



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas
y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Administración y Dirección de
Empresas

La crisis de los microchips en el sector automovilístico

Presentado por:

José Luis Velasco Martín

Tutelado por:

D^a. María del Valle Santos Álvarez

Valladolid, 31 de mayo de 2023

RESUMEN: El objeto del presente trabajo es abordar la situación de desabastecimiento global de microchips y su impacto en el sector automovilístico desde la perspectiva de la Dirección Estratégica de la Empresa. Para ello se han analizado las características de la industria automotriz y de la de los semiconductores, identificando así las causas de la crisis y sus consecuencias. Finalmente, se recoge una breve vista de los desafíos a los que se enfrenta la industria y de las oportunidades que se le presentan.

ABSTRACT: The purpose of this paper is to address the global microchip shortage situation and its impact on the automotive sector from the perspective of Strategic Business Management. To this end, the characteristics of the automotive and semiconductor industries have been analysed, identifying the causes of the crisis and its consequences, as well as offering a brief overview of the related challenges facing the industry and the opportunities it presents.

PALABRAS CLAVE: Automóvil, microchip, desabastecimiento, Dirección Estratégica.

KEY WORDS: Automobile, microchip, shortage, Strategic Business Management.

L62 Automóviles; Otro equipo de transporte.

L63 Microelectrónica; Ordenadores; Equipo de comunicaciones.

M10 Administración de empresas; Generalidades.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. DEFINICIÓN DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO | 2 |
| 3. ANALISIS DEL ENTORNO..... | 3 |
| 3.1 Factores del entorno general..... | 4 |
| 3.2 Factores del entorno competitivo | 7 |
| 4. LA CRISIS DE LOS MICROCHIPS Y LA INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL. 17 | |
| 5. ANÁLISIS DEL ENTORNO DE LA INDUSTRIA DE LOS MICROCHIPS .. | 18 |
| 8.1 Factores del entorno general..... | 18 |
| 8.2 Factores del entorno competitivo | 22 |
| 6. ELEMENTOS DE LA CRISIS | 33 |
| 7. LA CRISIS DE LOS MICROCHIPS Y EL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO . | 34 |
| 8. EL FIN DE LA CRISIS. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS FUTURAS | 36 |
| 9. CONCLUSIONES | 40 |
| 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 42 |
| 11.1 Bibliografía | 42 |
| 10.2 Webgrafía..... | 42 |
| 11. ANEXOS..... | 49 |
| 13.1 Breve historia del automóvil | 49 |
| 13.2 Definición del negocio del sector automovilístico | 50 |
| 13.3 Definición del negocio de los microchips..... | 51 |

1. INTRODUCCIÓN

La crisis de los microchips ha sido un tema de actualidad durante varios años, ya que ha afectado a varios sectores de la economía mundial, siendo uno de los más golpeados el sector automovilístico. Los microchips constituyen una parte fundamental de la electrónica moderna y se utilizan en una amplia variedad de productos, desde smartphones hasta vehículos. Sin embargo, debido a diferentes factores, entre los que destacan las singulares características de los sectores automotriz y de los semiconductores, se ha desencadenado una crisis que ha afectado a la cadena de suministro de los microchips, lo que ha provocado una escasez mundial de estos componentes.

Esta escasez ha tenido un impacto significativo en la industria automotriz, ya que los vehículos modernos requieren una gran cantidad de microchips para funcionar correctamente. Los microchips se utilizan en sistemas como la navegación por satélite, la gestión del motor, la conectividad y la seguridad del vehículo, entre otros. Como resultado, la falta de suministro de microchips ha llevado a la paralización de la producción de automóviles en todo el mundo, lo que ha generado importantes pérdidas económicas y afectado a millones de trabajadores. Si tenemos en cuenta que el sector automovilístico es uno de los pilares de la economía española y europea, con un importante efecto tractor sobre el resto de las actividades, la situación es aún peor.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la crisis de los microchips y su impacto en el sector automotriz desde la perspectiva de la Dirección Estratégica de la Empresa. Para ello, se analizarán las características de ambos sectores y de su entorno, lo cual nos ayudará a identificar los factores clave que han dado lugar a la situación, se examinarán los elementos de la crisis, su evolución y sus efectos. Posteriormente se expondrán las amenazas y oportunidades que presenta la situación para la industria automotriz en relación con los microchips de cara al futuro.

Este trabajo aborda una problemática de gran relevancia para la economía global y el sector automotriz en particular. La crisis de los microchips ha generado importantes desafíos para los fabricantes de automóviles y ha puesto de

manifiesto la importancia de la gestión de la cadena de suministro y la innovación en la industria automotriz. Por lo tanto, el análisis de esta problemática puede proporcionar una visión más completa de los desafíos que enfrenta la industria automotriz en la era de la electrónica moderna y las posibles soluciones que pueden adoptarse para superarlos.

2. DEFINICIÓN DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO

La industria se define según Guerras y Navas (2016) como el conjunto de empresas que, a partir de una tecnología determinada, tratan de atender a todos los clientes y cubrir todas las funciones posibles. Por lo tanto, la industria automovilística o automotriz sería el conjunto de empresas que llevan a cabo actividades de planificación, producción y comercialización de vehículos diversos para satisfacer la necesidad de transporte.

La industria automovilística tiene una enorme importancia para la economía mundial, se trata de uno de los pilares del comercio internacional, uno de los grandes generadores de ingresos, motor de innovación y generador de empleo de calidad. Dentro de la economía española la relevancia que adquiere es, si cabe, aún mayor, es el puntal de la industria nacional, todo un referente a escala global gracias a la elevada productividad, que se deriva de un alto grado de automatización y una mano de obra cualificada.

Según datos del informe anual del 2021 de la ANFAC, la participación de la facturación del sector (fabricantes de vehículos y componentes) en el PIB en 2021 fue del 7,7% y supera el 10% si se suman sectores relacionados (empresas subsidiarias, transporte o servicios financieros, por ejemplo). Respecto al empleo, se estima que el sector emplea, directa o indirectamente, al 9% de la población ocupada del país.

Además de por su contribución directa a la economía la industria automotriz destaca por su extensa red de vínculos y el efecto arrastre, tanto económico como tecnológico que provoca.

