



Universidad
Zaragoza



**Facultad de
Economía y Empresa**
Universidad Zaragoza

CHINA Y LA CRISIS DE LOS MICROPROCESADORES

TFG Cindy Maribel Mangué Mbomio (2022-2023)

TUTORES:

GREGORIO GIMÉNEZ ESTEBAN
LUIS ANTONIO SÁEZ PÉREZ

Contenido

1. Introducción	2
2. Situación Social y Organismos Internacionales	3
2. Situación Económica. Evolución del Comercio Internacional y sus Determinantes Macroeconómicos.....	5
2.1 Análisis Sectorial y Distribución del Factor Trabajo	5
2.2 Determinantes del Comercio Internacional	8
2.3 Principales Clientes y Proveedores. Especialización Comercial	11
3. Microprocesadores: Guerra Tecnológica.	16
3.1 Modelos Explicativos del Comercio Internacional	16
3.2 Microprocesadores y Silicio.....	19
3.3 Globalización y Crisis de las Cadenas de Valor.....	21
4. Conclusión	25
5. Bibliografía.....	27
6. Anexo.....	30

1. Introducción

La pregunta a la que se pretende responder en este trabajo es, cómo se han visto afectadas las relaciones comerciales entre China y la UE y EEUU. Concretamente, nos centraremos en el comercio internacional de los microprocesadores.

En la actualidad, el 59,6% de la población mundial tiene acceso a Internet y el 80% posee al menos un dispositivo móvil. Estos aparatos se han convertido prácticamente en una extremidad más para los ciudadanos occidentales, pues nos sirven tanto para conectarnos con el resto del mundo como para evadir a las personas más cercanas. Por ello, resulta de especial interés estudiar qué está ocurriendo con uno de los materiales clave para su elaboración: los microprocesadores.

El estudio se hará teniendo en el foco de atención China, un país con milenios de historia y tradicionalmente cerrado al resto del mundo pero que, desde que se abrió en el año 2001 entrando en la Organización Mundial del Comercio (OMC), ha experimentado un crecimiento espectacular tal que incluso la potencia heredera del mundo tras la II Guerra Mundial, Estados Unidos, la está considerando una importante rival en diferentes aspectos en los últimos años.

Además, adoptaremos diferentes perspectivas tanto temporales (de dónde venimos, dónde estamos y a dónde vamos) como espaciales (no solo se tratará de China, sino de otros territorios como la EU o EEUU a grandes rasgos) y temáticos (desde un caso o modelo general hasta el caso particular de nuestro país objeto de estudio).

Palabras clave:

China, semiconductores, silicio, cadena de valor, Comercio Internacional, Globalización, guerra comercial.

2. Situación Social y Organismos Internacionales

Como bien se sabe, el comercio con China beneficia no sólo a las empresas al reducir los costes de producción, sino también a los consumidores quienes adquieren los productos a un precio menor. Según la OMC, China es el principal exportador mundial de mercancías en los últimos años (y décadas), si bien es cierto que su participación entre el 2021 y el 2022 se redujo pasando del 15% al 14%. El segundo y tercer lugar lo ocupan Estados Unidos (8%) y Alemania (7%), respectivamente.

Además, la OMC también afirma que el comercio internacional de mercaderías se ha recuperado ya de la crisis de la COVID-19. Esto se sabe porque, en el año 2020 el comercio de mercaderías a nivel mundial, medido como una media entre exportaciones e importaciones, presentó una tasa de variación anual del -5.1%; mientras que el 2021 la tasa fue del 9.4% y, al año siguiente, el 2.7%. Además, con el abaratamiento de las materias primas, se prevé que la inflación general disminuya del 8,7% de 2022 al 7% en 2023 (FMI, Abril de 2023).

Cabe mencionar que para el año 2023, teniendo en cuenta las elevadas tasas de inflación, la crisis energética y las tensiones entre los estados (deuda externa, Guerra de Ucrania), en un escenario positivo, esta organización prevé que el comercio se incrementará en un 2.7%, mientras que en un escenario negativo la variación sería del 0.5% con respecto al año anterior.

Sin embargo, antes de trabajar sobre el caso particular de los microprocesadores, hablaremos en términos generales de la situación política¹, estudiemos un poco de su Geografía e Historia.

La República Popular (de) China con capital en Pekín, es el cuarto país más grande del mundo tras Rusia, Canadá y Estados Unidos, ocupando un 6.5% de la superficie de la Tierra. Este país está dividido en veintitrés provincias, cinco regiones autonómicas (Tíbet, Xinjiang, Guanxi, Ningxia y Mongolia Interior), cuatro municipios dirigidos por el Gobierno Central (Beijing, Shanghái, Chongqing y Tianjin) y dos regiones administrativas especiales (Hong Kong y Macao).

Es importante mencionar que, en el año 2023, según el Fondo Monetario Internacional (FMI), es el segundo país más poblado del mundo (1.411.961.000 habitantes). Sólo superado por la India (1.436.510.000).

Además, de acuerdo con la Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación en su informe publicado en abril de este año, la densidad de población es de 147 habitantes por km² (2021), el índice de desigualdad de GINI se corresponde con 0,47 (2020), la esperanza de vida al nacer es de 78 años (2020), siendo la tasa de crecimiento anual de la población 0,49% (2020). Además, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) adoptó un valor de 0,761 en 2019 (puesto

¹ (OFICINA DE INFORMACIÓN DIPLOMÁTICA, 2023)

85 mundial). Se podría añadir que la tasa de natalidad es de 8,50 por cada 1.000 habitantes (2020).

En términos políticos podemos distinguir entre:

Por un lado, la política interior donde cabe mencionar que el Estado está dividido en la Asamblea Nacional Popular, la Presidencia del Estado, el Consejo de Estado (Gobierno), la Comisión Militar Central y el Tribunal Popular Supremo. El único partido político en este país es el Partido Comunista Chino liderado por Xi Jinping y cuyo órgano supremo es el Congreso Nacional, reunido cada cinco años para la elección del Comité Central.

China es un país con milenios de historia. Sin embargo, no siempre ha estado abierta al resto del mundo. No fue hasta 1978 que Deng Xiaoping inició la “política de reforma económica y apertura al exterior” tras el desastre vivido con Mao quien, a pesar ser considerado el impulsor del crecimiento en este país, esto es, expansión y auge económico después de un largo periodo de crisis y decadencia, con Planes Quinquenales, El Gran Salto Adelante y la Revolución Cultural, fue también el causante de la muerte de más de 30 millones de personas². Más que Hitler (22 millones entre 1933 y 1945), Stalin (21,5 millones entre 1929 y 1953) o Pol Pot (entre uno y dos millones entre 1975 y 1979). Desde entonces, China se ha ido abriendo cada vez más al mundo exterior y, por tanto, al capitalismo. En la actualidad, se caracteriza por ser una economía mixta con predominio de la propiedad pública. Se podría afirmar que es un país Capitalista de Estado, esto es “comunista de puertas para adentro y capitalista de puertas para afuera”.

Hay quienes consideran que China podría ser la siguiente potencia mundial. No obstante, los principales retos a los que se enfrentará Xi Jinping están relacionados con la transformación económica del país, la rivalidad con el líder mundial actual (EEUU), recuperarse de los golpes recibidos por la Crisis de la COVID-19 (se cerraron las fronteras en el año 2020 y no fue hasta enero de 2023 que se abrieron) y la guerra de Taiwán (1949-Presente).

Por otro lado, en lo que se refiere a la política exterior, forma parte de instituciones internacionales como las Naciones Unidas, la Organización Mundial del Comercio (desde el 2001), el Fondo Monetario Internacional y el G-20. También colabora con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) y en el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), entre otros. Asimismo, es fundador de los BRICS (nuevas economías emergentes), de la Organización de Cooperación de Shanghái (SCO) y es impulsor de la Conferencia Asiática para la Creación de Instrumentos de Confianza (CICA).

Entre sus principales “enemigos” podemos mencionar Corea (del Norte y del Sur), los países con los que se enfrenta por los territorios del Mar del Sur de China (Vietnam, Filipinas, Malasia, Brunéi, Taiwán, Indonesia) y Japón.

² (TAMAMES, 2008)

Con la India, las relaciones han ido mejorando, si bien aún se nota cierta desconfianza por ambas partes. La UE, pese a la guerra de Ucrania, continúa siendo socia y aún se realizan intercambios comerciales. En cuanto a EEUU, no la podemos considerar tampoco ni aliada ni enemiga. Simplemente es un país rival.

En el otro extremo, entre sus aliados tenemos a las economías comunistas como Rusia, los países miembros de la Unión Africana (Marruecos, Sudáfrica, Sudán, Egipto) y algunos países de América Latina (Argentina, Venezuela y Ecuador).

Sería interesante mencionar que las relaciones diplomáticas entre España y China, principal socio de España en Asia, comenzaron el 9 de marzo de 1973 y este año 2023 se celebra su 50º aniversario. De acuerdo con la Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores, estos dos países cooperan en materia de ciencia, tecnología e innovación de materiales avanzados. A esto habría que añadir el convenio de doble imposición, el protocolo fiscal adicional al acuerdo sobre el establecimiento de centros culturales; un acuerdo con la RAE y dos protocolos de exportación.

2. Situación Económica. Evolución del Comercio Internacional y sus Determinantes Macroeconómicos.

2.1 Análisis Sectorial y Distribución del Factor Trabajo

Lo primero que haremos en este apartado será analizar qué porcentaje del PIB, calculado como el valor añadido, se corresponde con los tres principales sectores de economía china a partir de datos del Banco Mundial.

En este sentido, el Gráfico 1 informa del valor añadido que se corresponde con el sector primario (agricultura, silvicultura y pesca), con el secundario (incluida la industria constructora) y el terciario, todo ello medido como porcentaje sobre el PIB total desde 1960 hasta el año 2022.

