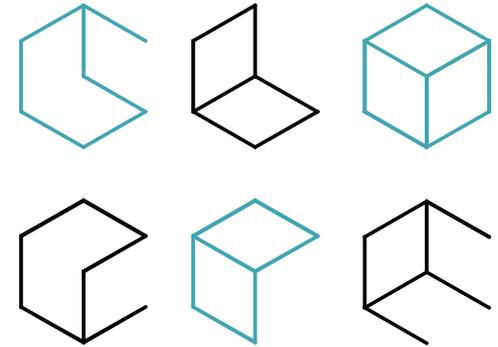


IND+I CLUB

Territori de lectura d'indústria i innovació



SESIÓN DEL CLUB DE LECTURA

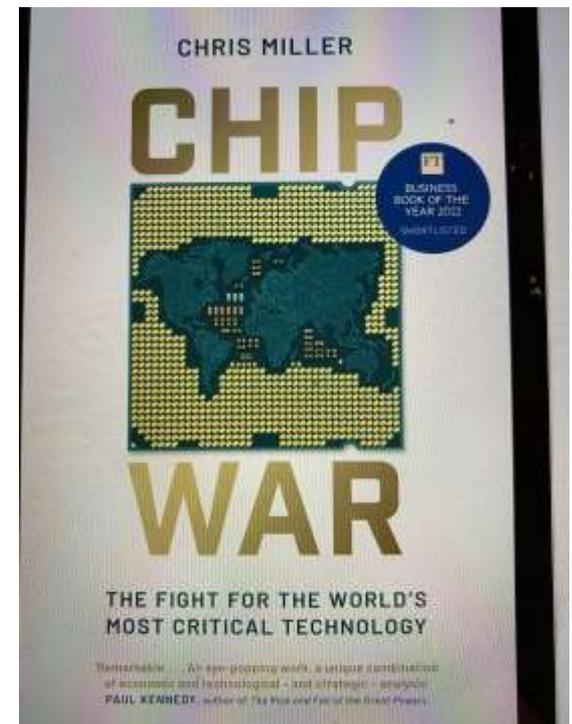
Madrid, 24 de enero de 2023

LECTOR/A:

Josep Maria INSENSER FARRÉ

Miembro FEI

jmi@antina-tech.com



CHIP WAR

SUBTÍTULO The fight for the world's most critical technology

EDITORIAL SIMON & SCHUSTER

LUGAR | AÑO EDICIÓN New York / 4-10-2022

COLECCIÓN Y NÚMERO

PÁGINAS 436 (e-book)