A nivel global, España es el noveno productor de vehículos, el segundo de Europa solo por detrás de Alemania, mientras que es el primero del continente en vehículos industriales, el segundo en turismos y el cuarto en componentes. Nuestro país cerró el año 2021 con una producción total de 2.098.133 vehículos,

lo que supone una disminución del 7,5% respecto al 2020. Mayor es aún la caída si comparamos con cifras del 2019 respecto a las cuales nos encontramos con un 25,6% menos de unidades producidas (ANFAC).

El descenso en la producción de automóviles se debe principalmente a dos causas que desarrollaremos en este trabajo posteriormente: la incertidumbre económica provocada por la pandemia y la crisis de los microchips.

3. ANALISIS DEL ENTORNO

El entorno de la empresa es todo aquello que está fuera de su control, pero afecta a su actividad y sus resultados (Mintzberg, 1984). Dado que así definido este concepto resulta excesivamente amplio para analizar, se debe concretar en mayor medida, delimitando el entorno relevante, que está formado por todos los factores externos que influyen sobre las decisiones y resultados de las empresas del sector automovilístico. Gracias a su análisis se puede identificar la influencia positiva o negativa de cada uno de los factores y así adecuar la estrategia empresarial (Guerras y Navas, 2016).

Se suelen distinguir dos niveles a la hora de realizar el análisis del entorno: general y específico. Esta misma distinción se va a realizar en el presente trabajo. “El entorno general se refiere al medio externo que rodea a la empresa desde una perspectiva genérica, es decir, derivado del sistema socioeconómico en el que desarrolla su actividad. El entorno competitivo, sin embargo, se refiere a la parte del entorno más próxima a su actividad habitual, es decir, al sector o industria al que la empresa pertenece” (Guerras y Navas, 2016).

Los factores externos aumentan la incertidumbre, lo cual supone un gran reto para la dirección de las empresas. El entorno actual se caracteriza por el dinamismo, la complejidad y una elevada incertidumbre, con posibilidad de cambios repentinos que producen gran impacto, como se ha podido observar recientemente con la pandemia mundial, que ha sacudido industrias tan asentadas y estables como la automotriz. El entorno crea distintos factores, algunos favorecen a las empresas, conocidos como oportunidades, pero también genera factores que dificultan su actividad, llamados amenazas.

3.1 Factores del entorno general

El entorno general es el marco genérico que determina la prosperidad y el bienestar de la economía, lo que puede afectar al potencial de rentabilidad de las empresas (Guerras y Navas, 2007).

Para realizar el análisis del entorno general que rodea a las empresas del sector automovilístico primero debemos identificar las variables clave, que serán las que tengan un impacto significativo sobre la actividad de las empresas. Podemos agrupar estas variables en varias dimensiones, lo cual haremos por medio del Análisis PESTEL. Las dimensiones de este análisis son: política, económica, social, tecnológica, ecológica y legal, aunque estas no son independientes, sino que están relacionadas entre sí.

- Factores políticos: “La dimensión política se relaciona con la estabilidad gubernamental y las políticas generales que lleven a cabo las administraciones públicas en aspectos como fiscalidad, comercio exterior o bienestar social” (Guerras y Navas, 2007, pp. 145).

La automoción es un sector estratégico y de importancia capital para países como España debido principalmente a su enorme volumen y efecto tractor sobre la economía, además, se trata de un sector muy globalizado, por lo que influyen en él políticas tanto europeas como de otros estados. Es por esto que los gobiernos tienen gran interés en que las empresas del sector localicen su producción en su territorio, en consecuencia, diseñan planes y realizan grandes inversiones para atraerlas y favorecer su desempeño. Este es el caso de planes como el PERTE español y el “Next Generation EU” de la Unión Europea (aunque este no es específico del sector de la automoción, se destina a él una proporción importante de los fondos). El PERTE es un proyecto de colaboración público-privada centrado en el vehículo eléctrico y conectado que tiene por objetivo el fortalecimiento de las cadenas de valor de la industria y convertir al país en un *hub* de la movilidad en Europa. Resultan de tal importancia estos planes gubernamentales para el sector que las empresas esperan a conocerlos antes de terminar de perfilar sus estrategias a futuro.

Resulta especialmente relevante dentro de los factores políticos la fiscalidad, incentivándose por ejemplo la innovación tecnológica mediante deducciones por I+D+i o dando libertad de amortización para inversiones en la cadena de valor.

Para finalizar con esta dimensión, cabe destacar que la estabilidad política es un factor crucial para la economía de un país y sus negocios, pero lo es aún más para industrias con el peso y volumen de la automovilística, que además requieren de inversiones muy fuertes que tardan tiempo en ofrecer retorno.

- Factores económicos: “La dimensión económica afecta a la naturaleza y la dirección del sistema económico donde se desenvuelve la empresa y viene dada por sus principales indicadores económicos” (Guerras y Navas, 2007, pp. 145).

Como se ha señalado anteriormente el sector del automóvil por su volumen e importancia está íntimamente relacionado con la economía del país, de la que es uno de los grandes motores. Los principales indicadores de la economía de un país son el Producto Interior Bruto, la tasa de desempleo y la inflación.

El Producto Interior Bruto es el indicador económico más importante para medir la marcha de un país, describe el tamaño de su economía y la proyección de futuro. Según datos del Instituto Nacional de Estadística, el PIB a precios corrientes de España en 2021 se situó en 1.427.380,68 millones de dólares, lo cual coloca al país como la decimocuarta economía del mundo. El crecimiento del PIB español en el 2021 respecto al del 2020 fue del 5,5%, en un año marcado por la recuperación tras la caída del 11,3% provocada por la pandemia.

Otro gran indicador de la economía es la tasa de paro, la cual en la última Encuesta de Población Activa (la del tercer trimestre del 2022), realizada por el Instituto Nacional de Estadística, se sitúa en el 12,67%. La tendencia en los últimos trimestres es descendente debido a la recuperación de la crisis del COVID-19.

Respecto a la inflación, esta se define como el aumento generalizado y sostenido del nivel de precios de los bienes y servicios de una economía durante un determinado período de tiempo. El indicador más usado comúnmente para medir la inflación es el Índice de Precios al Consumo (IPC). El contexto generalizado en España y Europa es de aumento de la inflación desde el inicio de la pandemia

del COVID-19. Según datos del Instituto Nacional de Estadística, la tasa de variación anual del IPC en España en abril de 2023 fue del 4,1%, 8 décimas superior a la del mes anterior.