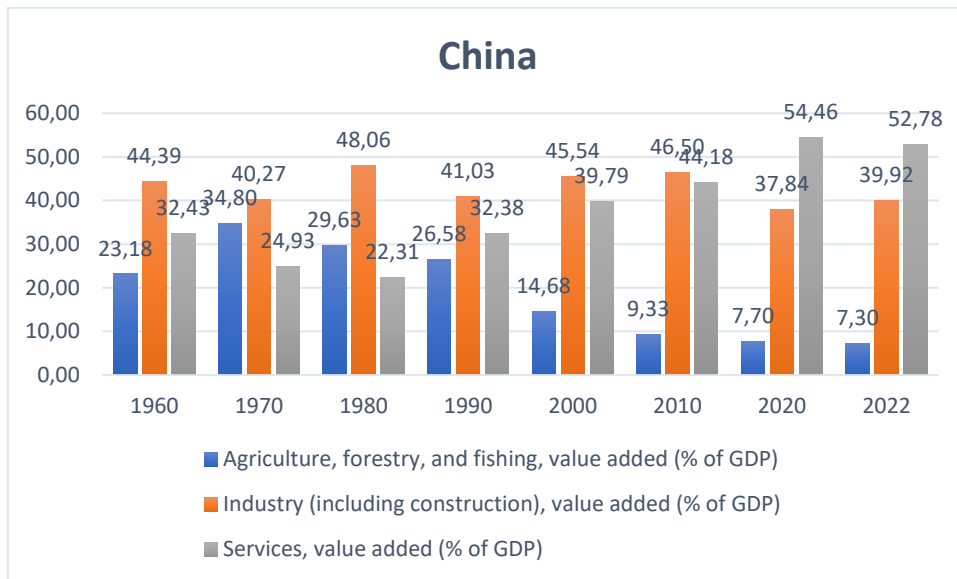
En primer lugar, se observa que el sector primario es el que más importancia ha perdido en la economía, especialmente entre 1990 (26,58%) y el año 2000 (14,68%). En todo el periodo, la importancia de este sector se aminora constantemente la tasa de variación (TV) es del -68,5%. En este sector, son importantes bienes como el arroz, trigo, cereales secundarios, té o algodón, donde ocupa las primeras posiciones como exportador a nivel mundial.

En segundo lugar, se observan décadas tanto de crecimiento como de decrecimiento alternándose. En su conjunto, la TV es del -10,06%. Aquí podemos mencionar productos como el plomo, cinc, estaño, aluminio o carbón.

En tercer lugar, se ve que entre 1960 (32,43%) y 1980 (24,93%) la importancia del sector servicios es decreciente. No obstante, en las siguientes décadas vemos que su peso aumenta de forma decidida, tanto que la tasa de variación es del 52,78%. Cobran

especial relevancia el sector de las comunicaciones, el comercio al por mayor y el turismo.

Gráfico 1

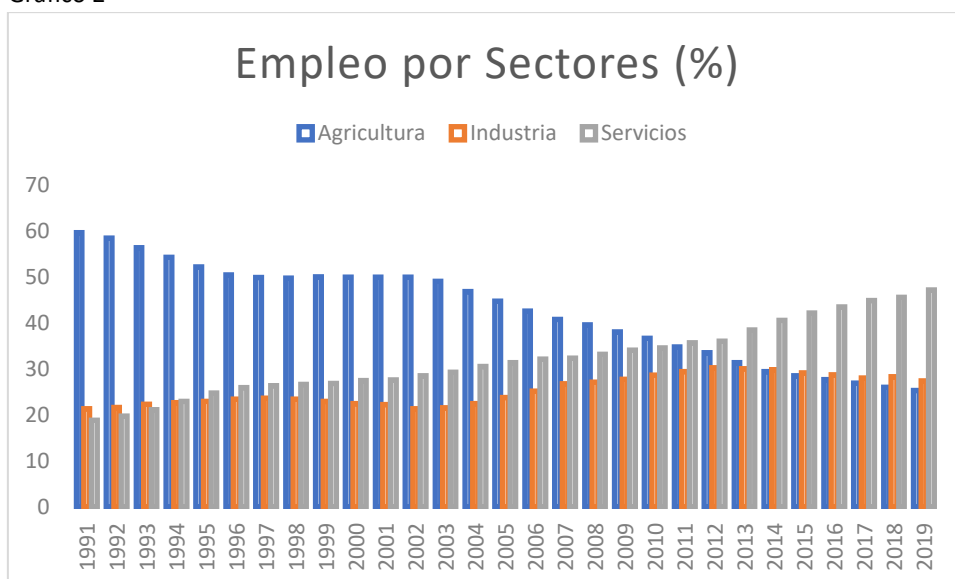


Fuente: Elaboración propia (datos: World Development Indicators)

También se puede estudiar que por la COVID-19, entre 2020 y 2022 el sector primario se redujo un 5,18% y el terciario un 3,09%, mientras que el industrial creció un 5,5%.

En concordancia con nuestros datos y para analizar mejor qué sectores están perdiendo y ganando relevancia, emplearemos el Gráfico 2. En él tenemos la proporción del empleo destinado a los tres sectores analizados anteriores sobre el total de empleo, aplicando los modelos de la Organización Internacional del Trabajo (ILO en inglés) la cual, según informa en su página web, “mantiene una serie de modelos econométricos utilizados para producir estimaciones de los indicadores del mercado de trabajo en los países y años para los que no se dispone de datos comunicados por el país y para producir previsiones”.

Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia (datos: World Development Indicators)

La serie abarca desde 1991 hasta 2019 y en ella vemos cómo el empleo en agricultura disminuye constantemente. Concretamente se ha menguado un 57,57% para la media de China. La industria, por su parte, ha aumentado un 28,13% y servicios se ha incrementado un 150%, y va en aumento.

Haciendo una desagregación por sexos de la información anterior, obtenemos los siguientes resultados:

	% Hombres			% Mujeres		
	1991	2019	% TV	1991	2019	% TV
Agricultura	63,69	27,94	-56,13	54,88	22,01	-59,89
Industria	19,77	30,83	55,94	23,36	23,06	-1,28
Servicios	16,53	41,23	149,43	21,76	54,92	152,39

Fuente: Elaboración propia (datos: World Development Indicators)

Vemos claramente que la proporción tanto de hombres (-56.13%) como de las mujeres (-59,89%) dedicadas a la agricultura ha disminuido sobre el total de la fuerza laboral de sus respectivos sexos dedicada en este sector. En servicios ha ocurrido lo contrario, señal de que adquiere cada vez más relevancia. Es en la industria donde encontramos mayores diferencias no porque el porcentaje de mujeres en el sector hubiera variado significativamente, sino por el caso de los varones.

Podríamos concluir que, mientras las hembras apostan por el sector terciario como una buena salida profesional, los varones además de en este, también tienen en consideración el sector secundario. Cada vez hay más tendencia a dejar atrás la agricultura.

2.2 Determinantes del Comercio Internacional

El siguiente paso ha sido analizar dos determinantes de la política de comercio internacional de China.

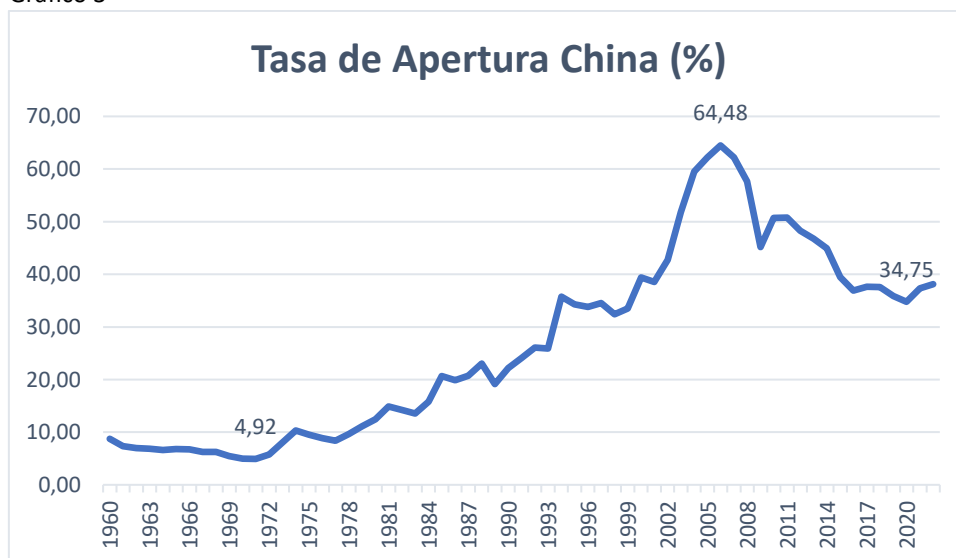
La primera variable por analizar será la tasa de apertura. No podemos hablar de tasa de apertura sin mencionar tanto las barreras no arancelarias (subsidios, cuotas a la importación, restricciones voluntarias a la exportación, licencias, reglas de valoración de los productos en las aduanas, inspecciones antes de embarque. Cada vez adquieren mayor relevancia) como de los propios aranceles (cada vez menos relevantes). Estos últimos pueden ser ad valorem (el tipo impositivo es proporcional al valor nominal de las importaciones), fijos o específicos (tipo de gravamen fijo por cada unidad de producto importado) o compuesto (mezcla de los dos anteriores).

La finalidad de las barreras al comercio es proteger determinados sectores de la economía nacional ya sea por interés público o por la presión de determinados grupos de interés. Además, en el caso de los aranceles, es necesario añadir que constituyen la forma más antigua de política comercial e ingresos estatales pues, al fin y al cabo, son impuestos.

Como resultado de un arancel, por un lado, los consumidores del país importador se ven perjudicados porque el precio del producto se encarece, razón por la cual también pierden los productores del país exportador ya que sus productos resultan menos competitivos. Por otro lado, tanto los consumidores del país exportador como las empresas que importan se ven beneficiados al adquirir el bien a un precio menor o no tener que competir con productos más baratos.

En este sentido, presentamos el Gráfico 3 donde se ilustra la evolución de la tasa de apertura medida como $\frac{\text{Exportaciones} + \text{Importaciones}}{\text{PIB}} * 100$. Esta tasa nos sirve para medir la importancia del sector exterior en el país tanto para los bienes como para servicios. Habría que especificar que, a falta de datos a precios constantes para este país, se han utilizado datos a precios corrientes.

Gráfico 3



Fuente: Elaboración propia (datos: World Development Indicators)

Lo primero que observamos es que antes de 1978, los valores son inferiores al 10%. Por tanto, apenas se realizaban actividades de comercio exterior. La situación de autarquía se corresponde con valores próximos al 0%. El otro extremo serían valores próximos al 100%, caso en el que el país exporta todo lo que produce e importa todo lo que consume o invierte. Estos extremos prácticamente nunca se dan en la realidad.

