Samsung*, també actuen com a *foundries* per a tercers.

Només la producció d'un xip es pot prolongar fins a un any, a causa de les múltiples etapes altament especialitzades que hi involucra. A més, construir una fàbrica d'última generació capaç de fabricar xips avançats implica una inversió colossal d'aproximadament 20.000 milions de dòlars (Agència per la Competitivitat de l'Empresa, 2024).



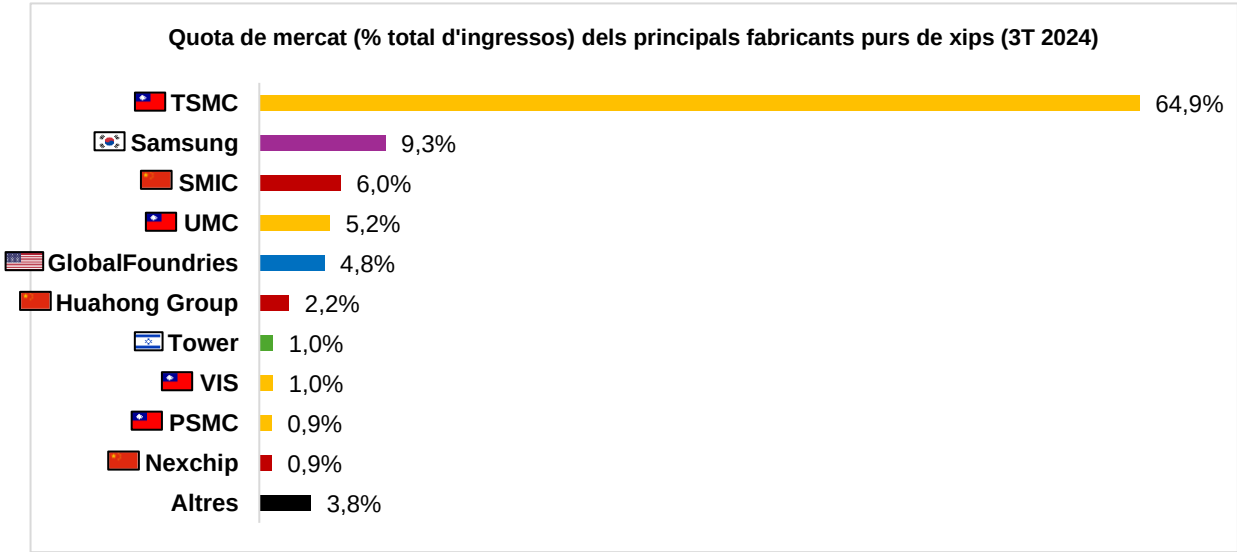
Gràfic 5. Visió general de la cadena de valor dels semiconductors incloent-hi els actors principals.
Font i elaboració: Arthur D. Little i Semiconductor Industry Association (2024).

A través de la informació anterior i de forma sintetitzada al Gràfic 5, es pot observar una concentració empresarial en diferents etapes de la cadena de valor dels semiconductors evidenciant l'existència de monopolis en segments clau de la producció.

Les empreses dels Estats Units dominen les diferents activitats de disseny de xips. Mentre que països com Taiwan amb *TSMC* i Corea del Sud amb *Samsung* assoleixen un monopoli en la fabricació avançada de xips (aquells que són menors de 10 nanòmetres). En el cas d'Europa, la contribució a la cadena de valor és escassa, però clau, on destaca l'anglesa *ARM*, líder en disseny d'arquitectures i l'holandesa *ASML*, que posseeix un monopoli en la fabricació de màquines de fotolitografia ultraviolada extrema (EUV). Finalment, la Xina s'especialitza en ATP i la producció de xips menys avançats (aquells que són majors de 10 nanòmetres).

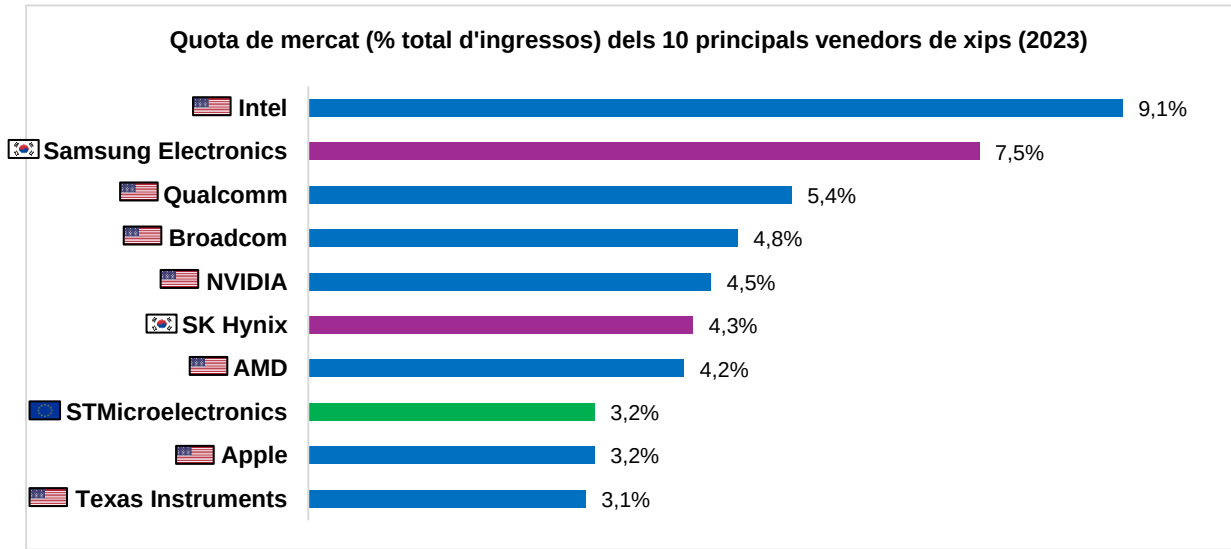
La cadena de valor està altament interconnectada en totes les etapes pel fet que cap país concentra la totalitat del procés de producció al seu territori.

Com hem avançat abans, la producció global de xips està altament concentrada a Taiwan, que domina el mercat amb un 72% de la quota mundial, i TSMC és responsable de més de la meitat d'aquesta participació. Corea del Sud ocupa el segon lloc amb una quota del 9,3%, mentre que la Xina, liderada per SMIC, es posiciona en tercer lloc. Ressalta que cap empresa europea figuri entre els principals fabricants de semiconductors mundialment (*Gràfic 6*).



Gràfic 6. Quota de mercat (% total d'ingressos) dels principals fabricants purs de xips (foundries). Dades del tercer trimestre del 2024. Elaboració pròpia a partir de dades de TrendForce (2024).