Según las proyecciones del Banco de España, durante los dos próximos años el PIB español crecería entorno a tasas del 2% anual, mientras que la inflación se situaría en el 3,7% en 2023, en 3,6% para 2024 y en el 1,8% en 2025.

- Factores socio-culturales: “La dimensión socio-cultural recoge tanto las creencias, valores, actitudes y formas de vida de las personas que forman parte de la sociedad en la que se enmarca la empresa como las condiciones culturales, ecológicas, demográficas, religiosas, educativas y étnicas del sistema social en su conjunto” (Guerras y Navas, 2007, pp. 145). Dentro de esta dimensión podemos enmarcar factores que afectan a la industria automovilística española como sería la cultura de la movilidad, la distribución de la población, la tradición automovilística, la formación o la creciente conciencia medioambiental.

- Dimensión tecnológica: Según Guerras y Navas (2007) la dimensión tecnológica consiste en el marco científico y tecnológico que caracteriza la situación de un sistema.

La sociedad actual está caracterizada por el acelerado avance científico y tecnológico, precisamente uno de sus grandes motores es la industria automovilística (según datos de la Comisión Europea el sector automovilístico representa el 34% de toda la innovación y desarrollo de la UE). La tecnología ofrece oportunidades al sector, como los avances en seguridad, comodidad y sostenibilidad o el desarrollo de los coches eléctricos y autónomos; sin embargo, también supone amenazas como el surgimiento de medios de transporte alternativos o la necesidad de adaptación constante al cambio.

Un indicador para medir el avance tecnológico es el porcentaje del gasto en I+D respecto al PIB. Según datos del INE, el gasto en I+D en España alcanzó los 17.249 millones de euros en 2021, el 1,43% del PIB, lejos aún de la media de la Unión Europea que está en el 2,3%.

- Dimensión ecológica: “La dimensión ecológica, que ha tomado gran relevancia en los últimos tiempos, se refiere a la política de preservación del medio ambiente de las autoridades administrativas” (Guerras y Navas, 2007, pp. 145).

Los factores ecológicos resultan hoy en día absolutamente fundamentales en el sector, dado que este se va a ver obligado a cambiar radicalmente debido a la legislación medioambiental. Se trata de la (actualmente paralizada) prohibición de la venta de turismos con motor de combustión nuevos a partir del año 2035 en toda la Unión Europea. Esta medida es el primero de los acuerdos que se alcanza entre las Instituciones de la Unión y los Estados miembro dentro del paquete “Fit for 55”, que tiene por objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para conseguir la neutralidad climática del continente en 2050. Las implicaciones de esta legislación serán enormes para un sector que se verá obligado a innovar para sobrevivir. De hecho, numerosas empresas han dejado o van a dejar de producir motores de combustión de aquí al 2030.

- Dimensión legal: “La dimensión legal integra los factores administrativos, legales y reguladores dentro de los cuales la empresa debe operar” (Guerras y Navas, 2007, pp. 145). Actualmente dentro de esta dimensión lo más relevante son las leyes medioambientales, esto es un claro ejemplo de que los factores de las dimensiones se interrelacionan. Otras leyes que resultan aplicables al sector son, por ejemplo, la legislación laboral, el Código de Circulación, el Código de Comercio o la Ley de Sociedades de Capital.

3.2 Factores del entorno competitivo

Una vez realizado el análisis del entorno general, se debe estudiar de forma más concreta el entorno competitivo, realizando un análisis de la estructura de la industria automovilística. “El objetivo del análisis de la estructura de la industria es poner de manifiesto las oportunidades y amenazas que la misma ofrece a la empresa y que condicionan su potencial para obtener beneficios, lo cual determina el atractivo de la industria” (Guerras y Navas, pp 108, 2016).

El modelo más utilizado para este análisis es el de las cinco fuerzas de Porter (1980). Mediante estas fuerzas se determina el grado de atractivo de la industria, definiendo la posibilidad de obtener rentas superiores. Estas cinco fuerzas son: La posibilidad de entrada de nuevos competidores, la amenaza de productos

sustitutivos, el poder de negociación de clientes, el poder de negociación de proveedores y la intensidad de la competencia actual. Todas estas fuerzas se relacionan y se influyen entre sí.

1. Entrada de competidores potenciales.

Esta fuerza hace referencia a la posibilidad de que nuevas empresas entren a competir en la industria. Se puede afirmar que, en general, cuanto más atractiva sea una industria, más competidores potenciales habrá. La posibilidad de entrada de nuevos competidores depende de dos factores: las barreras de entrada a la industria y la reacción de los competidores establecidos ante un nuevo ingreso (Guerras y Navas, 2016).

En primer lugar, debemos hablar del atractivo del sector. Por lo general, se considera que se trata de una industria en la que es difícil generar beneficio económico a corto plazo, ya que tiene márgenes de beneficio relativamente bajos, se encuentra en fase de madurez, la intensidad de la competencia es alta y requiere constantes inversiones en desarrollo y tecnología. Es por esto por lo que el atractivo de la industria automotriz es bajo, sin embargo; existen nichos de mercado que han surgido recientemente, como el del automóvil eléctrico y autónomo, en los que el atractivo es mayor.

Además del atractivo del sector, la entrada de competidores potenciales depende de las barreras de entrada y de la reacción de las empresas competidoras en la industria.

En el caso de la industria del automóvil nos encontramos con barreras de entrada relativas, que son aquellas que son superables de acuerdo con los recursos y capacidades de la empresa, aunque ofrecen un nivel de dificultad tan elevado que de facto se constituyen en barreras de entrada absolutas para muchas empresas. En el sector nos encontramos prácticamente con todas las principales barreras de entrada existentes. Primero, hay que señalar que la industria se caracteriza por los altos niveles de capitalización e inversión necesaria, así como por una fuerte diferenciación y posicionamiento de producto.