Seguidamente existe una clara tendencia creciente desde 1978 cuando, tras la muerte de Mao Tse-tung, Deng Xiaoping estableció un sistema económico mixto con una relevante presencia del sector privado e, incluso, inversión extranjera para lo cual se crearon las Zonas Económicas Especiales (ZEE) en Shenzhen, en la frontera con Hong Kong, en Guandong, en Zhuhai, Shantou, Xiamen, Fujian, entre otras. Unas de las primeras multinacionales en instalarse fueron Coca-Cola y la cadena de hoteles Sheraton. Además, el país también se abrió al turismo.

En el año 2002 se observa cómo la tendencia aumenta significativamente. Es el año en el que China se une definitivamente al proceso de globalización³ con su entrada en la Organización Mundial del Comercio (OMC) que, como indica en su página web, es un organismo internacional creado el 1 de enero de 1995 por la Ronda de Uruguay (1986-1994) y con sede en Ginebra, Suiza. Sus principales funciones se centran en la administración de los acuerdos comerciales de la propia OMC, brindar un foro para las negociaciones comerciales, tratar de resolver las diferencias comerciales, supervisar las políticas comerciales nacionales, ofrecer asistencia técnica y cursos de formación para los países en desarrollo y cooperar con otras organizaciones internacionales. Actualmente cuenta con 164 miembros (98% del comercio mundial) y dispone de un presupuesto de 197 millones de francos suizos (2022).

Con la incorporación de China al Sistema Multilateral de Comercio, el país tuvo que reducir drásticamente los aranceles, que pasaron del 25% al 10% ad valorem en el año 2000 (7% en 2005). Es más, para garantizar de confianza en el nuevo país emergente, se reconocieron los derechos de propiedad, se establecieron entidades financieras, de seguros (las compañías extranjeras no podían poseer más del 50% del Capital Social), agencias de bolsa (con un máximo del 49% de capital social extranjero. No hay que pasar por alto que, a nivel nacional, existía un único mercado bursátil en el que cotizan las grandes empresas estatales como el Grupo del Banco de China). Sin embargo, no permitió que el tipo de cambio de su moneda con respecto al resto de divisas fluctuara libremente, sino que se mantuvo (y se mantiene) fijo.

Se ve que a excepción de los años comprendidos entre 2003 y 2009, este índice adopta valores inferiores al 50%. Esto es indicativo de que el país está aportando por el mercado interno. Entre el 2003 y el 2009, se apostó por el mercado externo, por la globalización (tasa de apertura con valores superiores al 50%) hasta la crisis de La Gran Recesión. En el año 2006 la tasa alcanzó su máximo valor (64,48%) y desde entonces no presenta una

³ (TAMAMES, «El Siglo de China», 2008)

tendencia clara. En el año 2020 el porcentaje es de 34,75%. Desde entonces, evoluciona ligeramente al alza.

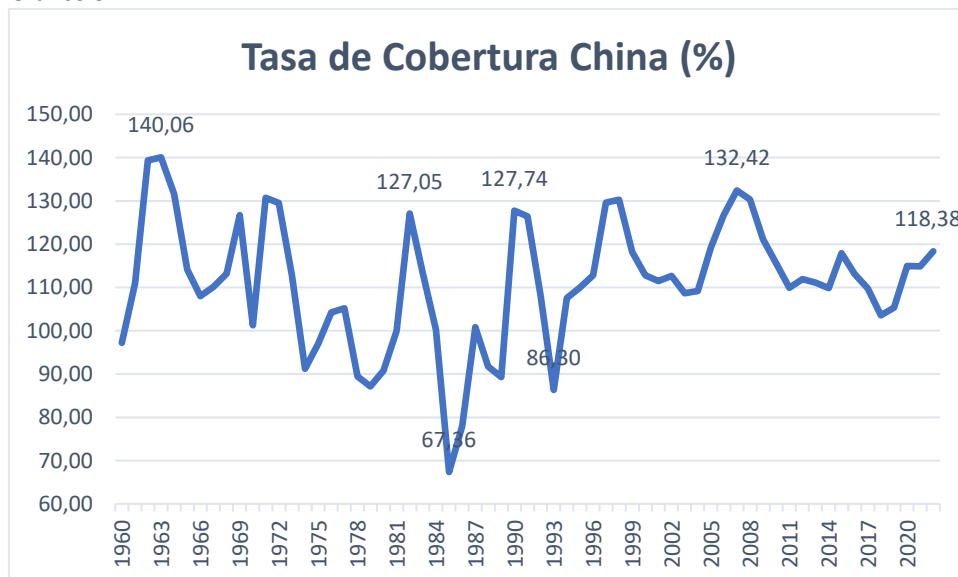
En resumen, el país ha experimentado un importante incremento de las exportaciones, pero también importó sobre todo tecnología, tal que en pocos años desde la apertura definitiva se ha convertido en un importante competidor de occidente y no solo un destino para la deslocalización con el fin de minimizar los costes empresariales. Como dato, no sobra mencionar que entre 1960 y 2022 la tasa de apertura comercial se ha incrementado en un 336,72%.

El segundo indicador de comercio exterior cuya evolución vamos a estudiar, es la tasa de cobertura medida como $\frac{\text{Exportaciones}}{\text{Importaciones}} * 100$. A pesar de que no se tiene en cuenta los valores de las exportaciones y de las importaciones a lo largo del tiempo, se sabe que cuando este índice toma valores superiores a 100, es decir, las exportaciones son superiores a las importaciones, el país en cuestión presenta superávit comercial (continuo desde 1994). En caso contrario, hay déficit (especialmente entre 1984 y 1990).

La evolución de la serie es bastante volátil con una tasa de variación de la serie del 21,74% y una desviación típica de 14,56. Podemos destacar:

Primero, el máximo histórico en la serie comprendida entre 1960 y 2022 lo encontramos en el año 1963 (140,06%), justo después de acabar el Segundo Plan Quinquenal (1958-1962) y antes de que Mao promoviera la Revolución Cultural (1966-1976) apoyada principalmente por los jóvenes y por los Guardias Rojos con el objetivo de propagar las ideas del comunismo.

Gráfico 3



Fuente: Elaboración propia (datos: World Development Indicators)

En 1979 observamos un cambio de tendencia debido a que, tras la muerte de Mao en 1976, Deng Xiaoping llega al poder e inicia la idea de las cuatro modernizaciones en agricultura, industria, defensa y ciencia tecnológica basándose en el plan del primer

ministro y compañero de Mao durante la Larga Marcha⁴. La caída brusca entre 1981 (127,05%) y 1985 (67,36%, mínimo histórico de la serie) coincide precisamente con los años en los que se puso en marcha el Séptimo Plan Quinquenal (1981-1985) ⁵con el objetivo de mejorar el sector eléctrico, la red de transporte, las telecomunicaciones nacionales e internacionales. Para todo esto se necesitaba tecnología del que el país no disponía y, por tanto, tuvo que importar. A la par, se desregularizaba el sector industrial e incrementaba el número de personas (físicas o jurídicas) a las que se les concedían créditos con el objetivo de incentivar tanto el consumo como la inversión privada desde un punto de vista más capitalista, instaurándose así la economía mixta en China.

Como curiosidad, hasta 1993, nuestro país pasó por un clima de inestabilidad social y político que incluye las manifestaciones en la plaza de Tiananmen (Pekín). En principio, se trataba de estudiantes luchando por más margen para la libertad de expresión, incremento de la cuantía de las becas y publicación de los ingresos de los líderes del Partido Comunista Chino en abril de 1989, año que coincide con la caída del Muro de Berlín. Como resultado, se aplicó la ley marcial y la noche del 2 al 3 de junio se produjo una represión militar con tanques y camiones, matando entre mil y dos mil civiles e hiriendo a otros cinco mil. El resto del mundo (principalmente occidental) reaccionó imponiendo graves sanciones a China y la aislaron internacionalmente.

En 1993 (tasa de cobertura del 86,3%) Jiang Zemin fue nombrado presidente. Con él se redefinieron las políticas aplicadas; se aceleró la apertura al exterior y desde entonces el país ha presentado superávit comercial, si bien es cierto que no ha alcanzado los niveles previos a 2008.

2.3 Principales Clientes y Proveedores. Especialización Comercial

Después del análisis previo, las preguntas que nos hacemos son: quiénes son los principales clientes y proveedores de China y cuáles son los principales productos que importa y exporta.

Para responder a la primera parte se hará uso de la Tabla 1, en la cual tenemos la proporción que corresponde a los principales clientes y proveedores de China sobre el total de exportaciones (X) e importaciones (M), respectivamente. Además, se ha decidido añadir el caso particular de España porque no está de más estudiar cómo están evolucionando las relaciones comerciales con nuestro principal proveedor en Asia.

Una de las primeras conclusiones a la que llegamos con los resultados de la tabla es que, las relaciones con Occidente y Japón se han deteriorado desde el 2018, especialmente en lo que respecta a las importaciones realizadas por China. A continuación, haremos el estudio de cuatro casos particulares de especial interés para este trabajo.

⁴ (TAMAMES, «El Siglo de China», 2008)

⁵ (TAMAMES, «El Siglo de China», 2008)

Tabla 1

Country	% Exported value in 2018	% Exported value in 2022	% Imported value in 2018	% Imported value in 2022	% TV X (2018-2022)	% TV M (2018-2022)
USA	19,23	16,22	7,31	6,59	-15,68	-9,83
Hong Kong, China	12,15	8,28	0,40	0,29	-31,83	-27,95
Japan	5,90	4,81	8,45	6,79	-18,48	-19,61
Korea, Republic of	4,37	4,53	9,58	7,35	3,52	-23,27
Viet Nam	3,37	4,09	3,00	3,24	21,41	7,89
India	3,08	3,30	0,88	0,64	6,98	-27,09
Netherlands	2,93	3,28	0,58	0,46	11,75	-20,10
Germany	3,12	3,23	4,98	4,10	3,54	-17,59
Taipei, Chinese	1,95	2,27	8,31	8,77	16,38	5,53
United Kingdom	2,28	2,27	1,12	0,80	-0,68	-28,21
Singapore	2,00	2,26	1,58	1,25	13,08	-20,64
Australia	1,91	2,19	4,92	5,23	15,07	6,29
Russian Federation	1,92	2,12	2,76	4,20	10,06	52,38
Brazil	1,35	1,72	3,61	4,03	27,51	11,60
Malaysia	1,84	2,61	2,97	4,05	41,86	36,40
Saudi Arabia	0,70	1,06	6,86	4,52	50,15	-34,01
China	0,00	0,00	2,15	2,87	-	33,66
Spain	1,00	1,16	0,41	0,36	15,62	-12,72

Fuente: Elaboración propia (datos: World Development Indicators)

Comenzando por las relaciones UE-China, tras la celebración de 9º Diálogo Económico y Comercial de Alto Nivel UE-China⁶ en el que asistieron el viceprimer ministro Liu He y la comisaria Mairead McGuinness, la Comisión Europea afirmó en un comunicado de prensa que lo que se está persiguiendo es minimizar el impacto de la crisis de la COVID-19 tanto en las cadenas de suministros (donde sabemos que se produjeron cuellos de botella en prácticamente todos los sectores por cuestiones logísticas) como en lo que respecta a la cancelación de los vuelos comerciales. La idea es conseguir que China se abra siempre y cuando se estén a salvo las vidas humanas, por supuesto.