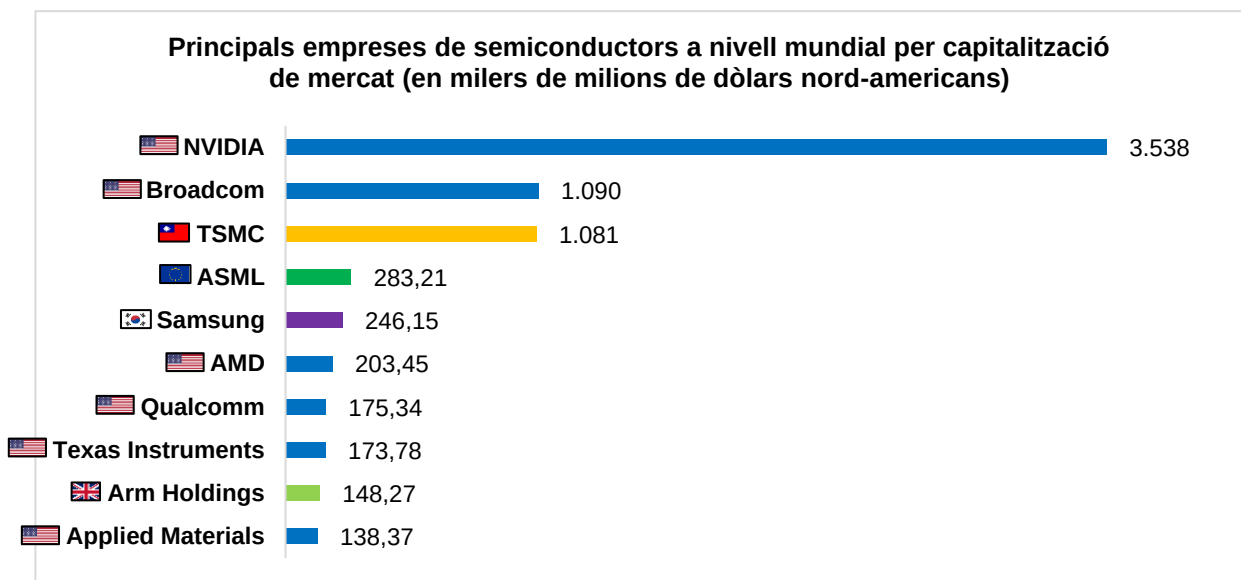
En canvi, els Estats Units no només lidera el disseny de xips, sinó també la comercialització, gràcies a la innovació i un ampli accés als mercats globals. L'any 2023, de les deu principals empreses venedores de xips, set eren nord-americanes, destacant entre elles Intel, NVIDIA i Apple (*Gràfic 7*).



Gràfic 7. Quota de mercat (% total d'ingressos) dels 10 principals venedors de xips (2023). Elaboració pròpia a partir de dades de Gartner (2024).

Al *Gràfic 8*, es pot observar com la nord-americana *NVIDIA* està al podi per capitalització a causa del seu lideratge al mercat d'unitats de processament gràfic (*GPU*), que són fonamentals per a àrees com videojocs o la intel·ligència artificial. L'empresa ha experimentat un gran creixement impulsat per la demanda dels seus productes en aquestes indústries, especialment a l'era digital.

L'holandesa *ASML*, per altra banda, és una empresa crucial en la fabricació de xips, ja que produeix les màquines de litografia ultraviolada extrema (*EUV*), que són essencials per a la producció dels semiconductors més avançats. Sense *ASML* seria pràcticament impossible fabricar els xips més petits i potents que són necessaris per satisfer la creixent demanda de tecnologia avançada. La posició dominant d'*ASML* en aquest nínxol també ha impulsat el seu valor al mercat.



Gràfic 8. Principals empreses de semiconductors a nivell mundial per capitalització de mercat. Dades del 3 de gener de 2025. Elaboració pròpia a partir de dades de CompaniesMarketCap (2025).

En resum, Taiwan domina la fabricació de xips a causa de la seva capacitat tecnològica avançada, Estats Units lidera en el disseny i comercialització de xips a causa de les seves empreses tecnològiques, i Europa, amb empreses com *ASML* i *ARM*, juga un paper vital a la infraestructura i en el disseny que fa possible la producció d'aquests semiconductors.

5.2. Política industrial com a resposta a la dependència tecnològica en la fabricació de xips

5.2.1. Estats Units: *CHIPS and Science Act*

La *CHIPS (Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors) and Science Act* és una llei aprovada per l'administració Biden l'any 2022, que té com a objectiu enfortir la competitivitat tecnològica, fomentar la innovació i protegir la seguretat nacional dels Estats Units. Aquesta legislació cerca promoure inversions estratègiques en la producció nacional de semiconductors, així com en la investigació, desenvolupament i comercialització de tecnologies avançades, com la computació quàntica, la intel·ligència artificial o la nanotecnologia. A més, vol expandir l'accés a carreres en ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques (STEM) i crear centres regionals d'alta tecnologia (Badlam et al., 2022).

Com s'ha vist al *Gràfic 4* mostrat anteriorment, els Estats Units ha passat de produir el 37% dels semiconductors del món l'any 1990 a tenir un 12% l'any 2020. Amb la demanda dels semiconductors en augment i la vulnerabilitat de les cadenes de subministrament globals, especialment durant la pandèmia, la *CHIPS and Science Act* busca reduir la dependència exterior i enfortir la fabricació nacional arribant al 20% de la producció de xips avançats la pròxima dècada.

La llei destina un total de 280.000 milions de dòlars fins a l'any 2032, distribuïts en diferents àrees clau (Badlam et al., 2022):

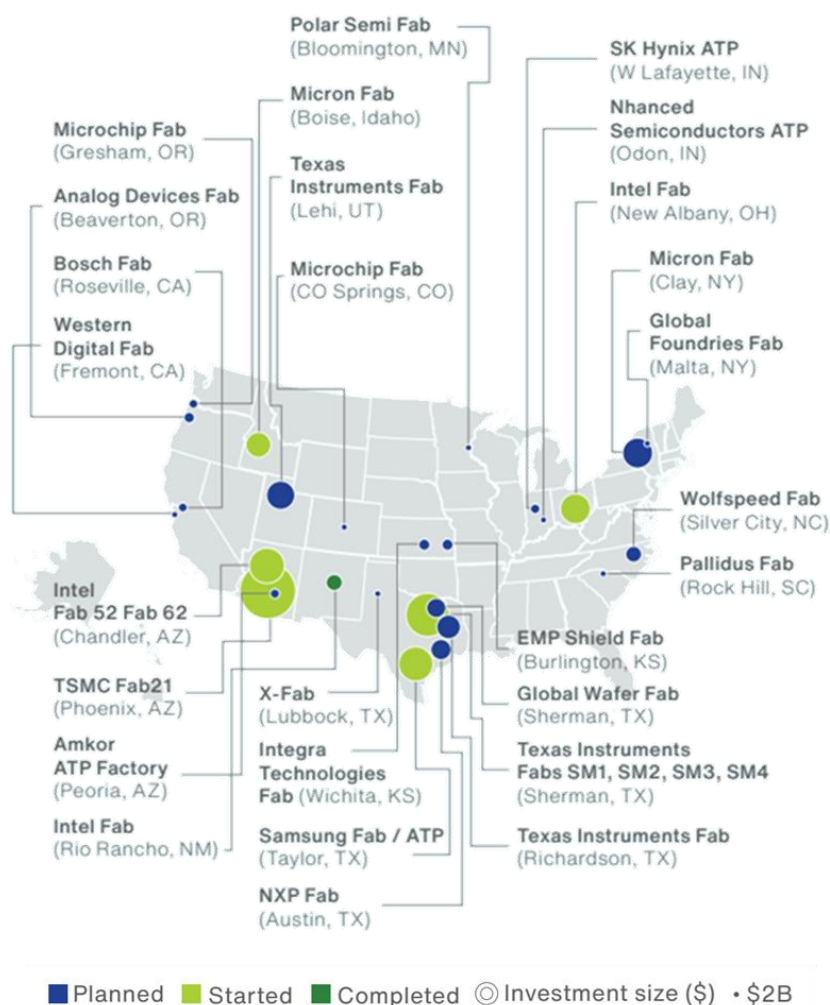
- **Recerca i desenvolupament:** 200.000 milions de dòlars estan destinats a la investigació i desenvolupament (R+D) de tecnologies avançades i la seva comercialització.
- **Fabricació de semiconductors:** 52.700 milions de dòlars per a la fabricació de xips, iniciatives d'R+D relacionades i formació de personal especialitzat.
- **Incentius fiscals:** 24.000 milions de dòlars en crèdits fiscals per impulsar la inversió privada en plantes de fabricació i equips avançats.
- **Cadenes de subministrament tecnològiques:** 3.000 milions de dòlars a programes per a tecnologies avançades i en la millora de les cadenes de subministrament.