Las economías de escala son absolutamente primordiales para las empresas del sector, al igual que otras ventajas en costes como son tecnologías patentadas,

acceso a materias primas o el aprendizaje que son imposibles de obtener para empresas que quieran entrar a competir. También les sería difícil acceder a otros elementos como canales de distribución u obtener subvenciones y autorizaciones gubernamentales con las que ya cuentan los competidores actuales.

Como señala Grant (2014) la eficacia de las barreras de entrada depende de los recursos y capacidades que tengan los nuevos entrantes. No es de extrañar que en los últimos años únicamente hayan entrado al mercado competidores con grandes recursos y centrados en la innovación, que tratan de explotar nuevos nichos de mercado. Ejemplos de esto son Tesla (fundada en 2003 y pionera en el desarrollo de coches eléctricos) y Waymo (parte del grupo Alphabet, decimoprimer mayor empresa del mundo según el ranking Global 2000 de Forbes y puntera en tecnología, que está desarrollando un coche autónomo). Tesla sí que consigue ser líder en su segmento de vehículos eléctricos e incluso su Model Y fue el coche más vendido en Europa en noviembre de 2022, pero Waymo aún tiene numerosos impedimentos, principalmente legales, por delante.

Respecto a la reacción de las empresas existentes en la industria automovilística, principalmente el estancamiento que sufre el sector dificulta la entrada de nuevos competidores, al ser difícil que estos consigan clientes a costa de los establecidos. Es probable además que se desatase una guerra de precios debido a los altos costes fijos propios de la industria.

Teniendo en cuenta todos estos elementos, se puede considerar que la posibilidad de entrada de nuevos competidores a la industria es reducida.

2. Amenaza de productos sustitutivos.

“La sustitución reduce la demanda de una determinada “clase” de productos porque los consumidores cambian entre cada alternativa, hasta el punto de que determinada clase de productos o servicios termina siendo obsoleta” (Johnson, Scholes y Whittington, 2006).

La importancia de la amenaza de sustitutivos dependerá de factores como: el grado en el que estos satisfacen las necesidades de los consumidores mejor que los de la industria, los precios de los productos sustitutivos en relación con los

de la industria, la obsolescencia que los sustitutivos incorporan en los productos de la industria y los costes de cambio a los productos alternativos (Guerras y Navas, 2016).

En el caso de la industria del automóvil, en concreto la de los turismos en la que nos centramos, la necesidad que cubre es la de la movilidad y el transporte, tanto de personas como de mercancías. Otros bienes y servicios que pueden cubrir esta necesidad pueden ser: Motocicletas, bicicletas, patines eléctricos, distintos tipos de transporte público o vehículos compartidos. No consideramos como posible sustitutivo al vehículo eléctrico, dado que son las mismas marcas las que producen ambos tipos de vehículos.

Resulta difícil catalogar a estos posibles sustitutivos como amenaza para los turismos, pues cada uno de ellos tiene algún inconveniente que hacen inviable su sustituibilidad a gran escala. Esto ocurre, por ejemplo, con la incapacidad para cubrir grandes distancias de bicicletas y patines, la menor seguridad de las motocicletas o los horarios del transporte público.

Sin duda, el producto sustitutivo que mayor amenaza representa para la industria automotriz es el vehículo de segunda mano, puesto que ofrece varias ventajas respecto a los automóviles nuevos. El vehículo de segunda mano ofrece al cliente precios más competitivos, menor depreciación, menores gastos en seguros y algo que resulta fundamental en estos momentos con crisis de los microchips: prácticamente nulos tiempos de espera. Pese a que, como resulta lógico, siempre se tienen que comprar coches nuevos para que posteriormente los haya de segunda mano, lo cierto es que el parque de automóviles envejece constantemente y se renueva cada vez menos. Según datos de ANFAC en 2021 la edad media de los automóviles volvió a aumentar, situándose en 13,5 años y por cada coche nuevo matriculado se han vendido 1,4 de más de 10 años de antigüedad.

3. Poder de negociación de clientes

Una de las fuerzas consideradas por Porter (1980) más relevantes en este sector es el poder de negociación de clientes. Este poder se define como la capacidad de imponer las propias condiciones en las transacciones realizadas por las

empresas de la industria (Guerras y Navas, 2016). Cuanto mayor es el poder de negociación de los clientes menor es el atractivo de la industria.

Los factores que explican el poder de negociación de proveedores y clientes están vinculados a la relación proveedor-cliente, por lo que son similares y las afirmaciones teóricas sobre el poder de negociación de los clientes serán aplicables de forma parecida al análisis posterior de los proveedores.

Cabe destacar que el poder de negociación de clientes y proveedores no siempre es homogéneo entre todos ellos, lo cual, más adelante, va a resultar un punto clave en el presente trabajo.

En el sector del automóvil, el poder de negociación de los clientes se ve influido por varios de los factores mencionados, entre ellos destacan:

- La competencia en el mercado: Un gran número de competidores en el mercado puede aumentar el poder de negociación de los clientes, ya que pueden elegir entre una gran variedad de opciones. Este es el caso de la industria automotriz, en la cual, pese a que existen unos pocos grupos, estos cuentan con muchas marcas que producen diversos modelos, lo cual ofrece a los clientes múltiples opciones entre las que elegir, por lo que existe una intensa competencia. Además, se debe tener en cuenta que esta competencia es global y abarca diversos ámbitos en los que las empresas deben evolucionar constantemente como calidad del producto, precio, innovación tecnológica, diseño, eficiencia energética y seguridad. Aparte de en características del producto, también compiten en términos de marketing, publicidad y relaciones públicas. Esta elevada competencia en el mercado suma poder de negociación a los clientes.

- La concentración de los clientes y su pequeño volumen de compra: En general, el mercado del automóvil está compuesto por una amplia gama de clientes, que va desde consumidores individuales hasta concesionarios (que en la práctica están sometidos a los grandes grupos) y flotas, tanto comerciales como gubernamentales. El volumen de compra de cada uno de estos varía significativamente, pero, sin duda, la mayor porción es la representada por los consumidores individuales, que suelen comprar un único vehículo. Este hecho

determina que el mercado pueda considerarse descentralizado, lo cual resta poder de negociación a los clientes.