Siguiendo con esta misma línea, Josep Borrell⁷, vicepresidente de la Comisión Europea, reconociendo el papel de China como uno de los principales actores en la economía mundial (20%, y subiendo) define a este país como socio, competidor y rival sistemático de la UE según el tema a tratar y en función de cómo actúe China adquiere mayor peso una u otra característica. Borrell condena la violación de los Derechos Humanos por parte de China tanto en Hong Kong como en Taiwán y por el apoyo que este país le está brindando a Rusia. También es consciente de que las relaciones UE-China no se deberían zanjar. No obstante, no por ello es menos cierto que es imprescindible reducir la dependencia que tenemos de China frente a la cual presentamos un déficit comercial de

⁶ (UE, 2022)

⁷ (Borrell, 2023)

400.000 millones de euros debido no a la falta de competitividad por parte de la UE sino a que China aplica políticas de competencia desleal y discriminatorias. Para reducir esta posición de dependencia será necesaria la “diversificación y reconfiguración de las cadenas de valor de la UE, un sistema de control de las exportaciones más eficaz, el control de la inversión entrante y posiblemente la inversión saliente, y el uso inteligente del instrumento anticoerción”. Todo esto sin incumplir las reglas de la OMC.

Por estas razones, la presidenta de la Comisión Europea, Ursula von der Leyen⁸, presenta como alternativas a China fortalecer las relaciones con la India, Nueva Zelanda, Australia, Mercosur (especialmente México y Chile) y con la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN, de la que forman parte Tailandia, Indonesia, Malasia, Singapur y Filipinas). Como contrapartida, China también está en busca de nuevos aliados tanto en América Latina como en África.

Tampoco hay que pasar por alto el caso de Hong Kong, territorio de mayor densidad de inversiones de China, que tras haber estado bajo dominio británico (1842-1997), pasó a formar parte de la República Popular China el 1 de julio de 1997. A pesar de ello, la isla mantiene su autonomía con un sistema económico (capitalista) y político diferente a la parte continental. Por esta razón se rige por el lema propuesto por Deng Xiaoping: “Un país, dos sistemas”.

No obstante, en los últimos años ha habido tensiones entre ambos territorios. Tal es el caso del Partido Nacional de Hong Kong, declarado ilegal en 2018 tras haber criticado a Beijing, según un artículo publicado por la revista Expansión⁹. En 2019 la directora ejecutiva de Hong Kong, Carrie Lam, propuso una ley de extradición con la que se acabaría juzgando a los opositores de Beijing en la parte continental. Esta propuesta ha provocado una serie de manifestaciones que no solo reclaman la suspensión legal de este proyecto, sino también la renuncia de Lam, puesta en libertad de los manifestantes arrestados por luchar por Derechos Humanos como la libertad de expresión, libertad de reunión y libertad de prensa (139 personas entre el 1 de julio de 2020 y finales del 2021)¹⁰. También demandan la reforma del sistema electoral de la ciudad a favor de la democracia.

Por consiguiente, en un escenario como el que se ha expuesto, no es de extrañar que las relaciones comerciales se hayan deteriorado.

En tercer lugar, tenemos la correlación EEUU-China, sobre la cual se podría hacer una tesis completa, que no es el caso. Para el caso que nos ocupa, es necesario recalcar antes de nada que estos países tienen una forma diferente de ver el mundo: mientras Estados Unidos es el máximo representante del mundo capitalista, China solo lo es hacia fuera, con el resto de los países, mientras que por dentro es el Gobierno quien dirige la economía.

⁸ (European Commission, 2023)

⁹ (Expansión, 2023)

¹⁰ (European Parliament, 2022)

Desde las Guerras Mundiales en las que los europeos decidieron destruirse entre sí, EEUU se ha posicionado como la primera potencia mundial. Con todo, en el año 2006 la consultora estadounidense Princewaterhouse Coopers publicó un informe en el que se concluía que para mediados del siglo XXI China sería la primera potencia mundial. Puede que sí, puede que no.

Avanzando un poco más en el tiempo, es necesario empezar con las elecciones celebradas en 2017, en las cuales Donald Trump fue elegido 45º presidente de los Estados Unidos de América (2017-2021).

A principios de 2018, este nuevo presidente decidió iniciar una guerra comercial contra China de tal manera que, según la BBC¹¹, el tipo de gravamen de los aranceles pasó del 10% al 25% (200.000 millones de dólares). Pekín también respondió subiendo estos impuestos hasta el 25% (60.000 millones de dólares). El objetivo perseguido por el expresidente Trump es dañar a la economía china a largo plazo y sustituirla por otros países como Vietnam, aunque en el corto plazo también se deteriore la estadounidense. Han sido afectados productos como el calzado, el acero, aluminio, petróleo, carbón; el sector automovilístico (Tesla, Chrysler), agrícola, pero sobre todo industrial.

En enero de 2021 Joe Biden se convirtió en el siguiente y actual presidente de EEUU. A pesar de representar un color político diferente al de Trump, esto no ha implicado la supresión de las medidas adoptadas por el anterior presidente. En su lugar, usando también como fuente otro artículo de la BBC¹², Biden además de mantener los aranceles, también ha prohibido invertir en empresas tecnológicas o de defensa chinas. Esta medida afectará a Huawei, a Xiaomi y a las tres grandes empresas de telecomunicaciones. A saber, China Mobile, China Unicom y China Telecom. Según el presidente, “contribuyen, dentro o fuera de China, al espionaje de minorías religiosas o étnicas; o bien facilitan la represión y graves abusos de derechos humanos.”

Por ello, empresas estadounidenses ¹³como como Google o Qualcomm han dejado de comerciar con Huawei.

En conclusión, por considerar a China como una gran rival, EEUU ha iniciado no solo una guerra comercial sino también tecnológica con el Gigante Asiático por el liderazgo mundial en el ámbito militar, nuclear y espacial. No es de extrañar que la considere una amenaza teniendo en cuenta que la oficina de Estrategia de Seguridad Nacional (ENS)¹⁴ de EEUU reconoció en octubre de 2022 que es la única economía que ha igualado o superado el 40% de su PIB en los últimos 100 años (en la actualidad es el 70%).

Con respecto al ámbito comercial, no solo se verán afectados los consumidores o productores estadounidenses o chinos, sino que esto afectará a la economía global en su conjunto debido a que hay productos que no se producen en un solo país. Ya se

¹¹ (BBC, 2019)

¹² (BBC, 2021)

¹³ (DELGADO DEMANGUE, 2020)

¹⁴ (PARDO DE SANTAYANA, 2023)

pueden encontrar bienes con la etiqueta *Made in the world* debido a que, desde la materia prima hasta obtener el producto final, las diferentes etapas se pueden realizar en varios países. Incluso salir y volver a entrar en un país para completar otra etapa de la cadena de valor.

Los aranceles suponen también un mayor coste para los productores mayoristas que, en busca de maximizar sus beneficios o, al menos, cubrir la totalidad de los costes variables y fijos (producción en el punto muerto en el que los ingresos se igualan a los costes y el beneficio empresarial es igual a cero), trasladarán el impuesto a los minoristas y éstos a los consumidores finales, encareciendo el precio de los productos a la par que se agrava aún más la inflación a la que nos enfrentamos desde hace más de dos años.

Es necesario recalcar que no sólo la cadena de valor se verá mermada, la de suministros también, provocando así cuellos de botella semejantes a los producidos durante la pandemia con los contenedores.

No todo son malas noticias para nuestro país objeto de estudio. Por último y no menos importante está la relación entre las dos principales economías aliadas del bloque comunista: Rusia y China¹⁵, ambas interesadas en implantar un orden mundial distinto a la occidental. Obviando las alianzas anteriores (incluida durante la Guerra Fría), se podría decir que fue en abril de 1996 cuando Pekín y Moscú acordaron una “Asociación Estratégica Integral de Coordinación”. No obstante, aún existía cierta desconfianza hasta la firma del Tratado de Buena Vecindad y Cooperación Amistosa (2001, con firma en 2004) con vigencia de dos décadas, pudiendo añadir otros cinco. Con él realizaron importantes avances en materia energética, aeroespacial, en las TIC y en materia armamentística. También acordaron no atacarse entre sí con armas nucleares, además del reconocimiento de China como soberana en Taiwán.

A modo de ejemplo de su alianza bilateral, según fuentes del Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE), en 2015 Pekín acordó adquirir a Moscú aviones de combate Su-35 y el sistema de misiles tierra-aire S-400 y en 2016 Rusia se convirtió en el principal vendedor de petróleo y gas de China por vía terrestre.

Es importante mencionar que, pese a los esfuerzos de Trump por intentar negociar con Rusia y apartarla de China, estos países estrecharon aún más sus lazos con la Guerra Comercial iniciada en 2018. Tanto detestan a EEUU que desde 2014, tras Anexión de Crimea por Rusia (marzo de 2014), están desdolarizando sus transacciones bilaterales. Por este acuerdo intercambiaron 150.000 millones de yuanes (aproximadamente 24.500 millones de dólares), renovado en 2017 por tres años más. Por consiguiente, las exportaciones rusas en dólares pasaron de representar el 80% del total de ventas al resto del mundo a poco más del 50% entre 2013 y 2019, siendo sustituidas por las ventas a China.

En este apartado no podemos pasar por alto la Guerra de Ucrania (febrero de 2022-actualidad) con China como principal aliada de Rusia y en la que parece que ninguna de

¹⁵ (PARDO DE SANTAYANA, 2023)

las partes implicadas está dispuesta a rendirse. Tampoco podemos obviar que según Mike Gilday, jefe de la Marine estadounidense, China podría invadir Taiwán antes de 2024 con la excusa de reunificar el país. Hasta ahora (agosto de 2023) se está optando por mantener el status quo por temor a que EEUU y el resto de los organismos internacionales (OTAN) intervengan.