Amb només el sector dels semiconductors, el Departament de Comerç dels EUA està distribuint un fons de 52.700 milions de dòlars durant un període de cinc anys destinat a expandir la fabricació de xips més avançats en territori nacional. Aquest finançament inclou diverses modalitats, com ara finançament directe, préstecs federals i garanties de préstecs i té com a objectiu abordar els enormes costos associats amb la construcció d'instal·lacions avançades de fabricació de xips. D'aquesta suma, 39.000 milions de dòlars estaran destinats

a la construcció i ampliació d'instal·lacions de fabricació i 11.000 milions de dòlars s'assignaran per donar suport a la investigació de tecnologies avançades de semiconductors (Swanson, 2023). Les empreses privades tenen la possibilitat d'accedir a un crèdit fiscal equivalent al 25% en inversions d'equips de fabricació de xips (Kurilla, 2024).

Tant les empreses nacionals com les estrangeres que operin amb instal·lacions als Estats Units es poden beneficiar d'aquests incentius federals. Alguns exemples destacats són la taiwanesa *TSMC*, líder mundial en la producció de xips avançats que ha anunciat la construcció de tres fàbriques a Arizona, enfortint així la seva presència als Estats Units. Així mateix, la sud-coreana *Samsung*, segona major productora de xips a escala global, està ampliant les seves operacions a Texas, mentre que la nord-americana *Intel* avança en la construcció de noves instal·lacions a Ohio.

En conseqüència, la *Semiconductor Industry Association* (2024) estima que entre 2020 i finals de 2023, es van anunciar 80 nous projectes de fabricació de semiconductors als EUA, els quals es preveuen que generin 50.000 nous llocs de treball directes (*Gràfic 9*).



Gràfic 9. Principals noves inversions en fàbriques i en ATP (muntatge, prova i embalatge) anunciades als Estats Units des de 2020.
Font i elaboració: Semiconductor Industry Association, Boston Consulting Group i Gartner (2024).

5.2.2. Unió Europea: *European Chips Act*

La *Llei Europea de Xips* es va aprovar l'any 2023, un any després de la dels Estats Units i té com a objectiu enfortir l'ecosistema de semiconductors a la Unió Europea, garantir la resiliència de les cadenes de subministrament i reduir la dependència de proveïdors externs.

Com es detalla al *Gràfic 4* mostrat prèviament, la Unió Europea liderava la capacitat de fabricació de semiconductors l'any 1990 amb el 44% de la quota global. No obstant això, la influència europea en matèria de xips ha anat disminuint progressivament, deslocalitzant la indústria cap a Àsia, fins que l'any 2020, la UE només representava menys del 10% de la quota mundial de xips. La *Llei Europea de Xips* vol recuperar el paper rellevant d'Europa en aquest sector estratègic i reduir la seva dependència davant possibles crisis de subministrament i conflictes geopolítics.

La Comissió Europea (2024) destaca que la iniciativa es basa en cinc objectius estratègics principals:

- Enfortir el lideratge de la UE en tecnologia i investigació per avançar en la producció de xips més petits i ràpids.
- Establir un marc estratègic que permeti incrementar la capacitat de fabricació fins a assolir el 20% del mercat global per al 2030.
- Impulsar i reforçar la innovació en el disseny, la producció i l'empaquetatge de xips avançats.
- Aprofundir en el coneixement de les cadenes de subministrament globals de semiconductors.
- Enfrontar la manca de capacitats, atraure nou talent i promoure la formació d'una mà d'obra altament qualificada.

Aquests objectius s'assoliran mitjançant tres pilars d'acció (Comissió Europea, 2024):

1. ***Iniciativa Xips per a Europa.***
2. **Seguretat i resiliència del subministrament.**
3. **Seguiment i resposta a les crisis.**

En conjunt, les polítiques en aquest sector impulsaran ajudes superiors als 43.000 milions d'euros en inversió per donar suport a la *Llei Europea de Xips* fins al 2030, xifra que estarà alineada, en termes generals, amb la inversió privada a llarg termini.

Iniciativa Xips per a Europa

La Comissió Europea (2024) estableix el primer pilar, la **Iniciativa Xips per a Europa**, que busca recolzar el desenvolupament de capacitats tecnològiques i la innovació a la Unió reduint la bretxa entre les capacitats avançades de recerca i innovació de la Unió i la seva aplicació industrial. Aquest pilar es compon de cinc objectius:

Creació d'una plataforma de disseny: Aquesta plataforma es concep com a entorn virtual basat en el núvol, accessible per a tota la Unió Europea. Inclourà eines avançades de disseny, com ara biblioteques de propietat intel·lectual (PI) i eines d'automatització electrònica del disseny (EDA). Aquesta plataforma no només permetrà accedir a eines essencials per dissenyar xips, sinó que també fomentarà la cooperació entre els usuaris i els actors clau de l'ecosistema europeu, reforçant la capacitat de disseny de xips a Europa i estimulant la innovació.

Millora de les línies pilot avançades existents i desenvolupament de noves línies pilot avançades: La iniciativa contempla el desenvolupament de línies pilot per a la investigació, el desenvolupament i l'experimentació de nous processos de fabricació de semiconductors, amb una orientació clara cap a la producció a petita escala. Aquestes línies pilot estaran orientades a tancar la bretxa entre els descobriments de laboratori i la producció industrial.

Creació de capacitats per accelerar el desenvolupament de xips quàntics i tecnologies de semiconductors associades: La iniciativa també posa un enfocament especial en el desenvolupament de xips quàntics. Això inclou la creació de biblioteques de disseny específiques per a xips quàntics, l'establiment de línies pilot tant noves com existents per a la fabricació d'aquests xips i el desenvolupament d'instal·lacions avançades.

Creació d'una xarxa de centres de competència a tota la UE: Els centres de competència en semiconductors seran clau per proporcionar a les empreses, especialment a les pimes, l'accés a coneixements tècnics especialitzats i l'experimentació, millorant les capacitats de disseny i fabricació de semiconductors.

Creació d'un Fons de Xips: Facilitarà l'accés al finançament mitjançant deute i capital, en particular per a les empreses emergents, les empreses en expansió, les pimes i les petites empreses de capitalització mitjana a la cadena de valor dels semiconductors, mitjançant un mecanisme de finançament mixt en el marc del Fons *InvestEU* i mitjançant el Consell Europeu d'Innovació.

Amb l'excepció del Fons de Xips, la *Iniciativa Xips per a Europa* s'executarà principalment a través de l'Empresa Comuna de Xips i compta amb el suport del finançament de múltiples

programes, com ara 1650 milions d'euros a través de *Horizon Europe* i 1650 milions d'euros a través d'*Europa Digital*.