IDIOMA Inglés

AUTOR/ES

CHRIS MILLER

About the Author



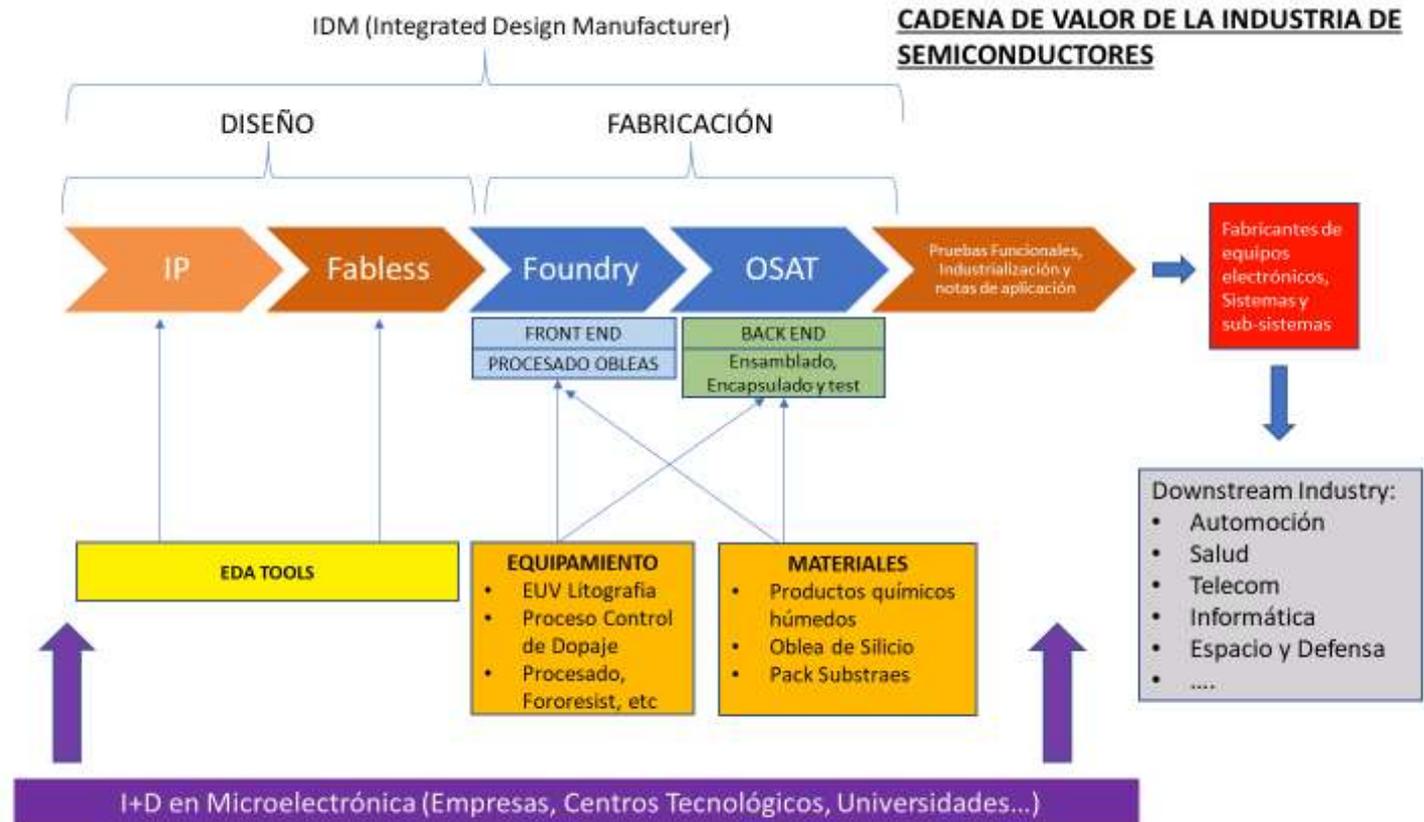
© PHOTOGRAPH BY GEORGE MARSHALL

CHRIS MILLER teaches international history at Tufts University's Fletcher School. He also serves as Jeane Kirkpatrick visiting fellow at the American Enterprise Institute, Eurasia director at the Foreign Policy Research Institute, and as a director at Greenmantle, a New York- and London-based macro-economic and geopolitical consultancy. Visit his website at ChristopherMiller.net and follow him on Twitter [@crmiller1](https://twitter.com/crmiller1).

-
- El poder en el mundo moderno (militar, económico, geopolítico) está sustentado sobre la tecnología microelectrónica (chips que son la base de los ordenadores, armas sofisticadas, sistemas aeroespaciales, telecomunicaciones, etc.) y la lucha por controlar la cadena de valor, globalizada, de los semiconductores determina la posición de los países para controlar sus economías y poder geopolítico.
 - Para entender las posiciones de los países es bueno conocer cuál es la cadena de valor y los modelos de negocio de la industria del chip, y comprender que partes de dicha cadena controlan.



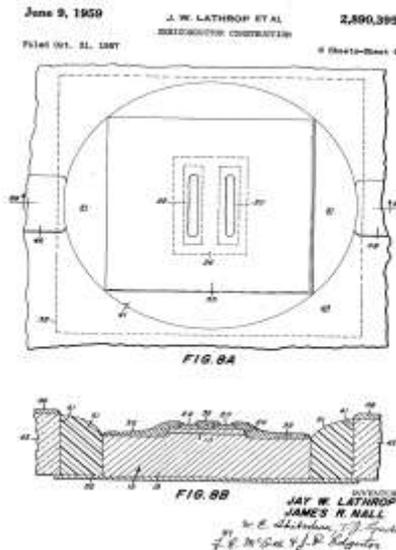
CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA DE SEMICONDUCTORES



IDEAS PRINCIPALES

- A partir de unas innovaciones disruptivas como:
 - La invención del transistor (Shockley, Brattain, Bardeen) en 1947
 - El circuito Integrado (Jack Kilby y Bob Noyce) en 1958/1959
 - La fotolitografía (Jay Lathrop) 1959
 - DRAM (Bob Dennard) 1968
 - El microprocesador (Federico Faggin) 1971