- Información del consumidor: Con el aumento del acceso a la información a través de internet, los clientes pueden comparar fácilmente precios y características de distintos vehículos, esto resulta muy relevante teniendo en cuenta el desembolso que supone para los particulares la compra de un vehículo. Estas características hacen a la demanda muy sensible a las variaciones de precio y, por consiguiente, muy elástica. La consecuencia última de esta información casi perfecta es un mayor poder de negociación para los clientes.

- Fidelidad a la marca: Los clientes que tienen una fuerte preferencia por una marca o modelo concreto pueden tener menos poder de negociación, ya que es menos probable que cambien a otra marca. Es por esto que las marcas del sector del automóvil están muy centradas en la retención del cliente, ofreciendo importantes incentivos a sus consumidores para volverse a decantar por sus vehículos a la hora de renovarlos.

El estudio de J.D. Power (2022) sobre lealtad de marca muestra una alta fidelidad, con las marcas líderes en este aspecto (Porsche, BMW, Toyota o Kia) rondando tasas de fidelidad del 60%. Pero este estudio revela además unos resultados muy significativos para el presente trabajo, dado que muestra que, en contextos de crisis de la producción, como la que nos ocupa, las marcas optaron por tratar de mantener la fidelidad de sus clientes como estrategia para superar las dificultades. El hecho de que la fidelidad a la marca sea un factor tan relevante dentro de la industria automotriz le resta poder de negociación a los clientes. (J.D.Power, 2022)

Teniendo todos estos elementos en cuenta, se puede concluir que el poder de negociación de los clientes en el sector del automóvil es moderado, y las empresas deben responder a las demandas y preferencias de los clientes y procurar su fidelidad para seguir siendo competitivas.

4. Poder de negociación de proveedores.

Respecto al poder de negociación de los proveedores, como se ha comentado anteriormente, este no es homogéneo entre todos ellos. Es por esto por lo que

debemos hacer una distinción entre los proveedores de la mayor parte de componentes a los de microchips, que tienen unas características muy especiales.

Respecto a los componentes en general los elementos más relevantes son:

- La concentración de los proveedores: Aunque si bien en los últimos años se ha producido cierta concentración en los proveedores de componentes de la industria española, lo cierto es que hay un número elevado de empresas proveedoras, que hace que tengan menor poder de negociación. Según datos de Sernauto, la asociación española de proveedores de componentes de la automoción, existen en España más de 1000 plantas de producción de componentes, pertenecientes a 720 grupos empresariales.

- Acuerdos de exclusividad: Es frecuente en la industria que se den este tipo de pactos por los cuales un proveedor se compromete a producir únicamente para un grupo, lo cual le resta poder de negociación, pero suele reportar numerosos beneficios a ambas partes. Un ejemplo de este tipo de acuerdos en la industria española es el de Grupo Antolín y Renault-Nissan, por el cual Grupo Antolín se compromete a ser el proveedor exclusivo de componentes interiores para los modelos de Renault y Nissan fabricados en España. Este acuerdo asegura una relación comercial sólida entre Grupo Antolín y Renault-Nissan, lo que garantiza un flujo constante de negocios para Grupo Antolín y una fuente confiable de componentes de alta calidad para Renault-Nissan. Además, al tener un proveedor exclusivo, Renault-Nissan puede lograr una mayor eficiencia y reducción de costos a largo plazo.

- Elevados costes de cambios de proveedor: Este hecho compensa otros elementos aumentando el poder de negociación de los proveedores de la industria. Esto se debe a los elevados costes de reorganización de la planta productiva que supondría, el riesgo de una posible interrupción en la cadena productiva, así como a la estrecha colaboración que es habitual que se dé entre proveedores de componentes y empresas del sector, principalmente en campos como I+D. Otro motivo, relacionado con el anterior, que dificulta el cambio de proveedor es el hecho de que muchos componentes están diseñados

específicamente para un modelo determinado, por lo que, en el caso de cambiar de proveedor, probablemente sería necesario un rediseño del vehículo.

- Productos susceptibles de almacenaje: Esta característica le resta poder a los proveedores a la hora de imponer sus condiciones. La posibilidad de almacenaje de los insumos del sector es muy variable, sin embargo; la mayor parte de los componentes y materias primas utilizados en la industria automotriz requieren una adecuada gestión de inventario, por lo que se usan sistemas *just in time* a fin de reducir el almacenamiento lo máximo posible y abaratar costes.

En general, factores como los elevados costes de cambio de proveedor suman poder de negociación a estos, mientras que otros como la fragmentación de los proveedores, los frecuentes acuerdos de exclusividad y la posibilidad de almacenaje de los insumos restan poder de negociación a los proveedores. Teniendo en cuenta la suma de los efectos de estos elementos, se puede considerar que el poder de negociación de la mayor parte de los proveedores de la industria automotriz es moderado. Como consecuencia de esto, las empresas compradoras tienen una mayor capacidad para negociar precios y condiciones más favorables con los proveedores, pero deben cuidar su relación con ellos.

A diferencia de estos proveedores que acabamos de ver, sí que existen ciertos proveedores de componentes clave muy determinados que, por sus condiciones, van a tener un poder de negociación mucho más relevante. Se trata de los productores de microchips que se ubican en los diversos sistemas electrónicos de los automóviles.

La industria de los microchips tiene unas características muy singulares, que son las que han acabado por desencadenar la actual situación de crisis en las cadenas de producción de los vehículos. Existen varios factores determinantes de la situación, que desarrollaremos posteriormente, pero los principales determinantes del poder de negociación de estos proveedores son los siguientes:

- Elevada concentración: un reducido número de empresas domina por completo el mercado de los microchips, lo cual, les permite aumentar su poder de negociación. A esto se le suma que el mercado de los productores de automóviles está menos concentrado. Además, la mayoría se concentran

geográficamente en Asia oriental (el 87 % de la producción mundial de microchips se realiza en Taiwán, China y Corea del Sur (Trend force, 2021).

- Suministro fundamental: en la actualidad los chips son componentes indispensables de los automóviles (más aún si hablamos de vehículos como el eléctrico) lo cual suma poder de negociación a sus suministradores.
- Elevados costes de cambio: resultaría muy costoso para los grupos automovilísticos cambiar de proveedores de microchips, ya que incluso en muchas ocasiones desarrollan productos conjuntamente.
- Elevada diferenciación de los microchips: los proveedores suministran chips muy avanzados con funciones y capacidades específicas para los automóviles, que los hacen difícilmente imitables.