En definitiva, la *Iniciativa Xips per a Europa* no només té com a objectiu potenciar la capacitat de disseny i fabricació de semiconductors a Europa, sinó també crear un ecosistema dinàmic d'innovació, investigació i finançament que afavoreixi la col·laboració entre empreses, centres de recerca i organismes de finançament.

Seguretat i resiliència del subministrament

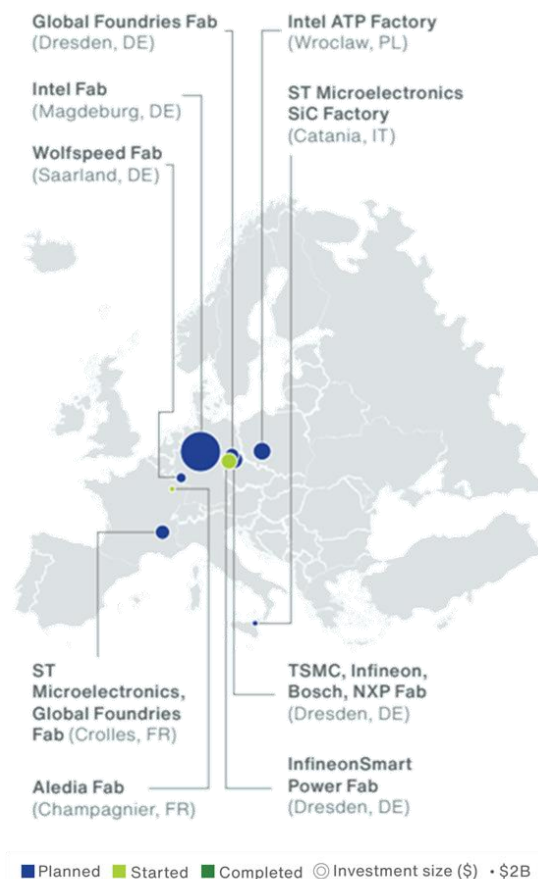
La Comissió Europea (2024) detalla el segon pilar establint un marc per garantir la seguretat del subministrament i la resiliència del sector dels semiconductors a la UE. Aquest enfocament busca atraure inversions i millorar les capacitats de producció en àrees clau com ara la fabricació, l'embalatge avançat i l'assemblatge.

En aquest context, la Comissió Europea ha publicat orientacions per a l'obtenció de l'estatut d'instal·lació de producció integrada i de fosa oberta de la UE, que simplifiquen els processos administratius i prioritzen l'accés a les línies pilot per a les instal·lacions de semiconductors.

Seguiment i resposta a les crisis

El tercer pilar estableix un mecanisme de coordinació a través del Consell Europeu de Semiconductors entre la Comissió Europea i els estats membres per monitorar l'oferta i la demanda de semiconductors, anticipar-se i solucionar problemes a la cadena de valor identificant punts crítics (com colls d'ampolla) mitjançant informació clau proporcionada per les empreses. El seu objectiu és prevenir crisis al sector i respondre de manera eficient aprofitant els recursos disponibles en l'àmbit nacional i europeu (Comissió Europea, 2024).

Com a resultat, segons la *Semiconductor Industry Association* (2024) s'han anunciat set important inversions en projectes de fàbriques d'oblies de xips. La majoria s'estan desenvolupant a Alemanya, on empreses estrangeres com la nord-americana *Intel* i la taiwanesa *TSMC* construïran plantes de fabricació de xips. Aquesta última, ubicada a Dresden, seria la primera en territori europeu, suposant una inversió superior als 10.000 milions d'euros, 2000 llocs de treball i es beneficiaria d'ajudes europees que cobririen la meitat de l'import (Jiménez, 2023). No obstant això, aquest dinamisme no es limita al país germànic, empreses com *GlobalFoundries* han establert una col·laboració amb *STMicroelectronics* per a la construcció d'una planta a França, i Polònia està a punt de rebre una nova planta d'empaquetament avançat d'*Intel* (Gràfic 10).



Gràfic 10. Principals noves inversions en fàbriques i en ATP (muntatge, prova i embalatge) anunciades a la Unió Europea des de 2020.

Font i elaboració: Semiconductor Industry Association, Boston Consulting Group i Gartner (2024).

5.2.2.1. Espanya: PERTE de microelectrònica i semiconductors

En el cas d'Espanya, es va aprovar el PERTE Xip (*Projectes Estratègics per a la Recuperació i Transformació Econòmica*) que compta amb un pressupost de 12.000 milions d'euros i es desenvoluparà entorn quatre accions: el reforç de la capacitat científica, estratègia de disseny, la construcció de plantes de fabricació i la dinamització de la indústria de fabricació TIC.

Com s'ha vist al *Gràfic 10*, no hi figura cap principal nova inversió a Espanya, però sí que s'han posat en marxa algunes inversions estrangeres de menor pressupost, alguns exemples destacats són l'aliança entre *Intel* amb el *Barcelona Supercomputing Center* per a crear un laboratori de supercomputació, amb una inversió de fins a 400 milions d'euros. *Broadcom* planeja invertir prop de 1.000 milions d'euros en una fàbrica de xips a Espanya, generant al voltant de 500 llocs de treball, encara que poc se sap d'aquest projecte després que s'anunciés el 2023. Finalment, altres empreses com *Cisco* han triat Barcelona com a seu del primer centre de disseny de microxips a la UE, enfortint el paper d'Espanya en la cadena de valor (Viñas, 2024).

5.2.3. Xina: *China Integrated Circuit Industry Investment Fund*

La Xina va començar a invertir a la seva indústria de semiconductors molt abans que els Estats Units i la Unió Europea a causa de la seva visió estratègica d'assolir l'autosuficiència tecnològica. Va crear l'any 2014 el *China Integrated Circuit Industry Investment Fund* (també conegut com el *Big Fund*), una iniciativa estratègica dissenyada per enfortir la seva indústria de semiconductors i reduir la seva dependència d'importacions estrangeres.

El fons forma part del pla *Made in China 2025*, que es va presentar un any després. Aquest pla busca transformar la Xina en una potència mundial tecnològica, assolint l'autosuficiència del 70% en semiconductors per al 2025 i posicionant-se com a líder mundial per l'any 2030.

La *Semiconductor Industry Association* (2024) exposa que el fons consta de tres fases: *Big Fund I* (2014-2019), *Big Fund II* (2019-2024) i finalment, *Big Fund III* (2024-2039):

- Des del 2014, la **Fase I** va recaptar més de 20.000 milions de dòlars en finançament estatal per a activitats de disseny i fabricació.
- Posteriorment, la **Fase II**, el 2019, va afegir 32.000 milions de dòlars addicionals, amb un enfocament ampliat cap a projectes relacionats amb nodes de fabricació més antics, disseny, i un creixent interès en equips i materials.
- La **Fase III**, iniciada el 2023, cerca assolir una xifra rècord de 47.500 mil milions de dòlars, amb una prioritat en equips de fabricació per avançar en els objectius d'autosuficiència.

Entre els incentius estatals destaquen les subvencions directes, préstecs amb condicions favorables o exempcions fiscals significatives. A més del *Big Fund* gestionat centralment, des del 2015 s'han establert almenys 15 fons provincials i municipals, acumulant aproximadament 50.000 milions de dòlars en capital. A això se sumen contribucions de governs locals, que sovint ofereixen terrenys i altres recursos a preus subsidiats per a projectes de fabricació de semiconductors.