3. Microprocesadores: Guerra Tecnológica.

3.1 Modelos Explicativos del Comercio Internacional

Este apartado se corresponde con la parte más importante de este trabajo. Sin embargo, antes de entrar en el tema central es necesario introducir algunos modelos explicativos de Comercio Internacional¹⁶ (CI), así como conceptos básicos asociados a él. Entre los que destaca el principio de la «ventaja comparativa», término acuñado en el modelo de David Ricardo (1772-1823).

Entre sus antecedentes podíamos citar, el Mercantilismo (1500-1800), el cual perseguía mantener una balanza comercial positiva incentivando las exportaciones e imponiendo aranceles o fijando cuotas a la importación, todo con el objetivo de generar empleo. Como principales autores destacan Colbert, Mun, Petty, Hamilton y Serra; mientras que sus principales críticos son David Hume (1711-1776) y Adam Smith (1723-1790). Fue este último quien propuso la Teoría de la «Ventaja Absoluta», según el cual “ambos socios comerciales se pueden beneficiar de un mayor consumo si cada uno se especializa en el bien que puede producir a un coste menor”. Adam Smith no abordó el problema planteado en caso de que un país tuviera Ventaja Absoluta en todos los bienes.

Ahora bien, en lugar de fijarse en la productividad absoluta, Ricardo se fija en la relativa. Por tanto, considera que “un país exporta los productos en los que tiene una ventaja comparativa de coste relativo menor e importa los productos en los que tiene una desventaja comparativa menor”. En este modelo es necesario tener en cuenta el coste de oportunidad de un producto en términos de otro (constante a lo largo de la Frontera de Posibilidades de Producción) y el número de unidades de trabajo (horas) necesarias para obtener una unidad de producto. Estos requerimientos de trabajo determinan el nivel tecnológico, esto es, la productividad.

En economía abierta, los precios relativos dependen de la oferta y la demanda mundial y el precio de equilibrio se hallará en la intersección de ambas curvas.

Como resultado del comercio internacional, la producción total es mayor, se produce una división internacional del trabajo, las posibilidades de consumo aumentan y el nivel de precios es menor. No se debe pasar por alto que la ventaja comparativa no solo

¹⁶ (SAZ, 2022)

depende de la productividad relativa de una industria, sino también de su tasa salarial subordinada, a su vez, a la tasa salarial del resto de industrias del país.

Partiendo de las ideas anteriores nos preguntamos en qué bienes China presenta una ventaja comparativa frente al resto del mundo. Para ello, hemos empleado como indicador de especialización comercial el Saldo Comercial Relativo (SCR) aplicando la fórmula: $\frac{\text{Exportaciones}-\text{Importaciones}}{\text{Exportaciones}+\text{Importaciones}} * 100$. Este índice adopta valores del conjunto cerrado comprendido entre -100 (máxima desventaja comercial. El país solo importa el bien) y +100 (máxima ventaja comercial. Solo se realizan exportaciones del producto). También es necesario precisar que los valores positivos indican competitividad en el mercado internacional. Caso contrario de los valores negativos.

También aportamos datos del peso de cada bien con respecto al total de exportaciones e importaciones.

Según el modelo de largo plazo (L/P) de las Proporciones Factoriales o Modelo de Heckscher-Ohlin (Modelo H-O), “un país exportará (tendrá VC) el producto que utiliza intensivamente el factor que es relativamente abundante y barato en el país e importará el bien que requiera un uso intensivo del factor que es escaso y caro en el país”. Por tanto, el patrón de la VC viene determinado a L/P por las diferencias en dotación de factores, lo cual implica diferencias en los precios relativos de los factores y, por tanto, diferencias en los precios relativos de los productos. Si existe comercio entre países, sus precios relativos de los factores convergen, razón por la cual se altera la distribución de la renta: los propietarios del factor abundante en el país ganan con el comercio a la vez que los poseedores del factor escaso pierden.

Entre los supuestos del modelo podríamos destacar competencia perfecta, rendimientos constantes a escala; los países comparten los mismos gustos y tecnología la única diferencia radica en los factores productivos disponibles (trabajo y capital). No obstante, esto no se cumple en la realidad. Los resultados empíricos muestran que los rendimientos son crecientes a escala, las empresas tienen la capacidad de diferenciar sus productos y los consumidores tienen gustos diferentes. Por esta razón se concluye que existe Comercio Intraindustrial, es decir, los países exportan e importan variedades de un mismo producto y China no es la excepción como se puede comprobar en la Tabla 3, donde viene incluida también su relevancia medida a través del Indicador de Comercio Intraindustrial (ICII) de Grubel y Lloyd calculado como: $(X_i + M_i) - \frac{\text{Abs}(X_i - M_i)}{X_i + M_i} * 100$, perteneciente al intervalo [0, 100]. Mientras que el extremo inferior indica que todo el comercio es interindustrial (X_i o M_i iguales a cero), el superior hace saber que todo es de tipo intraindustrial ($X_i = M_i$), con i haciendo referencia a un producto concreto.

Centrándonos en la tabla, se ha realizado una desagregación de productos de 4 dígitos con el objetivo de obtener, además de los indicadores comentados anteriormente, el valor bruto de las exportaciones e importaciones chinas en términos brutos (miles de dólares). De una lista con 1260 códigos, se ha seleccionado aquellos con mayor peso en las exportaciones.

Tabla 3

Code	Product label	X China 2022	M China 2022	% Peso X 2022	% Peso M 2022	% SCR 2022	% ICII
'8542	Electronic integrated circuits; parts thereof	154524111	416525199	11,59	15,34	-45,88	54,12
'2709	Petroleum oils and oils obtained from bituminous minerals, crude	1438104	365512020	10,17	13,46	-99,22	0,78
'2601	Iron ores and concentrates, incl. roasted iron pyrites	3216875	128096630	3,56	4,72	-95,10	4,90
'2711	Petroleum gas and other gaseous hydrocarbons	3899827	90727470	2,52	3,34	-91,76	8,24
'7108	Gold, incl. gold plated with platinum, unwrought or not further worked than semi-manufactured ...	3281252	76653548	2,13	2,82	-91,79	8,21
'1201	Soya beans, whether or not broken	139446	61235993	1,70	2,25	-99,55	0,45
'2603	Copper ores and concentrates	739	56328467	1,57	2,07	-100,00	0,00
'8703	Motor cars and other motor vehicles principally designed for the transport of ...	2580483	52273905	1,45	1,92	-90,59	9,41
'8524	Flat panel display modules, whether or not incorporating touch-sensitive screens	37176929	39823444	1,11	1,47	-3,44	96,56
'7403	Copper, refined, and copper alloys, unwrought (excl. copper alloys of heading 7405)	2210303	37097581	1,03	1,37	-88,75	11,25
'8486	Machines and apparatus of a kind used solely or principally for the manufacture of semiconductor ...	4123933	34721757	0,97	1,28	-78,77	21,23
'8471	Automatic data-processing machines and units thereof; magnetic or optical readers, machines ...	187904868	34554983	0,96	1,27	68,93	31,07
'8541	Semiconductor devices "e.g. diodes, transistors, semiconductor-based transducers"; photosensitive ...	65880033	32536718	0,91	1,20	33,88	66,12
'2701	Coal; briquettes, ovoids and similar solid fuels manufactured from coal	1231078	30282017	0,84	1,11	-92,19	7,81
'8708	Parts and accessories for tractors, motor vehicles for the transport of ten or more persons, ...	866108	25239064	0,70	0,93	-93,36	6,64
'8517	Telephone sets, incl. smartphones and other telephones for cellular networks or for other wireless ...	238088761	23552022	0,66	0,87	82,00	18,00

Fuente: Elaboración propia (datos: World Development Indicators)

Lo primero que no pasa por alto es que, de los 16 códigos seleccionados, sólo en tres (maquinaria para el procesamiento de datos, dispositivos semiconductores y teléfonos) son competitivos internacionalmente (SCR>0) y en todos estos hay comercio intraindustrial (ICII>0). También llama la atención que aparezcan tantos productos con una desventaja comercial prácticamente máxima (minerales y concentrados de cobre, petróleo crudo, hojas de soja y demás). Esto se debe a que, los productos en los que China posee una mayor ventaja relativa con respecto al resto del mundo no son los que tienen un mayor peso en las exportaciones. En el Anexo se puede encontrar la Tabla I en la que está la lista en la que la ventaja (productos del sector primario como animales y vegetales) o desventaja es máxima (minerales como el cobre, el zinc o el uranio). En cualquier caso, se trata de bienes con escaso valor añadido.

Es pertinente especificar que el ICII de todos los productos es del 86,09%. Bastante alto. No obstante, para realizar un estudio más preciso habría que hacer una desagregación de 6 dígitos con el cual se obtendría un ICII menor que con 4 ó 2 dígitos.

3.2 Microprocesadores y Silicio

Hay quien se podría preguntar de qué sirve todo el análisis realizado en este apartado. Por ello voy a especificar que ha sido el punto de partida para dejar claro que la elección del tema no ha sido por un mero capricho: como se ha visto en la anterior Tabla 3, los circuitos electrónicos integrados, en los cuales está centrado este trabajo. Es más, representan el 11,59% de las exportaciones chinas; el 15,34% de sus importaciones; el SCR es del -45,88% y el Índice de Grubel y Lloyd es del 54,12%.

Sin más dilación, hablemos un poco de su historia¹⁷:

El ser humano es un ente con tendencia a entrar en conflicto, especialmente con individuos de su especie. Lo curioso es que, es en estos periodos bélicos cuando se vuelve más creativo para sobrevivir y/o vencer al rival. Pongamos por caso la Guerra Fría (1949-1991), concretamente en la década de 1950. De la mano de Werner Jacobi, G. W. A. Dummer y J. Kilby (Nobel de Física) se pudo desarrollar el microprocesador gracias al importante desarrollo llevado a cabo en el campo electrónico durante la II Guerra Mundial (1939-1945), que posteriormente daría origen a la Cibernética. No obstante, el verdadero inventor del microprocesador es J. Von Neumann, puesto que fue él quien propuso el modelo de arquitectura en 1949.

Los circuitos electrónicos integrados, microprocesadores, (micro)chips o CPU constituyen básicamente el cerebro de cualquier dispositivo electrónico de forma que coordina y controla todos los elementos del dispositivo mediante el código binario formado por 1 y 0 (bits). Podemos encontrarlos en cualquier dispositivo electrónico como teléfonos, relojes, ordenadores, neveras y otros electrodomésticos, equipo médico, medios de transporte, finanzas, seguridad, drones e incluso en armas.