En general, se puede considerar que, debido a sus singulares características, el poder de negociación de los proveedores de microchips en la industria del automóvil es alto. Los fabricantes de automóviles deben gestionar cuidadosamente sus relaciones con los proveedores de microchips para garantizar un suministro constante y rentable de *inputs* para sus procesos de producción.

5. Intensidad de la competencia actual.

Esta fuerza hace referencia a la actuación de los competidores existentes en la industria, cuanto mayor sea la competencia menor será la posibilidad de obtener rentas superiores y con ello disminuirá el atractivo de la industria. Esto mismo es lo que sucede en la industria automovilística.

Lo primero que debemos estudiar para conocer la intensidad de la competencia en una industria es el número de competidores y el equilibrio entre ellos, dado que, a medida que haya más competidores establecidos, mayor será la competencia entre ellos. Esto está relacionado con el grado de concentración, que explica la distribución de la cuota de mercado de la industria. El caso del sector automovilístico es peculiar en este sentido, ya que está compuesto por un número elevado de marcas que dominan el mercado, pero todas estas se reúnen en unos pocos grupos automovilísticos.

Según datos de Motor1.com la marca líder del mercado europeo del automóvil en 2022 fue Volkswagen, con un 10,6% de cuota de mercado. Le siguen Toyota, BMW y Mercedes con un 6,8%, 5,7% y 5,6% respectivamente y hay hasta una treintena de marcas más con un volumen de ventas relevante. Esto indica que se trata de un sector fragmentado si lo observamos desde la óptica de las marcas. Si observamos la industria desde el punto de vista de los grupos automovilísticos la situación es distinta, ya que nos encontramos con pocos grupos dominando el mercado europeo. Únicamente 10 grupos acaparan el 95% de la cuota de mercado, destacando el grupo Volkswagen con un 25,1%, Stellantis con un 14,6% y Renault con un 10,6%. Desde esta perspectiva se trata de un sector concentrado.

Cuanto más concentrada sea una industria, menor será la intensidad de la competencia. Este es el caso de la industria automotriz, puesto que, pese a que hay numerosas marcas, estas se reúnen en unos pocos grupos, a los que no les interesa que sus marcas compitan entre sí en los mismos segmentos. Por lo tanto, debemos considerar que el sector automotriz es un sector concentrado y la intensidad de la competencia disminuye.

Otro de los factores que se considera dentro de esta fuerza es el ritmo de crecimiento de la industria. En el caso de la industria automovilística nos encontramos con una industria en una fase de madurez, por lo que las empresas apenas crecerán y para hacerlo se verán obligadas a ser más agresivas si quieren captar nuevos clientes o mantener los actuales. Con este crecimiento estancado del sector la intensidad de la competencia aumenta.

De enorme relevancia en este sector resultan las barreras de salida, que impiden la salida de la industria aun obteniendo resultados pobres o negativos, aumentando la intensidad de la competencia. En el sector nos encontramos con todo tipo de barreras a la salida entre los que destacan: el elevado volumen de activos especializados difícilmente reutilizables en otro sector (maquinaria especializada, plantas robotizadas diseñadas para procesos muy específicos...), alto coste de indemnizaciones por despido y de cierre de grandes plantas productivas, grandes restricciones sociales (posibles manifestaciones, huelgas o boicots, claro ejemplo es lo sucedido con el anuncio de cierre de la planta de

Nissan en Barcelona en 2020) y políticas (presiones, pérdida de subvenciones...).

La estructura de costes de las empresas del sector, en las que tienen mucho peso los costes fijos, es otro factor que determina un elevado grado de competencia.

Teniendo en cuenta todos estos elementos, se puede concluir que nos encontramos con un sector con una elevada intensidad de la competencia. Esto hace que el atractivo de la industria disminuya.

4. LA CRISIS DE LOS MICROCHIPS Y LA INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL

La crisis de los microchips ha golpeado a numerosos sectores, entre ellos el del automóvil, generando pérdidas multimillonarias, recortes en la producción, retrasos en la entrega de productos e, incluso, suspensiones de actividad en las plantas productivas.

Centrándonos en el sector automotriz, la importancia de los microchips para este es tal que, según Goldman Sachs, gasta una cantidad correspondiente al 4,7% de su producción en chips y otros semiconductores. Además, debemos considerar que se trata de una industria que utiliza sistemas de producción que requieren de gran coordinación con los proveedores, así como un suministro constante y a tiempo, con el objetivo de reducir costes de almacenaje. Debido a esto, la situación de desabastecimiento de semiconductores ha supuesto la mayor amenaza para el sector del automóvil en su historia reciente.

Si algo ha puesto en evidencia esta crisis es la necesidad de mejorar la gestión de riesgos en la cadena de suministro global y de fomentar la diversificación de proveedores. Es por esto por lo que su estudio resulta de gran relevancia para el ámbito de la Dirección Estratégica de la empresa.

Para entender la crisis provocada por la escasez de microchips, primero debemos conocer qué es un microchip y las características fundamentales de su industria.

Un microchip es una pequeña estructura de un material semiconductor, generalmente silicio, en el que se agrupan las conexiones de numerosos transistores. Estos son imprescindibles en cualquier equipo electrónico actual,

incluidas la inteligencia artificial de los automóviles. Lo que ocurre con los microchips integrados en los vehículos actuales es que, como señala Willy Shih, estos deben cumplir unos requisitos mucho más duros (relacionados con mayor tiempo de vida, menor probabilidad de fallo y condiciones de temperatura y vibración mucho más extremas) que lo que tienen que cumplir los semiconductores dedicados a otros propósitos.

5. ANÁLISIS DEL ENTORNO DE LA INDUSTRIA DE LOS MICROCHIPS

Numerosos elementos, tanto internos como externos, hacen de esta industria puntera tecnológicamente una muy singular, por ello debemos estudiar su entorno, por una parte, el general y por otra el competitivo. Este análisis permitirá conocer mejor la industria de los semiconductores, identificando los factores que influyen sobre las decisiones y los resultados de las empresas que compiten en él y por consiguiente también en industrias relacionadas, como la del motor.