Les principals empreses de semiconductors de la Xina han estat les beneficiàries del suport estatal des de la creació de la *China Integrated Circuit Industry Investment Fund*. Entre elles, *SMIC*, *Hua Hong Semiconductor*, *JCET* i *Tsinghua Unigroup* han rebut prop de 10.000 milions de dòlars en finançament de capital, cosa que equival a gairebé la meitat del pressupost de la primera fase del *Big Fund*, estimat en més de 20.000 milions de dòlars. Les empreses esmentades estan fortament influenciades pel govern xinès a través de control directe (propietat majoritària de l'empresa) o indirecte (fons estatals) i s'especialitzen en diferents fases de la cadena de valor, com ara la fabricació i l'assemblatge (García-Herrero i Weil, 2022).

Gràcies a l'impuls estratègic del *Big Fund* de la Xina, l'empresa més gran de fabricació de xips del país, SMIC, ha aconseguit posicionar-se el 2024 com la tercera companyia mundial al sector, tal com es detalla al *Gràfic 6*, però amb una quota de mercat del 6%, *SMIC* encara és molt lluny del lideratge global, dominat per la taiwanesa *TSMC*.

5.3. Comparació i anàlisi de les diferents legislacions sobre els xips

A partir de l'anàlisi prèvia, hem elaborat una taula comparativa que permet visualitzar les similituds i les diferències entre les diferents legislacions en matèria de semiconductors als Estats Units, la Unió Europea i la Xina.

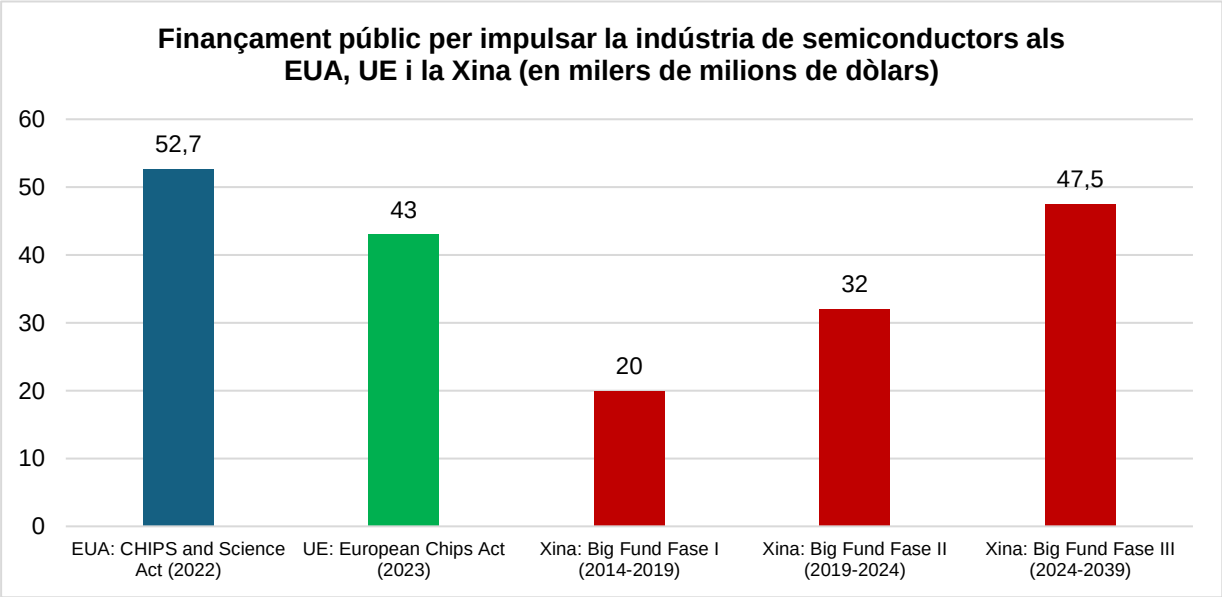
	ESTATS UNITS (<i>CHIPS and Science Act</i>)	UNIÓ EUROPEA (<i>European Chips Act</i>)	XINA (<i>China Integrated Circuit Industry Investment Fund / Big Fund</i>)
ANTECEDENTS	L'any 1990, ocupava el segon lloc com a major fabricant de semiconductors a nivell mundial, amb una participació del 37%. Per al 2020, aquesta quota es va reduir al 12%.	L'any 1990, liderava la fabricació mundial de semiconductors amb una participació del 44%. Tot i això, per al 2020, aquesta xifra va disminuir al 7%.	El 1990, tenia una participació pràcticament insignificant en la fabricació de semiconductors. Per al 2020, va aconseguir un 18% de la quota mundial.
OBJECTIUS PRINCIPALS	La <i>CHIPS and Science Act</i> busca reduir la dependència exterior i enfortir la fabricació nacional arribant al 20% de la producció de xips avançats al 2032.	La <i>Llei Europea de Xips</i> busca establir un marc estratègic que permeti incrementar la capacitat de fabricació fins a assolir el 20% del mercat global per al 2030.	La <i>China Integrated Circuit Industry Investment Fund</i> aspira a transformar la Xina en una potència tecnològica mundial, assolint l'autosuficiència del 70% en semiconductors per

			al 2025 i posicionant-se com a líder mundial per l'any 2030.
INVERSIÓ	Assignarà un fons de 52.700 milions de dòlars en període de cinc anys destinat a expandir la fabricació de xips més avançats en territori nacional.	Mobilitzarà ajudes superiors als 43.000 milions d'euros en inversions fins al 2030.	El fons s'estructura en tres fases, cadascuna amb enfocament específic: <i>Big Fund I</i> (2014-2019): 20.000 milions de dòlars per a disseny i fabricació. <i>Big Fund II</i> (2019-2024): 32.000 milions de dòlars per a nodes antics, disseny, equips i materials. <i>Big Fund III</i> (2023-2039): 47.500 milions de dòlars per a equips de fabricació i autosuficiència.
INSTRUMENTS	Oferirà finançament directe, préstecs federals i garanties de préstecs. Les empreses tenen la possibilitat d'accedir a un crèdit fiscal equivalent al 25% en inversions d'equips de fabricació de xips.	Facilitarà finançament per a empreses mitjançant el <i>Fons InvestEU</i> , <i>Horizon Europe</i> i Europa Digital, executada principalment per l'Empresa Comuna de Xips.	Proporcionarà subvencions estatals directes, préstecs amb condicions favorables o exempcions fiscals significatives.

CADENA DE VALOR	Estats Units lidera en el disseny i comercialització de xips a causa de les seves empreses tecnològiques, com <i>NVIDIA</i> o <i>Intel</i> .	Europa no lidera, però amb empreses com <i>ASML</i> i <i>ARM</i> , juga un paper vital a la infraestructura i en el disseny que fa possible la producció d'aquests semiconductors.	La Xina lidera en la fabricació de components, assemblatge i testatge (ATP) de xips, encara que no produeix els semiconductors més avançats. Destaca el paper de l'empresa <i>SMIC</i> .

Taula 4. Comparació de les diferents legislacions sobre els xips.
Elaboració pròpia a partir de les fonts anteriors.