Según el blog del profesorado del Gobierno de Canarias (Medusa Ecoblog)¹⁸, su principal objetivo se centra en “conseguir un mayor rendimiento, consiguiendo un microprocesador con mayor número de núcleos, mayor frecuencia de trabajo y un consumo mínimo de energía” todo el menor tamaño y coste posible. Asimismo, se especifica que sus partes más importantes son los “registros, la sección de control que decodifica los programas, los buses que transportan información digital, y la unidad aritmética / lógica que proporciona la capacidad de cálculo y de tomar decisiones lógicas”.

Para la ejecución de una orden, hay varias etapas: búsqueda de la instrucción, descodificación de ésta, búsqueda de operados, ejecución de la orden y almacenamiento del resultado en la memoria caché. La tecnología de fabricación viene

¹⁷ (PARDO COLLANTES, 2011)

¹⁸ (Medusa EcoBlog)

expresada en nanómetros (10^{-9}) y equivalen al número aproximado de puertas lógicas que tenga el procesador (13 nanómetros \approx 13 puertas lógicas).

Hasta la actualidad han variado en forma, tamaño y funciones. Podremos por contraste que, mientras que el supercomputador Cray de 1945 consumiendo 1kWh podía realizar 2.000 millones de operaciones, en el 2009 pasan a ser 2.000 billones de operaciones con el mismo consumo energético¹⁹. Los más actuales son los microprocesadores, elaborados en espacios libres de polvo y asepsia también a partir de Silicio con sus respectivos componentes en miniatura.

Además del Silicio, material duro, cristalino y quebradizo de brillo metálico gris azulado, se están empleando otros materiales sustitutivos como el Nitruro de Galio (K. Novoselov, 2004) o el Grafeno (A. Geim, 2007). Para el año 2030 se persigue que la información sea codificada en átomos aplicando las leyes cuánticas y la Ley de Gordon Moore (1975) en el tratamiento de la información. De acuerdo con esta ley, “el número de transistores por unidad de superficie de circuitos integrados se duplicará cada año”. Posteriormente en 1978 rectificó y sostuvo que se duplicaría cada dos años. En cualquier caso, se necesitan importantes cantidades de capital para la infraestructura, diseño y desarrollo de los microprocesadores.

No sobra especificar que el precio del dispositivo es inversamente proporcional al número de transistores por unidad de superficie de Silicio, según el Doctor Daniel Pardo Collantes de la Universidad de Navarra.

Como se ha mencionado anteriormente, el Silicio es uno de los elementos básicos para la producción de microprocesadores. Este material es un semiconductor, es decir, en función de las variables consideradas (exposición a campos magnéticos, temperatura, presión o radiación) puede actuar tanto como conductor, permitiendo el paso de la corriente, o como aislante, impidiéndolo. Además de en el mercado de semiconductores, también es importante en el de aleaciones de aluminio, paneles solares, acero inoxidable, entre otros.

Entre los mayores productores globales (2022)²⁰ en miles de toneladas métricas destacan por países: China (6000), Rusia (640), Brasil (400), Noruega (360) y Estados Unidos (310). Mientras, a nivel corporativo²¹ los más importantes son Intel (EEUU), Samsung Electronics (Corea del Sur), Qualcomm (EEUU), IBM (EEUU), Mediatek (Taiwán), AMD (EEUU), Spreadtrum (actualmente UNISOC, China), SK Hynix (Corea del Sur), Micron Technology (EEUU) y Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). Esta última tiene una cuota de mercado que supera el 65% y en su cartera de clientes aparecen algunas de las mencionadas anteriormente (Nvidia, Qualcomm), AMD aunque también Broadcom y Apple (su mayor cliente). Además, posee fábricas tanto en China como en EEUU.

¹⁹ (PARDO COLLANTES, 2011)

²⁰ (STATISTA, 2023)

²¹ (PERALTA CALVO, 2022)

En cuanto a la Unión Europea²², ésta sólo es capaz de cubrir el 32% de su demanda de silicio, lo cual la lleva a importar un 44% de Noruega y 16% de China. Su plan de extracción y transformación de materias primas puesto en marcha con la Alianza sobre Materias Primas y en el Programa Horizonte Europa (presupuesto de 300 millones de euros) tendrá en cuenta el rendimiento social, medioambiental y económico, según informa el Parlamento Europeo. El objetivo de estos programas será la “exploración, extracción, transformación, refinado, reciclado y sustitución de materias primas fundamentales, incluido el silicio metálico”. Si la UE decidiera realizar una verdadera y decidida inversión en la industria de semiconductores y obtuviera resultados muy rentables, corre el riesgo de que EEUU pueda considerarla también una amenaza y vetarla de esta industria con el propósito de frenar su crecimiento.

3.3 Globalización y Crisis de las Cadenas de Valor

Es difícil dar una fecha exacta de cuándo empezó la Globalización²³. Antes del año 1000, las relaciones comerciales eran principalmente intrarregionales, creciendo lentamente durante los siguientes cinco siglos. Hay quien podría afirmar que se inicia con el redescubrimiento y colonización de América en 1492 por Cristóbal Colón debido a que entre 1500 y 1780, aumenta el comercio a larga distancia, con un mayor volumen y tipo de bienes, sobre todo productos europeos de alto valor añadido (esclavos, metales preciosos), siguiendo una política comercial orientada a una balanza comercial positiva (Mercantilismo. 1500-1800). Desde entonces, el comercio internacional ha atravesado periodos de mayor o menor apertura en función de las crisis económicas (Gran Depresión, Crisis del Petróleo, Gran Recesión,...) o políticas (Primera o Segunda Guerra Mundial). No obstante, no cabe duda de que es a partir de 1990 con el fin del “mundo bipolar” (hemisferio capitalista vs comunista) cuando de verdad acelera este proceso globalizador caracterizado por la rápida integración e interdependencia de los mercados, diferenciación a través de la competencia monopolística, economías de escala (a medida que aumenta el volumen de producción, disminuye el coste variable unitario), la importancia de la innovación para acelerar el cambio tecnológico, el aumento del intercambio de bienes intermedios, deslocalización de la producción, división internacional de trabajo (mayoritariamente poco cualificado) y del comercio intraindustrial, con el que deja de ser válida la capacidad explicativa del Modelo H-O mencionado con anterioridad.

En un principio se consideraba que la Globalización beneficiaría a todos los países, que la elasticidad comercio-crecimiento era superior a la unidad (World Bank, 2019), es decir, al aumentar la primera variable, la segunda crecería más que proporcionalmente.

Sin embargo, ya no queda claro que el efecto neto sea positivo. Siquiera para la entidad más pro-globalización, el Fondo Monetario Internacional. A continuación, presentamos

²² (European Parliament, 2022)

²³ (SILVESTRE RODRÍGUEZ, 2022)

algunas de las posturas²⁴ frente a este tema con sus respectivos argumentos sintetizados:

En primer lugar, Establishment narrative (global economy; countries): Win-win.

Todo el mundo gana o los ganadores son capaces de compensar a los perdedores. Importancia de variables como el PIB per cápita, reducción pobreza, ventaja comparativa, eficiencia, tecnología.

En segundo lugar, The left-wing populist narrative (national level; classes): Win-lose.

Ganan los ricos, pierden los pobres y las clases medias. Énfasis en redistribución, desigualdad, élites, distintas oportunidades...

Tercero, The right-wing populist narrative (international level; individuals, families, communities): Win-lose.

Ganan los trabajadores de los países en desarrollo y las burocracias, pierden los trabajadores de los países desarrollados. Énfasis en decadencia, fuga de empleos, proteccionismo, anti-inmigración...

Cuarto, The corporate power narrative (transnational level; (multinational corporations). Win-lose.

Ganan las grandes empresas, pueden perder los trabajadores de todos los países - Búsqueda de rentas, influencia, evasión de impuestos, estándares laborales...

Quinto, The geoeconomic narrative (international level; countries: China vs. USA): Win-lose.

Gana China y pierde EEUU y el resto de los países occidentales. Uso de lenguaje bélico (poder, rivalidad, guerra, weapons of job destruction...)

Sexto, The global threats narrative (global level; people and planet): Lose-Lose.

Todo el mundo pierde. Importancia de la resiliencia, autosuficiencia, impacto ecológico, sostenibilidad, decrecimiento, bienestar.

A todo esto habría que señalar que en este trabajo se está realizando desde un punto de vista lo más neutral posible. Sencillamente analizando los datos y la situación pasada y actual.

Como se ha mencionado anteriormente el Comercio Internacional ha pasado por periodos de mayor y menor grado de apertura. Pues bien, ahora se procederá a realizar un estudio de cómo las variantes del virus SARS-CoV-2 golpearon la economía global, haciendo hincapié en el caso de China y el mercado del silicio, por tanto, de microprocesadores. Además de la situación geopolítica²⁵ en la que nos encontramos.

²⁴ (LAMP, 2021)

²⁵ (CALDUCH CERVERA, 2022)

Por lo que se refiere al origen del virus SARS-CoV-2, popularmente conocido como coronarirus o COVID-19, la Organización Mundial de la Salud (OMS)²⁶ defiende que el primer caso fue registrado en Wuhan (China) el 31 de diciembre de 2019. Sin embargo, no fue hasta marzo de 2020 cuando alcanzó la categoría de pandemia (las vacunas no aparecieron hasta el 2021), golpeando al mundo entero y proponiendo un cambio de paradigma. Por un lado, en lo referido a las vidas humanas entre los países con una mayor cifra de personas fallecidas está EEUU (1.170.784), Brasil (704.794), India (531.918) y Rusia (399.854). No sobra señalar que estas cifras son estimaciones que podrían estar sesgadas, por ejemplo, atribuir a este virus muertes no provocadas directamente por él. Por otro lado, indujo a la economía global a una etapa de recesión de la que aún nos estamos recuperando. Por datos del Banco de España²⁷ se sabe que PIB se contrajo un 3,5% en EEUU, en China el 2,3%, en la UE el 6,7%, en España un 10,8% y un 3,5% a nivel global.