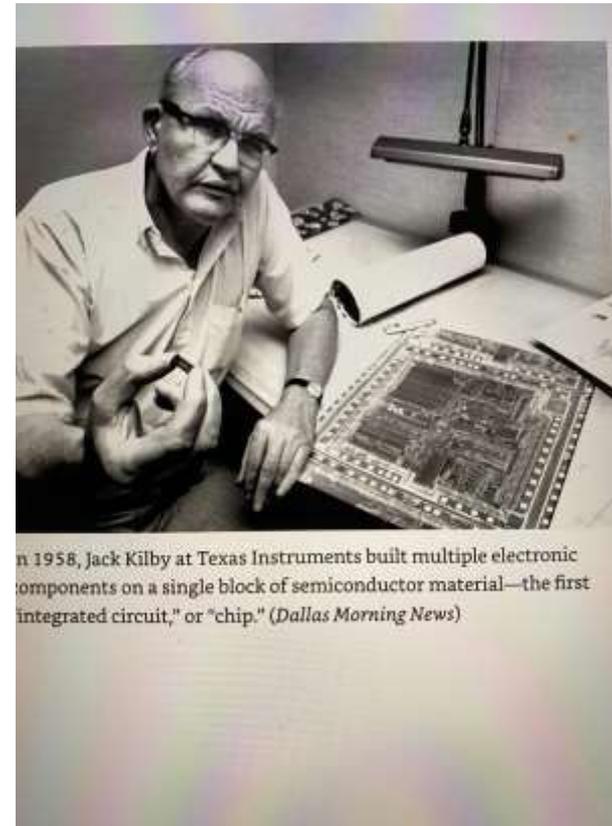
Fueron creándose, siguiendo la Ley de Moore, nuevos nodos tecnológicos que permitían mayor capacidad de computación por mm² y mayor eficiencia energética, abarcando cada vez más **nuevas aplicaciones** y extendiendo la microelectrónica como una tecnología habilitadora clave en diversos campos como la informática, el transporte, la Industria, las telecomunicaciones, la salud y, de forma muy decisiva, la defensa y el sector espacial, hasta influir decisivamente en nuestros comportamientos sociales (smartphone, tele-reuniones, etc.)



Patente de Jay Lathrop en 1959 sobre la fab de chips con fotolitografía



Inventores del circuito integrado (chip)



IDEAS PRINCIPALES

- La **colaboración de la industria americana de chips con las universidades** fue clave en la automatización del diseño, con la generación (fue un spin-off), a partir de las universidades, de la **industria EDA**
- La **colaboración entre industrias y el apoyo de los gobiernos** fue clave en la creación de los avances en fotolitografía que condujeron a los equipos avanzados de EUV de ASML.
- **Innovación de negocio:** La introducción del **modelo de negocio Fabless /foundry** ha sido fundamental para que la industria prosperara con diseños más innovadores y tecnologías más eficientes. Este modelo ha permitido la globalización real de la cadena de valor de los semiconductores.
- **DARPA (Defense Advances Research Projects Agency)** ayudó mucho a que la Ley de Moore se mantuviese viva y se enfocó a que EEUU tuviese una amplia oferta de diseñadores de chips, mediante la “financiación” de una infraestructura educacional y encontrar nuevas aplicaciones.
- La rápida obsolescencia de fábricas con nodos muy avanzados habiendo invertido decenas de miles de millones de dólares (Capex elevadísimo) **han reducido el número de fábricas de nodos avanzados** y es muy difícil invertir en nuevas cuando en 3-4 años pueden quedarse “fuera del main stream”.