8.1 Factores del entorno general

Como hemos señalado con anterioridad al hablar sobre la industria automovilística, el entorno general es el marco que determina la prosperidad y el bienestar de la economía, por lo que afecta al desempeño de la empresa y a su potencial rentabilidad.

Para identificar las variables clave del entorno general que tienen impacto sobre la actividad de las empresas fabricantes de semiconductores, recurriremos nuevamente al método PESTEL, por lo que hablaremos de las dimensiones: política, económica, social, tecnológica, ecológica y legal, que se relacionan entre sí.

- Factores políticos: En el caso de la industria de los microchips, los factores políticos son especialmente relevantes. Hay varias causas que contribuyen a esta relevancia, todas ellas interrelacionadas y derivadas en última instancia de la importancia estratégica que los semiconductores tienen en la actualidad.

En primer lugar, al igual que la del automóvil, la de los semiconductores es una industria estratégica, en la que los gobiernos tienen numerosos intereses, sin embargo; en este caso los intereses son aún más relevantes y es que los microchips son un recurso de enorme importancia. Tanto es así que se

encuentran en el centro de la pugna entre los Estados Unidos y China por ser la gran potencia mundial durante este siglo. La mayor parte de la producción mundial de chips se localiza en el continente asiático, concretamente en Taiwán y Corea del Sur, por lo que no sólo las decisiones de estos gobiernos influirán en la industria, sino también las de otros actores relevantes en la zona como China, Japón o Estados Unidos, así como la posibilidad de conflicto armado en la región.

En segundo lugar, dada la importancia de esta tecnología puntera, los gobiernos tratan de protegerla mediante estrictas leyes de propiedad intelectual, pero también intentan atraer a expertos en el sector de otros países, otorgándoles diversos incentivos. El objetivo es conservar la ventaja tecnológica respecto a otros estados en este campo en el caso de Taiwán o reducirla como en el caso de China. Tanto es así que en respuesta a la política de reclutamiento de talento de China el gobierno de Taipéi ha llegado a prohibir la publicación de ofertas de trabajo con destino a la República Popular de China.

Por último, pero no menos importante, debemos hablar de la fuerte inversión pública en el sector, especialmente por parte de Estados Unidos y Europa. Estos incentivos gubernamentales tienen por objetivo reducir la dependencia del continente asiático en este estratégico campo y recuperar la ventaja tecnológica perdida.

Estados Unidos ha apostado fuerte por reducir la dependencia de Asia en el campo de los semiconductores, para lo cual ha aprobado la conocida como “Ley de Chips”, que incluye una inversión de 280.000.000 millones de dólares (El País, 2022).

Respecto a la Unión Europea, esta tiene previsto mediante la Ley de Chips movilizar 45.000 millones de euros de inversión de aquí a 2030, momento en el que quiere representar el 20% del mercado mundial de los chips, del cual actualmente es el 10% (Comisión Europea).

En el caso español esta inversión pública se conoce como “PERTE de los semiconductores” y está dotado de más de 12.000 millones de euros procedentes de fondos de la Unión Europea. El plan se centra en el diseño y fabricación de chips en España (Euronews.com, 2022).

Otras políticas que pueden ser importantes para el sector de los microchips podrían ser las leyes antimonopolio, las de fomento de la investigación en general y las políticas de comercio exterior.

En resumen, la importancia estratégica de los semiconductores como recurso estratégico determina que la dimensión política sea muy relevante para la industria de los microchips y afecte enormemente al resto de dimensiones.

- Factores económicos: la producción de microchips se caracteriza por la gran inversión de capital que requiere y la gran escala de producción. Respecto a la elevada inversión de capital necesaria, la producción de microchips requiere una gran inversión para construir y equipar las plantas, así como para mantener el pulso tecnológico con los competidores. Además, la complejidad de las instalaciones determina que se necesiten varios años (los expertos estiman que un mínimo de cuatro) hasta que se terminan y están operativas. Esta es una de las razones por las que el sector se encuentra dominado por un número reducido de empresas con grandes recursos financieros.

Un ejemplo de esto son las plantas que TSMC está construyendo en Arizona (Estados Unidos), para cuya construcción la empresa invertirá alrededor de 40.000 millones de dólares y que estarán listas en 2024 y 2026.

Sobre la gran escala de producción, cabe destacar que para mantener los costes de producción bajos y obtener rentabilidad, las empresas del sector se ven obligadas a producir a gran escala. La enorme dimensión de la industria se puede observar en el hecho de que, según datos de visual capitalist, durante el 2020 se produjeron alrededor de 1,4 billones de chips.

El efecto conjunto de estos factores hace que las empresas del sector se encuentran influenciadas por los ciclos económicos globales y las fluctuaciones en la demanda de productos finales. La demanda de microchips se encuentra estrechamente relacionada con la de los productos finales en los que se equipan. En el caso que nos ocupa, la demanda de semiconductores para la industria automovilística está relacionada con la demanda de vehículos, pero podemos encontrar muchos más ejemplos como teléfonos móviles, consolas o equipos médicos. Como se ha mencionado anteriormente, son cada vez más numerosos

los dispositivos que integran chips, por lo que la fluctuación es menor, no pareciendo suponer una amenaza a corto y medio plazo para la industria.

Respecto a la industria de los semiconductores también se debe destacar su efecto arrastre, si bien este se podría considerar prácticamente sobre la economía global, pues, como ha demostrado el desabastecimiento, numerosos sectores dependen de estos componentes para fabricar sus productos o prestar sus servicios.

- Factores socio-culturales: La dimensión socio-cultural recoge tanto las creencias, valores, actitudes y formas de vida de las personas que forman parte de la sociedad en la que se enmarca la empresa. Entre estas sin duda la más relevante para los microchips es el aumento de la conectividad y la digitalización de la vida cotidiana. Esta evolución de la sociedad hacia el mayor empleo de la tecnología está impulsando la demanda de microchips, especialmente en áreas como la automoción y la electrónica de consumo.

- Factores tecnológicos: la fabricación de microchips se caracteriza por la rápida evolución tecnológica, se trata de una industria altamente innovadora cuyos fabricantes deben estar constantemente actualizando sus procesos. De no hacerlo sus productos quedarían rápidamente obsoletos, con lo cual los clientes quedarían insatisfechos y buscarían proveedores alternativos.