La crisis de la Gran Recesión de 2008 ya había puesto de manifiesto lo rápido que se propagan las crisis en este mundo tan globalizado y de interdependencia entre naciones. Pues bien, con la del 2020 hubo que cerrar fronteras y confinar a la población en sus respectivas viviendas como medidas para evitar la propagación de la enfermedad. Solo países como China o la India fabricaban las mascarillas quirúrgicas, por tanto, en este aspecto occidente se vio desprotegida y se vio obligada a improvisar. Con el aislamiento vino consigo no sólo la interrupción del flujo de personas sino también de servicios (que no pudieran ofrecerse a través de internet) y mercancías. A excepción de las industrias consideradas básicas como la alimentaria, en el resto de las industrias hubo que cerrar fábricas, interrumpiendo así la cadena de suministros. Concretamente, por información del *Global Value Chain Development Report (2021)*, consta que “entre 1995 y 2020 las cadenas de valor global de naturaleza comercial pasaron del 35 % al 46 % del total mundial, mientras que las cadenas basadas en la producción ascendieron del 9,6 % al 14,2 %” pero en los últimos años estos porcentajes están cayendo.

El desabastecimiento de materias primas también afectó al mercado de silicio y, por ende, al de microprocesadores. Fuentes del Instituto Español de Estudios Estratégicos sostienen que el mercado de semiconductores alcanzó en 2020 los 440.000 millones de dólares y que se distribuye en un 32,3% para el sector de computadoras, un 31,2% para el de comunicaciones, un 12% respectivamente para la industria y los bienes de consumo, un 11,4% para la automoción y 1% para usos gubernamentales.

Con el cierre de fábricas y la interrupción del suministro regular, la demanda de silicio no quedó satisfecha durante el periodo de cuarentena. En situaciones en las que la demanda es mayor que la oferta, el precio de los productos tiendo a subir. Y lo hacen aún más en caso de que haya aranceles.

No sobra añadir que la COVID-19 no es el único factor natural que ha suspendido la producción de chips con efecto en la cadena de valor durante varios meses. También

²⁶ (OMS, 2023)

²⁷ (Banco de España, 2021)

podríamos citar la tormenta de invierno Uri en febrero de 2021 en Texas, la cual afectó a instalaciones de Samsung, NXP e Infineon. Además, están las grandes inundaciones, tifones y alertas de volcanes a las que estuvieron los países miembros de la SEAN (Association of Southeast Asian Nations)²⁸.

Si bien es cierto que China es el principal productor de silicio y dispone de una ventaja comparativa en lo referido a la mano de obra, no por ello es menos cierto que en 2019 importó semiconductores²⁹ valorados en 304.000 millones de dólares (cuantía superior a su demanda de petróleo) y que sólo fue capaz de satisfacer el 16% de su demanda. Su intención es elevar esta cifra hasta el 70% para 2025. Por esta razón, en la actualidad “el mayor consumidor de chips del mundo depende en gran parte de proveedores extranjeros.”

Crear el espacio idóneo para esta labor teniendo en cuenta las barreras de entrada, especialmente las patentes: de las 53.000 patentes concedidas, 43.432 son estadounidenses y 5.961 de Taiwán (LexisNexis, 2022) podría suponer un coste superior a 10.000 millones de dólares o a 20.000.00.000 millones de dólares si fuera con tecnología puntera (Duchâtel, 2021). Además, es necesario recordar que esta industria es altamente contaminante (la UE tiene leyes muy estrictas en lo que se refiere a la huella ecológica. Por ejemplo, se necesitan entre ocho y catorce millones de litros de agua ultrapura por día para evitar la contaminación de los chips), por no hablar del consumo eléctrico que genera apagones continuos y de que los salarios en este territorio son más elevados que en Asia. Por estas razones, hay quienes están optando por centrarse en el diseño y subcontratar la producción, caso de la UE.

Ante esta situación de dependencia, con efecto inmediato en el sector de la automoción, la UE³⁰ ha reconocido que tiene la intención de construir instalaciones para la producción de chips. Además, pretende aumentar su cuota en el mercado de semiconductores del 10% al 20% en 2030 (European Commission, 2020), fortalecer su posición en el diseño, fabricación (en territorio de la UE) y embalaje de los mismo y atraer mano de obra cualificada en el campo de la microeléctrica. Todo esto será financiado tanto con recursos públicos, de la propia UE, Estados Miembros y países asociados, como privados. Para su proyecto de *Chips Act*³¹, la UE ha destinado 43.000 millones de euros y cuenta con que Intel invierta en Europa.

Estados Unidos³² por su parte, destinará 52.000 millones de dólares a la *Chip and Science Act* en colaboración con empresas como Samsung (205.000 millones de dólares hasta 2024) o TSMC (100.000 millones de dólares hasta 2030) en Taylor, Texas.

²⁸ (Semiconductor Industry Association., 2021)

²⁹ (PERALTA CALVO, «Plan estratégico de la UE para paliar la crisis de los semiconductores», 2022)

³⁰ (PERALTA CALVO, «Plan estratégico de la UE para paliar la crisis de los semiconductores», 2022)

³¹ (PÉREZ, 2022)

³² (PÉREZ, «Estados Unidos invertirá 52.000 millones de dólares en chips. La buena noticia es que no es suficiente para dejar atrás a Europa.», 2022)

4. Conclusión

En síntesis, se ha visto que desde su ingreso en la OMC, China está ha experimentado un crecimiento sorprendente en el que cada vez más está dejando atrás al sector primario a la par que el terciario adquiere cada vez más relevancia. Para occidente, ha dejado de ser un territorio en el que externalizar la producción para beneficiarse de la mano de obra barata para convertirse, además en un importante competidor. Se podría decir que es un país que en términos agregados se ha beneficiado de la Globalización, especialmente de la creación de Internet y de la *World Wide Web* (www).

También ha quedado claro que el sector servicios es cada vez más importante en su economía a expensas del sector primario, donde la proporción de mano de obra es cada vez menor.

Su ICII que, con una desagregación de 4 dígitos toma por valor 86.09%, nos hace saber que el Comercio Intraindustrial es muy relevante para esta economía. Además, su tasa de Apertura Comercial nos ha dejado claro que en épocas de expansión económica apuesta por el mercado externo, mientras que en recesión, por la demanda interna. A esto hay que añadir que desde 1961 hasta 2023, salvo entre aproximadamente 1975 y 1993 (con alguna excepción), sus exportaciones son superiores a sus importaciones de acuerdo con la Tasa de Cobertura.

Si bien es cierto que su ventaja comparativa en costes laborales, producción de Silicio, logística y su amplio territorio dotado de una gran variedad de materias primas, no es menos cierto que este país no es capaz de satisfacer su demanda interna. Tal es el caso de la industria de los semiconductores, donde cubre sólo el 16% de la demanda nacional y el resto lo importa de países como Taiwán, concretamente de la multinacional TSMC. Además, recordando que se trata de un sector muy contaminante y que requiere entre ocho y 14 millones de litros de agua al día y, teniendo en cuenta que china no es un país muy estricto con lo relacionado a minimizar la huella ecológica, a corto plazo esto también podría suponer una ventaja comparativa frente a otros territorios donde la legislación es menos permisiva como es el caso de la UE. Por esta razón, no sería de extrañar que para 2025, aunque no quede cubierta el 70% objetivo de demanda de este producto, se podría asegurar que, a menos que haya un cambio drástico en el escenario actual, el porcentaje será superior al 16% actual. A medio y largo plazo el país se vería afectado por la contaminación, pero este ya es otro tema bastante extenso.

También es pertinente recordar que desde el 2006 hay voces que la consideran como la siguiente potencia mundial. Por esta razón, ha estado envuelta en conflictos en los que Estados Unidos aparece como su principal rival y cuyo objetivo parece que es aislarla del resto del mundo, para lo cual inició en 2018 una guerra, de momento, comercial que implicaba incrementar los aranceles del 10% al 25%. Desde este año no sólo han empeorado sus relaciones comerciales con EEUU, sino también Japón, Hong Kong y Reino Unido (importa y exporta una menor cuantía); India, Corea del Sur, Países Bajos, Alemania o España (sigue exportando, pero importa una menor cuantía).

Además, ha quedado demostrado que cualquier incidente que afecte a la producción en este país, tiene efectos en la cadena de valor del resto del mundo provocando, en algunos casos, la parada de líneas de producción o cierre de fábricas también en occidente. Todo esto y más, la han situado como una de las principales protagonistas en las decisiones de ámbito internacional.

No sobra señalar que la Unión Europea, institución que depende económicamente de China y de EEUU en el ámbito militar y que parece cada vez más carecer de voz en el ámbito internacional, tiene la intención de incrementar su cuota de mercado del 10% al 20% en 2030. Eso nos lleva a preguntarnos: Y después de eso, ¿qué? Podrá elevar su cuota en este u otro sector hasta donde EEUU no la considere una rival y, por tanto, se lo permita. Además, este plan incluirá fábricas en territorio de la UE y, como hemos mencionado con anterioridad, la industria de los semiconductores es muy contaminante y esta institución es muy estricta en este aspecto. Por tanto, me muero de curiosidad por saber cómo se va a llevar a cabo.

Otra pregunta que podría quedar abierta es si nos encontramos en un periodo de transición hacia la “desglobalización” puesto que la tendencia ahora en territorios como la EU o EEUU es producir en territorio nacional con el fin de controlar mejor la cadena de suministros y poder actuar rápidamente en caso de que ocurriera algún incidente tanto natural (pandemias, inundaciones, alertas por volcanes) como artificial (guerras de cualquier índole).

Todo el análisis previo nos lleva a concluir que esta industria de los semiconductores, en la que la I+D+i es constante debido a que se emplean cada vez más en una mayor cantidad y variedad de bienes, no sorprende que además del Silicio se esté probando con materiales sustitutivos, caso del Nitruro de Galio, el Grafeno o los átomos.

En el ámbito del Comercio Internacional, se ha demostrado que las medidas proteccionistas aplicadas tanto por China como por EEUU, si bien es cierto que pueden beneficiar a determinados sectores de cada economía nacional (productores de semiconductores), no es menos cierto que para las economías en su conjunto esto perjudica no únicamente a los consumidores (finales o no) de ambos países, sino también a los del resto del mundo y a los importadores extranjeros. Al fin y al cabo, se trata de las dos economías más importantes del mundo. Concretamente, el proteccionismo provocará un efecto de desviación de comercio (el precio de los bienes sujetos a los aranceles se encarece en comparación con los bienes no sujetos), reducción del CI (como se mostró en la Tabla 1, tanto las exportaciones, -15,68%, como las importaciones, -9,83%, entre China y EEUU han disminuido entre 2018 y 2022), aumento de los precios y, por tanto, pérdida de competitividad.