Vist d'una manera gràfica i com es mostra al *Gràfic 11*, la Xina és el país que més ha invertit en la indústria dels semiconductors i la que ha destinat més temps a aquest sector. Des del 2014, ha impulsat inversions estatals properes als 100.000 milions de dòlars a través de la suma dels seus tres grans fons (*Big Fund*). Aquesta xifra supera àmpliament les inversions dels Estats Units, que pugen a 52.700 milions de dòlars i les de la Unió Europea, amb 43.000 milions d'euros.

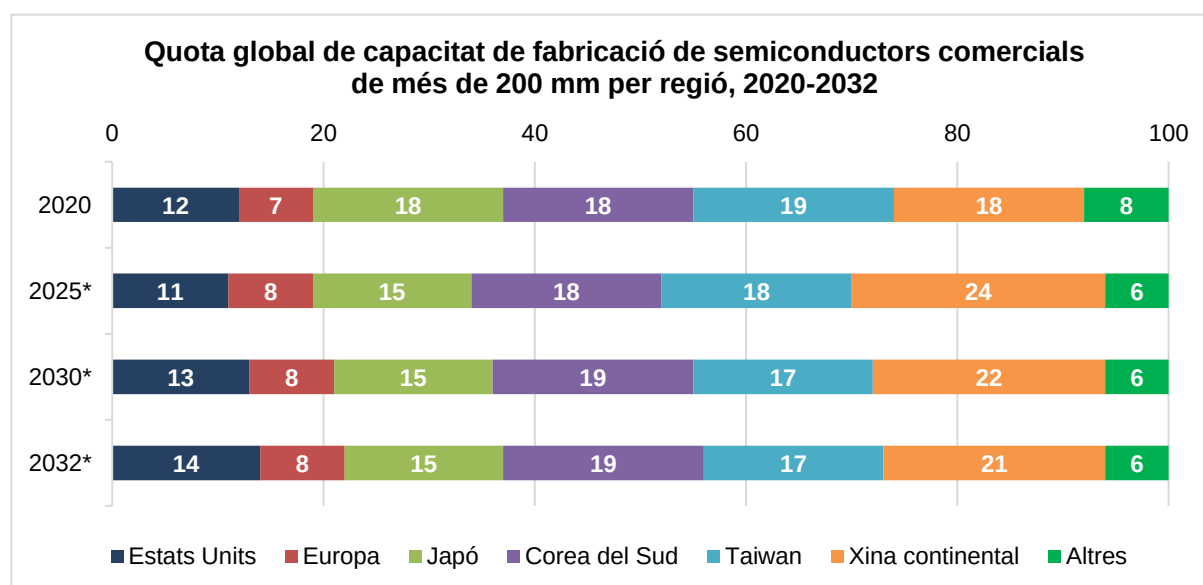


Gràfic 11. Finançament públic per impulsar la indústria de semiconductors als EUA, UE i la Xina (en milers de milions de dòlars).
Nota: Les dades de la Unió Europea estan en euros. Les dels Estats Units i la Xina en dòlars.
Elaboració pròpia a partir de les fonts anteriors.

Tot i l'impuls que han suposat l'execució d'aquestes iniciatives, sembla que els objectius ambiciosos d'autosuficiència tecnològica i lideratge global plantejats per la Xina, els Estats Units i la Unió Europea enfronten obstacles significatius.

La Xina aspirava a reduir la seva dependència de xips estrangers i assolir un 70% d'autosuficiència al sector per a l'any 2020, però diversos factors han obstaculitzat el creixement en la seva indústria. Entre ells destaquen les restriccions comercials amb els Estats Units i l'elevada dependència de proveïdors estrangers, en particular, de tecnologies clau com les màquines de litografia ultraviolada extrema (EUV), que és produïda exclusivament per l'empresa holandesa *ASML* indispensable per fabricar els xips més avançats. A més, les repercussions de la pandèmia de la COVID-19, incloent-hi desajustos entre l'oferta i la demanda, així com colls d'ampolla a la cadena de subministrament, han limitat significativament els seus avenços en aquesta àrea estratègica. Aquestes circumstàncies posen de manifest que els objectius fixats per la Xina podrien haver estat massa ambiciosos i poc realistes, considerant les complexitats i les barreres globals de semiconductors.

En el cas dels Estats Units i la Unió Europea, totes dues potències aspiren a assolir un 20% del mercat global de fabricació de xips per al 2030. Ara bé, segons les projeccions de la *Semiconductor Industry Association* mostrades al *Gràfic 12*, no aconseguirien complir aquests objectius. Els Estats Units es trobaria una mica més ben posicionat, amb una quota global estimada del 13% per al 2030, mentre que la Unió Europea es quedaria estancada, aconseguint amb prou feines el 8%, molt lluny del 20% plantejat. La construcció d'aquestes fàbriques s'està allargant més temps de l'esperat, i s'espera que no estiguin completament operatives fins d'aquí a uns quants anys, fent que no s'estigui produint l'impacte esperat en la producció de semiconductors.



Gràfic 12. Quota global de capacitat de fabricació de semiconductors comercials de més de 200 mm per regió, 2020-2032.
Nota: Els anys 2025, 2030 i 2032 són projeccions.
 Elaboració pròpia a partir de dades de *Semiconductor Industry Association (SIA)* i *Boston Consulting Group (BCG)*.

6. CONCLUSIONS

La indústria dels semiconductors s'ha establert com una de les prioritats estratègiques de les principals potències mundials i s'ha convertit en l'epicentre d'una competència internacional que combina interessos econòmics, tecnològics i geopolítics. Aquest fenomen reflecteix el ressorgiment de la política industrial, motivat per les tensions geopolítiques creixents i les lliçons extretes de la pandèmia, que va exposar la vulnerabilitat de les cadenes de subministrament.

Les legislacions en l'àmbit de xips, implementades pels Estats Units, la Unió Europea i la Xina, no només reflecteixen la importància estratègica d'aquest sector, sinó també les profundes fractures en el model de globalització en el qual es va sustentar durant dècades. En aquest sentit, és inevitable preguntar-se: Estem presenciant la fi del món globalitzat tal com el coneixíem? La resposta podria dependre en com els països aborden aquest nou paradigma, equilibrant autosuficiència nacional amb col·laboració internacional. Tot i que sembla indicar que el rumb dels països cada vegada tindrà un enfocament més proteccionista, especialment als Estats Units després de la recent victòria del republicà Donald Trump.

Com hem vist, la cadena de valor dels semiconductors és altament complexa, caracteritzada per una marcada fragmentació i una concentració de poder en actors clau. Els Estats Units lidera el disseny i la comercialització de xips gràcies a les seves empreses tecnològiques, mentre que països asiàtics com Taiwan i Corea del Sud dominen la fabricació de xips avançats. No obstant això, tots depenen de les màquines de litografia ultraviolada extrema, produïdes exclusivament per l'empresa holandesa *ASML*, posant de manifest l'existència de monopolis dins d'aquesta cadena de valor. Cada etapa en aquesta cadena és indispensable i la interdependència entre països genera una vulnerabilitat. Alguns factors com les rivalitats estratègiques entre països o l'existència de colls d'ampolla poden interrompre el subministrament, paralitzant indústries senceres i evidenciant la fragilitat de la cadena de semiconductors.