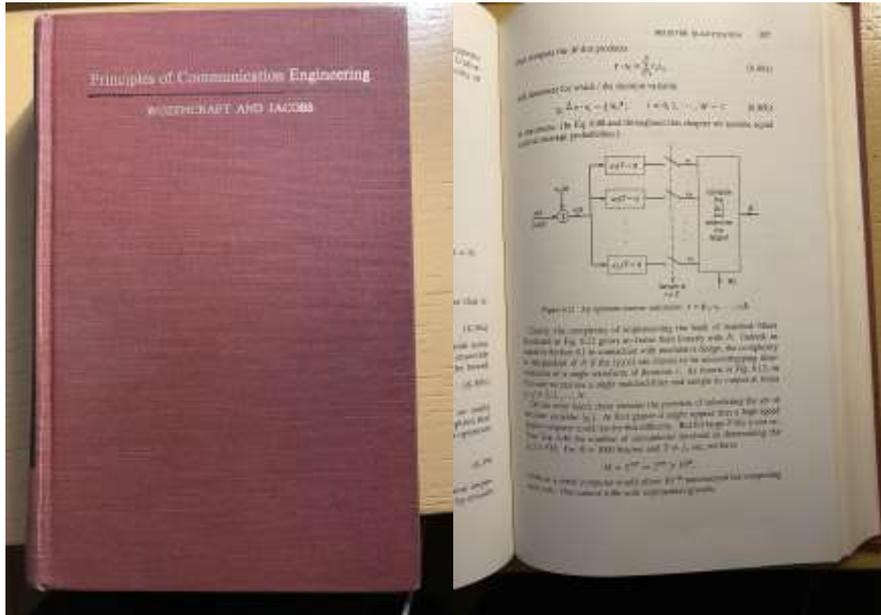
IDEAS PRINCIPALES

- La tecnología solo avanza cuando encuentra un mercado.
- La historia del semiconductor no es sólo una historia de I+D e innovación tecnológica, de avances científicos e ideas brillantes de la ingeniería, es también una historia de **ventas, marketing, gestión de la cadena de suministro y reducción de costes.**
- El driver actual es la IA
- **Las tecnologías de encapsulado son cada vez más eficientes** y permiten conectar múltiples procesadores y chips de diferentes tecnologías construyendo sistemas muy complejos.
- La cuestión de calado no es si finalmente se alcanzan los límites de la Ley de Moore, tal como Gordon Moore la definió inicialmente – Crecimiento exponencial del número de transistores por chip-, sino si hemos alcanzado un pico en **la cantidad de poder de cómputo que un chip puede producir de manera rentable.**
- Los “cuellos de botella” en la cadena de valor permanecen todavía en manos americanas.
- El problema de la escasez de semiconductores que se ha dado en 2020-2021 no se debe a problemas en las fabs, sino a un **crecimiento de la demanda.** Ha afectado más al sector automovilístico, por las prácticas de la **fabricación “just-in-time”.**

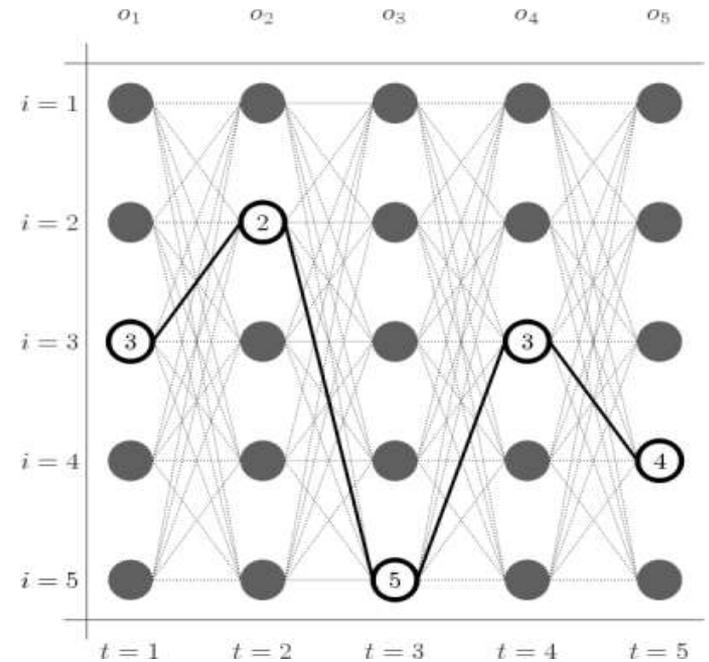


IDEAS PRINCIPALES

Fundadores de QUALCOMM (fundada en 1985, Primera fables en 2022)



CDMA



1965



Andrew VITERBI



Irwin JACOBS

THIS IS THE FUTURE!!



IDEAS PRINCIPALES



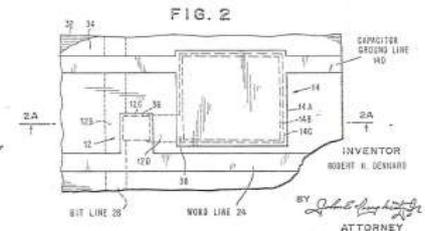
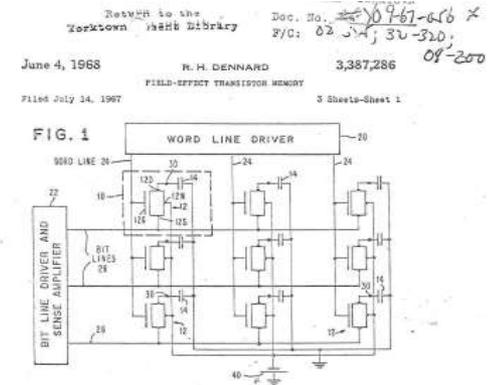
When Morris Chang was passed over for the CEO job at Texas Instruments, he moved to Taiwan where he founded Taiwan Semiconductor Manufacturing Company and built the country's chip industry. TSMC is one of Asia's most valuable companies. (Bloomberg/Getty Images)