Una opción sería que China se beneficiara de las relaciones bilaterales entre EEUU y la UE e invirtiera en el *Chips Act* de este último organismo. Sería una forma de evitar los aranceles y acceder al mercado estadounidense pues, al fin y al cabo, continúa siendo uno de sus principales clientes y proveedores y la guerra comercial no es contra la UE.

5. Bibliografía

- European Parliament. (20 de 01 de 2022). European Parliament resolution of 20 January 2022 on violations of fundamental freedoms in Hong Kong (2022/2503(RSP)). Obtenido de https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0011_EN.html
- Banco de España. (2021). «*Informe Anual 2020*». Obtenido de https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesAnuales/InformesAnuales/20/Fich/InfAnual_2020.pdf
- BBC. (22 de 05 de 2019). La guerra comercial entre China y Estados Unidos explicada a través de unos zapatos. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48336489>
- BBC. (4 de Junio de 2021). Estados Unidos vs China: la nueva orden de Biden contra empresas chinas que refuerza la dura posición de Washington con Pekín. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-57364306>
- BBC. (22 de Mayo de 2023). La guerra comercial entre China y Estados Unidos explicada a través de unos zapatos. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48336489>
- Borrell, J. (17 de 05 de 2023). *The Diplomatic Service of the European Union*. Obtenido de https://www.eeas.europa.eu/eeas/how-deal-china_en?s=08&etrans=es
- CALDUCH CERVERA, R. (2022). «*La dialéctica entre los cambios geopolíticos y la crisis económica estructural: el impacto de la pandemia COVID-19*.» Documento de Análisis IEEE 78/2022. Ministerio de Defensa. Obtenido de https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2022/DIEEEA78_2022_RAFCAL_Di
- DELGADO DEMANGUE, N. (2020). *La Guerra Comercial entre Estados Unidos y China: El caso de Huawei*. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/98723/files/TAZ-TFG-2020-3381.pdf?version=1>
- DIPLOMÁTICA, O. D. (2023). *FICHA PAÍS China*.
- European Parliament. (22 de Febrero de 2022). «*Respuesta del Sr. Breton en nombre de la Comisión Europea*». Obtenido de https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2021-005540-ASW_ES.html
- Expansión. (01 de 07 de 2023). ¿Cuál es la política de "Un País, Dos Sistemas" de China con Hong Kong? Obtenido de <https://expansion.mx/mundo/2022/07/01/un-pais-dos-sistemas-china>
- LAMP, O. a. (2021). «*Who Wins, Who Loses, and Why It Matters*».
- Medusa EcoBlog. (s.f.). «MICROPROCESADOR: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS». Obtenido de https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/wp-content/uploads/bp-attachments/3638/montaje_ud4.pdf
- OFICINA DE INFORMACIÓN DIPLOMÁTICA. (2023). *FICHA PAÍS China*. Obtenido de https://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/china_ficha%20pais.pdf
- Oficina de Información Diplomática del Ministerio de. (2023). *OFICINA DE INFORMACIÓN DIPLOMÁTICA FICHA PAÍS China*.

- Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores. (2023). *FICHA PAÍS China*. Obtenido de https://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/china_ficha%20pais.pdf
- Oficina de Información Diplomática del Ministerio de Asuntos Exteriores. (2023). *FICHA PAÍS China*.
- OMS. (2023). «*Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19)*». Obtenido de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>
- PARDO COLLANTES, D. (2011). «*Electrónica: del pasado al presente*». Obtenido de https://www.usal.es/files/Apertura_2011-2012.pdf
- PARDO DE SANTAYANA, J. (2023). «*La asociación estratégica chino-rusa sigue gozando.*» *Documento de Análisis IEEE 03/2023*. Obtenido de https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2023/DIEEEA03_2023_JOSPAR_Asociacio%20n.pdf
- PERALTA CALVO, J. (2022). «*Plan estratégico de la UE para paliar la crisis de los semiconductores: La importancia de Taiwán.*». Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/53803/TFG-I-2175.pdf?sequence=1>
- PERALTA CALVO, J. (2022). «*Plan estratégico de la UE para paliar la crisis de los semiconductores*». Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/53803/TFG-I-2175.pdf?sequence=1>
- PÉREZ, E. (29 de Julio de 2022). «*Estados Unidos invertirá 52.000 millones de dólares en chips. La buena noticia es que no es suficiente para dejar atrás a Europa.*». Obtenido de <https://www.xataka.com/empresas-y-economia/estados-unidos-invertira-52-000-millones-dolares-chips-buena-noticia-que-no-suficiente-para-dejar-atras-a-europa>
- PÉREZ, E. (8 de Febrero de 2022). «*Ley Europea de Chips: un gran plan de 43.000 millones de euros para acabar con la dependencia de Asia y EEUU.*». Obtenido de <https://www.xataka.com/componentes/ley-europea-chips-gran-plan-43-000-millones-euros-para-acabar-dependencia-asia-eeuu>
- SAZ, I. (2022). Modelos Económicos: Comercio Internacional.
- Semiconductor Industry Association. (2021). *Factbook 2021*. [Consulta: 28/12/2021]. Obtenido de <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/2021-SIA-Factbook-FINAL1.pdf>
- SILVESTRE RODRÍGUEZ, F. J. (2022). Globalización, Desarrollo e Historia.
- STATISTA. (16 de Abril de 2023). «*Ranking de los principales países productores de silicio a nivel mundial en 2022*». Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/600220/paises-lideres-en-la-produccion-de-silicio-a-nivel-mundial/>
- TAMAMES, R. (2008). «*El Siglo de China*».
- TAMAMES, R. (2008). «*El Siglo de China*».
- TAMAMES, R. (2008). «*El Siglo de China*».
- TAMAMES, R. (2008). «*El Siglo de China*».

UE. (19 de 07 de 2022). *Comisión Europea*. Obtenido de UE-China: Una economía global estable es una responsabilidad compartida:
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_22_4547

VON, D. L., & Ursula. (30 de 03 de 2023). *European Commission*. Obtenido de
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_23_2063

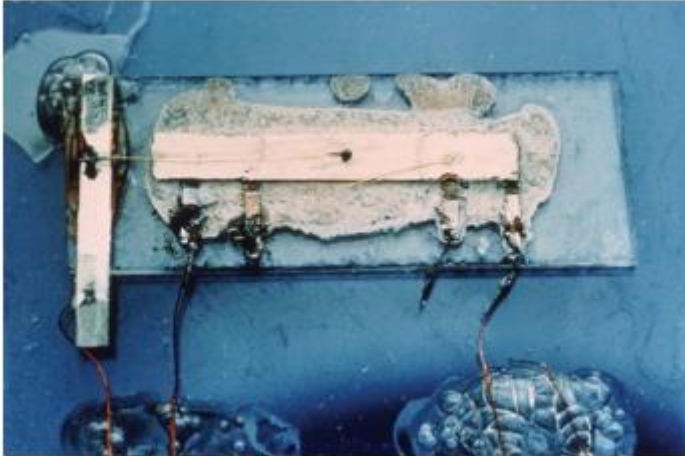
6. Anexo

Tabla I: Máxima Ventaja y Desventaja Absoluta

Code	Product label	X China 2022	M China 2022	Peso X 2022	Peso M 2022	SCR 2022	ICII
'0407	Birds' eggs, in shell, fresh, preserved or cooked	257490	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0501	Human hair, unworked, whether or not washed or scoured; waste of human hair	527	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0701	Potatoes, fresh or chilled	248754	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0702	Tomatoes, fresh or chilled	327543	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0704	Cabbages, cauliflowers, kohlrabi, kale and similar edible brassicas, fresh or chilled	738280	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0705	Lettuce "Lactuca sativa" and chicory "Cichorium spp.", fresh or chilled	266664	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0706	Carrots, turnips, salad beetroot, salsify, celeriac, radishes and similar edible roots, fresh ...	617997	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0707	Cucumbers and gherkins, fresh or chilled	52652	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0708	Leguminous vegetables, shelled or unshelled, fresh or chilled	202401	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'1203	Copra	4	0	0,00	0,00	100,00	0,00
'0201	Meat of bovine animals, fresh or chilled	0	673755	0,02	0,02	100,00	0,00
'0506	Bones and horn-cores and their powder and waste, unworked, defatted, simply prepared, treated ...	0	25035	0,00	0,00	100,00	0,00
'0905	Vanilla	0	1251	0,00	0,00	100,00	0,00
'1802	Cocoa shells, husks, skins and other cocoa waste	0	1408	0,00	0,00	100,00	0,00
'2607	Lead ores and concentrates	0	1449585	0,04	0,05	100,00	0,00
'2608	Zinc ores and concentrates	0	4771861	0,13	0,18	100,00	0,00
'2612	Uranium or thorium ores and concentrates	0	215572	0,01	0,01	100,00	0,00
'7111	Base metals, silver or gold, clad with platinum, not further worked than semi-manufactured	0	15486	0,00	0,00	100,00	0,00
'7401	Copper mattes; cement copper "precipitated copper"	0	129612	0,00	0,00	100,00	0,00
'9010	Apparatus and equipment for photographic or cinematographic laboratories, not elsewhere specified ...	0	261229	0,01	0,01	100,00	0,00

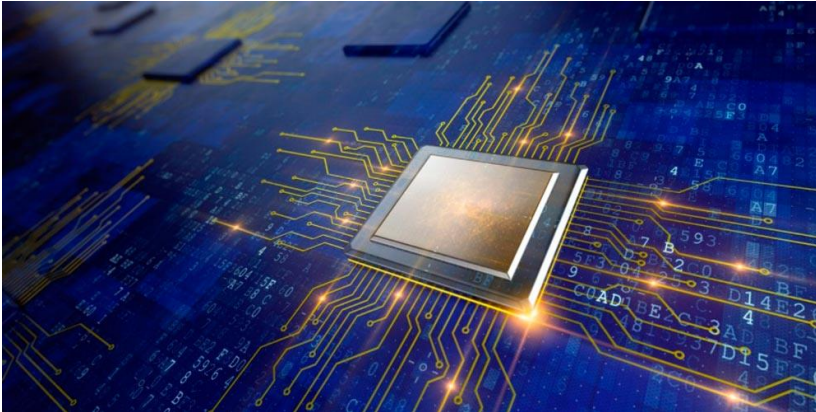
Fuente: Elaboración propia (datos: World Development Indicators)

Circuito integrado original de J. Kilby



Fuente¹⁷: PARDO COLLANTES, Daniel

Microprocesador actual:



Fuente: carballar.com