La Xina va ser el primer país a avançar-se amb fortes inversions al sector dels semiconductors, però la seva ambició desmesurada els va impedir assolir els objectius que tenien per l'any 2020. No obstant això, estan en el camí correcte i han aconseguit avenços significatius superiors als dels EUA i la UE. És sorprenent recordar que als anys 90, Europa liderava amb els Estats Units la indústria dels xips. Avui, la seva influència al sector ha caigut en la irrellevància, i només han començat a reaccionar després de les lliçons apreses durant la pandèmia i les interrupcions a les cadenes de subministrament globals. Per això, cal preguntar-se: Què hauria passat si la pandèmia no s'hagués produït? Haurien reconegut la importància d'invertir en aquest sector estratègic per la nova era tecnològica? És poc probable.

És clar que tant Europa com els Estats Units han de ser més innovadors i adoptar una actitud més proactiva que els permeti anticipar-se als reptes. No n'hi ha prou amb reaccionar davant les crisis, s'han d'establir estratègies a llarg termini per assegurar la competitivitat en un món cada cop més digitalitzat.

La construcció de fàbriques avança lentament i, tot i que les inversions multimilionàries i els crèdits fiscals a les empreses són eines necessàries per accelerar el desenvolupament de la producció de xips, no són suficients. És imprescindible destinar recursos a la recerca i desenvolupament (R+D), així com a la formació de personal especialitzat. Sense aquest enfocament integral, qualsevol esforç podria quedar incomplet. L'aposta per la innovació tecnològica i el talent humà és fonamental per preparar-se davant d'un futur dominat per la intel·ligència artificial i altres tecnologies emergents que impulsaran una demanda exponencial de xips avançats.

El futur de la indústria dels semiconductors no només definirà el lideratge tecnològic, sinó que també serà clau per determinar l'equilibri econòmic i geopolític durant les pròximes dècades.

7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Akayama, S., Chow, D., i Subrat, G. (2024). *Localizing the global semiconductor value chain*. Arthur D. Little. Recuperat de https://www.adlittle.com/sites/default/files/reports/ADL_Localizing_global_semiconductor_2024_0.pdf
- Alves Dias, P., Amoroso, S., Annoni, A., Asensio Bermejo, J., Bellia, M., Blagoeva, D., De Prato, G., Dosso, M., Fako, P., Fiorini, A., Georgakaki, A., Gkotsis, P., Goenaga Beldarrain, X., Gregori, W., Hristov, H., Jaeger-Waldau, A., Jonkers, K., Lewis, A., Marmier, A., Marschinski, R., Martinez Turegano, D., Munoz-Pineiro, M., Nardo, M., Ndacyayisenga, N., Pasimeni, F., Preziosi, N., Rancan, M., Rueda Cantuche, J., Rondinella, V., Tanarro Colodron, J., Telsnig, T., Testa, G., Thiel, C., Travagnin, M., Tuebke, A., Van Den Eede, G., Vazquez Hernandez, C., Vezzani, A. and Wastin, F., China: Challenges and Prospects from an Industrial and Innovation Powerhouse, Preziosi, N., Fako, P., Hristov, H., Jonkers, K., i Goenaga Beldarrain, X. (2019, maig 22). China: Challenges and Prospects from an Industrial and Innovation Powerhouse. *Publications Office of the European Union*. Recuperat de <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116516>
- Badlam, J., Clark, S., Gajendragadkar, S., Kumar, A., O'Rourke, S., i Swartz, D. (2022, octubre 4). The CHIPS and Science Act: Here's what's in it. *McKinsey & Company*. Recuperat de <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/the-chips-and-science-act-heres-whats-in-it>
- Brasher, K., i Mozur, P. (2017, març 7). China's Plan to Build Its Own High-Tech Industries Worries Western Businesses. *The New York Times*. Recuperat de <https://www.nytimes.com/2017/03/07/business/china-trade-manufacturing-europe.html>
- Buisán, M. (2023). La evolución de la política industrial europea y española en los últimos 20 años. *Economía industrial*, 427, 49-61. Recuperat de <https://www.mintur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/427/MARIO%20BUISAN%20GARCIA.pdf>
- Comisión Europea. (2023). *Electricity market design*. Unión Europea. Recuperat de https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/electricity-market-design_en?prefLang=es&etrans=es

Comisión Europea. (2023). *Ley Europea de Chips*. Unión Europea. Recuperat de https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_es

Comisión Europea. (2023). *Ley Europea de Materias Primas Fundamentales*. Unión Europea. Recuperat de https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act_es

Comisión Europea. (2023). *Ley sobre la industria de cero emisiones netas*. Unión Europea. Recuperat de https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/net-zero-industry-act_es

Comisión Europea. (2023). *Plan Industrial del Pacto Verde: Liderazgo de la industria europea con cero emisiones netas*. Unión Europea. Recuperat de https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan_es

Comisión Europea. (2023, febrer 1). *Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones: Un Plan Industrial del Pacto Verde para la era de cero emisiones netas*. Unión Europea. Recuperat de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0062>

Comisión Europea. (2023, novembre 30). *Ley Europea de Chips - Preguntas y respuestas*. Unión Europea. Recuperat de https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/qanda_23_4519

Comisión Europea. (2024, novembre 4). *Ley Europea de Chips*. Unión Europea. Recuperat de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/european-chips-act>

Comisión Europea. (2024, novembre 4). *Ley Europea de Chips: La iniciativa Chips para Europa* [Fact Pages]. Unión Europea. Recuperat de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/factpages/european-chips-act-chips-europe-initiative>

Comisión Europea. (2024, novembre 4). *Ley Europea de Chips: Seguimiento y respuesta a las crisis* [Fact Pages]. Unión Europea. Recuperat de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/factpages/european-chips-act-monitoring-and-crisis-response>

- Comisión Europea. (2024, novembre 4). *Ley Europea de Chips: Seguridad del suministro y resiliencia* [Fact Pages]. Unión Europea. Recuperat de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/factpages/european-chips-act-security-supply-and-resilience>
- CompaniesMarketCap. (2025). *Largest semiconductor companies by market cap*. CompaniesMarketCap. Recuperat de <https://companiesmarketcap.com/semiconductors/largest-semiconductor-companies-by-market-cap/>
- CSIL, IDEA Consult, PPMI, i LSE – Trade Policy Hub. (2024, juliol 3). *SMEs and open strategic autonomy: Final report. Annex V - Ecosystem analysis*. European Commission. Recuperat de https://single-market-economy.ec.europa.eu/document/download/5101d14a-0971-4ca5-81cd-f6ca7d7046a3_en?filename=Annex%20V%20-%20Ecosystems%20analysis.pdf
- Del Val, D., i Murillo, R. (2023, abril 11). La respuesta de la UE al Inflation Reduction Act: «no hay postre hasta que te acabes la cena». *CaixaBank Research*. Recuperat de <https://www.caixabankresearch.com/es/economia-y-mercados/sector-publico/respuesta-ue-al-inflation-reduction-act-no-hay-postre-te-acabes>
- EP. (2024, abril 8). TSMC invertirá 60.000 millones en levantar tres fábricas de microchips en Arizona. *CincoDías*. Recuperat de <https://cincodias.elpais.com/companias/2024-04-08/tsmc-invertira-60000-millones-en-levantar-tres-fabricas-de-microchips-en-arizona.html>
- FDI China. (2022, juny 22). Made in China 2025: the Plan to Dominate Manufacturing and High-Tech Industries. *FDI China*. Recuperat de <https://fdichina.com/blog/made-in-china-2025-plan-to-dominate-manufacturing/>
- Feás, E. (2023, febrer 2). La guerra tecnológica EEUU-China y sus efectos sobre Europa, ARI 6/2023. *Real Instituto Elcano*. Recuperat de <https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/la-guerra-tecnologica-eeuu-china-y-sus-efectos-sobre-europa/>
- García-Herrero, A., i Weil, P. (2022, novembre 18). Lessons for Europe from China's quest for semiconductor self-reliance. *Bruegel*. Recuperat de <https://www.bruegel.org/policy-brief/lessons-europe-chinas-quest-semiconductor-self-reliance>