Morris Chang, impulsor modelo de negocio Foundry/Fabless.
Fundador TSMC



Bob Dennard, inventor de la DRAM en 1968

Dennard estableció junto con otros colegas de IBM, la ley de **escalado de los MOSFETs**, que funcionó perfectamente hasta 2006, donde al seguir escalando la densidad de potencia aumenta (fugas, tensión umbral, etc.)



A drawing submitted with the application for Bob Dennard's invention of single-transistor, single-capacitor computer memory – known as Dynamic Random Access Memory – for which he received a patent in 1968.

Dibujo incluido en la patente de la DRAM



IDEAS PRINCIPALES

Acto de constitución de la fab de TSMC en EEUU (Arizona)

"Grand Alliance" promovida por TSMC (Stakholders)



Tim Cook (Apple)

Morris Chang (TSMC founder)



- El autor va alternando de forma muy amena y bien escrita, capítulos cortos (hasta 54 capítulos) en los que a través de sucesos concretos con los personajes clave en dicha historia (ingenieros y científicos innovadores, empresarios, visionarios, políticos, etc.), introduce las innovaciones de producto, de proceso y de negocio, de la industria de los semiconductores, junto a los determinantes que las hicieron posible como la colaboración privado-pública (DARPA), la competencia entre empresas y países, las necesidades de la Defensa en la época de la Guerra Fría y posterior a la misma, las aplicaciones de gran consumo, la globalización de la cadena de valor, siguiendo un orden cronológico.
- Con respecto a la enorme complejidad técnica que supone la industria microelectrónica, piénsese, por ejemplo, en los equipos EUV, los nuevos transistores FinFET (3D) y los GAA (3D), el autor la transmite correctamente, sin pérdida de lo esencial, pero con un lenguaje fácilmente comprensible. El autor recurre a una copiosa bibliografía para cada uno de los capítulos de 6,5 páginas de media cada uno, con enlaces a muchos artículos seminales.
- Su manera de enfocar los temas partiendo de situaciones concretas de muchos de los personajes clave en la historia de los semiconductores, exponiendo las luchas de poder, los problemas geopolíticos, las barreras a superar y las soluciones encontradas conducen al lector a hacerse una idea bastante aproximada a la que consideramos la tecnología más influyente en nuestras vidas. Como comenta Miller: *“Con la escasez la gente se ha dado cuenta de como sus vidas y, frecuentemente, sus medios de subsistencia, dependen de los semiconductores”*.
- En mi opinión el libro es excesivamente “américo-céntrico”, aunque entendemos que la mayor parte de la historia de los semiconductores se ha generado en EE. UU.. Sin embargo, Europa, prácticamente, no aparece en el libro, excepto el caso de ASML, cuando ha habido épocas (años, 80 y 90) que representaba el 20 % de la producción mundial
- En resumen, libro altamente recomendable, muy bien escrito y que mantiene la atención, en un tema que afecta, mucho más de lo que se suele pensar, a la geopolítica actual, a la economía global y a la calidad de nuestras vidas.



-
- En mi opinión el libro tiene bastante que ofrecer, en estos momentos en que se plantea un impulso a la industria del chip en Europa (Chip Act) y en España (PERTE chip):
 - Centrarse en **crear y fortalecer un ecosistema de microelectrónico de diseño avanzado de chips**, para que en el futuro pueda haber compañías fabless como Qualcomm, Nvidia, Mediatek, MaxLinear, Analog Devices...
 - Con respecto a los RRHH, que es la parte esencial en el diseño de los chips, el libro nos da alguna idea cuando expone el programa de DARPA, que ayudó a crear una importante masa de diseñadores y ayudó también a generar la industria EDA. Cooperación privado-pública en un **plan de formación en microelectrónica**. (está en marcha)
 - Con respecto a la fabricación:
 - Centrarse en back end (mucho menor inversión que en front-end) , especialmente en **metodología chiplet**, validación y test, e **integración heterogénea**, empaquetado 2,5 D y 3D.
 - Potenciar **fotónica integrada, RF, potencia y MEMs**, que son tecnologías que requieren menor inversión que los nodos avanzados de 5 nm