- Gartner. (2024, gener 16). *Gartner Says Worldwide Semiconductor Revenue Declined 11% in 2023* [Comunicat de premsa]. Recuperat de <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-01-16-gartner-says-worldwide-semiconductor-revenue-declined-11-percent-in-2023>
- Hidalgo, A. , i Legarda. A. (2023). China y Estados Unidos: Dos modelos de política industrial y un mismo objetivo. *Economía industrial*, 427, 63-74. Recuperat de <https://www.mintur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/427/HIDALGO%20Y%20LEGARDA.pdf>
- Ilyina, A., Pazarbasioglu, C., i Ruta, M. (2024, abril 12). La política industrial está de vuelta, pero acertar con ella no es fácil. *International Monetary Fund*. Recuperat de <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2024/04/12/industrial-policy-is-back-but-the-bar-to-get-it-right-is-high>
- Institute for Security & Development Policy. (2018, juny). Made in China 2025. *Institute for Security & Development Policy*. Recuperat de <https://www.isdp.eu/wp-content/uploads/2018/06/Made-in-China-Backgrounder.pdf>
- Jiménez, M. (2023, agost 8). TSMC invertirà 3.500 millones para abrir su primera fábrica europea de chips en Alemania. *CincoDías*. Recuperat de <https://cincodias.elpais.com/companias/2023-08-08/tsmc-invertira-3500-millones-para-abrir-su-primera-fabrica-europea-de-chips-en-alemania.html>
- Juhász, R., Lane, N., i Rodrik, D. (2023, desembre 4). The new economics of industrial policy. *Centre for Economic Policy Research*. Recuperat de <https://cepr.org/voxeu/columns/new-economics-industrial-policy>
- Kurilla, M. (2024, abril 29). What is the CHIPS Act?. *Council on Foreign Relations*. Recuperat de <https://www.cfr.org/in-brief/what-chips-act>
- Lara, M. (2024, febrer 15). EE.UU.: Avances en la implementación de la Inflation Reduction Act (IRA). *BBVA Research*. Recuperat de <https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/ee-uu-avances-en-la-implementacion-de-la-inflation-reduction-act-ira/>

López, J. (2021, maig 20). 14.º Plan Quinquenal de la República Popular China. *Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Pekín*. Recuperat de <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/094/documentos/2021/06/documentos-anexos/14-plan-quincenal-republica-popular-china-2021.pdf>

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2024). *Reglamento (UE) 2024/1252 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de abril de 2024, por el que se establece un marco para garantizar un suministro seguro y sostenible de materias primas fundamentales y por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 y (UE) 2019/1020*. Diario Oficial de la Unión Europea, L 1252, 3 de maig de 2024. Recuperat de https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401252

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. (2022). *PERTE de microelectrónica y semiconductores*. Gobierno de España. Recuperat de <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-de-microelectronica-y-semiconductores>

Ragonnaud, G. (2023, juny). The EU chips act: Securing Europe's supply of semiconductors. *European Parliamentary Research Service*. Recuperat de [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733596/EPRS_BRI\(2022\)733596_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733596/EPRS_BRI(2022)733596_EN.pdf)

Representación de la Comisión Europea en España. (2023, febrer 2). *Plan Industrial del Pacto Verde: liderazgo de la industria europea con cero emisiones netas* [Comunicat de premsa]. Recuperat de https://spain.representation.ec.europa.eu/noticias-eventos/noticias-0/plan-industrial-del-pacto-verde-liderazgo-de-la-industria-europea-con-cero-emisiones-netas-2023-02-02_es

Ruiz Guix, P. (2023, abril 11). El impacto de la Inflation Reduction Act en las relaciones transatlánticas, ARI 27/2023. *Real Instituto Elcano*. Recuperat de <https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/el-impacto-de-la-inflation-reduction-act-en-las-relaciones-transatlanticas/>

Scheinert, C. (2023, juny). EU's response to the US Inflation Reduction Act (IRA). *Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies*. Recuperat de [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2023/740087/IPOL_IDA\(2023\)740087_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2023/740087/IPOL_IDA(2023)740087_EN.pdf)

- Semiconductor Industry Association. (2024). 2024 FACTBOOK. *Semiconductor Industry Association*. Recuperat de <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/05/SIA-2024-Factbook.pdf>
- Sutter, K. M. (2023, març 10). "Made in China 2025" Industrial Policies: Issues for Congress. *Congressional Research Service*. Recuperat de <https://sgp.fas.org/crs/row/IF10964.pdf>
- Swanson, A. (2023, març 1). Cinco claves de la Ley de Chips de EE. UU. *The New York Times*. Recuperat de <https://www.nytimes.com/es/2023/03/01/espanol/ley-chips-semiconductores-usa.html>
- TrendForce. (2024, desembre 5). Advanced Processes and Chinese Policies Drive 3Q24 Global Top 10 Foundry Revenue to Record Highs, Says TrendForce. *TrendForce*. Recuperat de <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20241205-12398.html>
- Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ (2022). Semiconductors a Catalunya. ACCIÓ. Generalitat de Catalunya. Recuperat de https://www.accio.gencat.cat/web/.content/bancconeixement/documents/pindoles/20221216_Presentacio_semiconductors.pdf
- Unitat d'Estratègia i Intel·ligència Competitiva d'ACCIÓ (2024). *Semiconductors a Catalunya. Píndola tecnològica*. ACCIÓ. Generalitat de Catalunya. Recuperat de <https://www.accio.gencat.cat/web/.content/bancconeixement/documents/pindoles/ACCIO-semiconductors-a-catalunya.pdf>
- Varadarajan, R., Koch-Weser, I., Richard, C., Fitzgerald, J., Singh, J., Thornton, M., Casanova, R., i Isaacs, D. (2024, maig 8). *Emerging resilience in the semiconductor supply chain*. Semiconductor Industry Association & Boston Consulting Group. Recuperat de https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/05/Report_Emerging-Resilience-in-the-Semiconductor-Supply-Chain.pdf
- Viñas, S. (2024, maig 26). De la promesa de las fábricas a las ayudas a la formación: resultados y deberes del PERTE Chip. *El Español*. Recuperat de https://www.elespanol.com/invertia/disruptores/politica-digital/espana/20240526/promesa-fabricas-ayudas-formacion-resultados-deberes-per-te-chip/856914683_0.html

World Bank. (s.d.). Manufacturing, value added (% of GDP) - European Union, United States, China. *World Bank*.
<https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS?locations=EU-US-CN>

World Bank. (s.d.). Research and development expenditure (% of GDP) - European Union, China, United States. *World Bank*.
<https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=EU-CN-US>

Xifré, R. (2023, juliol/agost). Política industrial en la UE y España: debates recientes. *Cuadernos de Información Económica*, 295, 1-8. Recuperat de <https://www.funcas.es/articulos/politica-industrial-en-la-ue-y-espana-debates-recientes/>