Para entender este rápido avance de la tecnología de los microchips se puede hacer referencia a la Ley de Moore, que establece que el número de transistores en un microchip se duplica aproximadamente cada dos años. Esto se traduce en un aumento del rendimiento y una disminución del coste por transistor. Esta ley fue propuesta por el cofundador de Intel, Gordon Moore, en 1965, y desde entonces se ha mantenido vigente durante varias décadas.

Un ejemplo concreto del rápido avance de la tecnología de los microchips es la capacidad de almacenamiento de las unidades de memoria flash USB. Hace unos años, una unidad de memoria USB de 1 GB era considerada una capacidad bastante grande, pero hoy en día es común encontrar unidades de memoria USB de hasta 1 TB (1000 GB) en el mercado.

- Factores ecológicos: estos elementos cada vez resultan más relevantes para la industria, puesto que la fabricación de microchips consume grandes cantidades de energía y agua, además genera gran cantidad de residuos tóxicos. Para ilustrar la magnitud del consumo de recursos de esta actividad podemos observar que TSMC consume el 5% de la energía de Taiwán. Debido a esto, la regulación ambiental cada vez es más estricta en los países productores de chips, así como la conciencia social es cada vez mayor, por lo que las compañías cada vez implantan más medidas para fomentar el uso de energías renovables, reducir la emisión de gases y depurar los residuos (El Economista, 2022).

- Factores legales: de nuevo, esta dimensión se encuentra muy relacionada con las otras, especialmente con la dimensión política. Como se ha comentado anteriormente los semiconductores son un recurso estratégico que ocupa un papel central en la rivalidad por ser la gran potencia mundial, por lo que Estados Unidos ha tomado la delantera utilizando su influencia para obstaculizar el progreso chino en este campo. Influidos por el gobierno estadounidense, los ejecutivos de Países Bajos y Japón han prohibido a ASML y Canon, Nikon y Tokyo Electron respectivamente la venta a China de equipos y componentes clave para la fabricación de chips. (Xataka.com, 2023)

Otras legislaciones que deben tener en cuenta las fundiciones de microchips son la de propiedad intelectual e industrial, la medioambiental, las leyes antimonopolio y las políticas de comercio exterior de los países en los que operan.

8.2 Factores del entorno competitivo

A continuación, debemos realizar el análisis del entorno competitivo de la industria de los microchips, gracias al cual posteriormente podremos identificar las oportunidades y amenazas que ofrece esta a las empresas competidoras, lo cual determina el atractivo de esta.

Como hicimos con el sector del automóvil, para este análisis emplearemos el modelo de las cinco fuerzas de Porter (1980):

1. Posibilidad de entrada de nuevos competidores.

Esta fuerza considera la posibilidad de que nuevas empresas entren a competir en el mercado. Por una parte, depende del atractivo de la industria, cuanto más atractivo, más competidores habrá. Por otra parte, depende de la posibilidad real de entrada de esos competidores potenciales, que será mayor o menor en función de las barreras de entrada a la industria y de la reacción de las empresas establecidas.

Respecto al atractivo de la industria de los microchips, este se puede considerar alto, ya que su demanda es constante por la cantidad de productos en los que se equipan, por lo que es una industria rentable. Además, al tratarse de una industria puntera tecnológicamente, constantemente surgen oportunidades para innovar y crear productos que puedan tener un precio más alto y un margen de beneficio mayor.

La accesibilidad del sector para estos potenciales competidores se mide por las barreras de entrada y la reacción de las empresas establecidas en el mercado.

En el caso de la industria de los microchips las barreras de entrada son significativas y pueden dificultar en gran medida el acceso al mercado de nuevos competidores. En primer lugar, se deben considerar los elevados costos de inversión, puesto que, como se ha comentado anteriormente, para construir una fundición de microchips se requieren inversiones multimillonarias, así como varios años hasta que se termina.

Otra de las características del sector que influyen en la posibilidad de entrada de nuevos competidores es la gran escala de producción, puesto que de no ser así las empresas no mantendrían bajos los costes de producción y no obtendrían rentabilidad. Esta gran dimensión de la industria da lugar a economías de escala, que serían muy difíciles de replicar para una empresa nueva.

Sin duda, otro gran determinante de la posibilidad de entrada a esta industria es el elevado coste de investigación y desarrollo de producto. Las empresas establecidas en el mercado cuentan con gran capacidad financiera para mantener estas inversiones constantes en I+D y así conservar su ventaja tecnológica y competitiva, pero para una empresa nueva puede ser demasiado complicado alcanzar dichos niveles.

La última gran barrera de entrada al sector serían las leyes de propiedad intelectual, que son más estrictas aun en este ámbito, dado su gran componente estratégico para los Estados. Cabe recordar en este aspecto las prohibiciones de venta de ciertos productos a China, que en cierto modo también van encaminadas a que las empresas del país no repliquen estos elementos y sean capaces de producir los chips más avanzados. Estas leyes y patentes protegen la propiedad intelectual e industrial de las empresas y les permiten reducir la competencia.

La reacción de las empresas que compiten en el mercado ante la improbable posibilidad de que otra empresa llegase superar las importantes barreras de entrada y entrase a competir sería seguramente agresiva. Para evitar la consolidación de la posición de esta empresa en el mercado, las empresas establecidas podrían reducir sus precios, pero la respuesta más efectiva sería, sin duda, la mejora de sus productos, lo cual, gracias a su ventaja tecnológica, haría muy difícil para la nueva competidora mantener el pulso.

Teniendo todos estos factores en cuenta, podemos concluir que, pese al gran atractivo del sector, la posibilidad de entrada de nuevos competidores en el mercado es reducida debido a las numerosas barreras de entrada que presenta y una probable reacción agresiva de las empresas establecidas.

2. Amenaza de productos sustitutos.

Los consumidores de una clase de productos pueden elegir productos alternativos, lo cual reduce la demanda de esta clase, es lo que se denomina sustitución. En lo referente a los microchips, resulta difícil encontrar un sustituto como tal que represente una amenaza para la industria.

Lo que sí que es posible es encontrar alternativas al tradicional chip de silicio, que está llegando a enormes limitaciones físicas, medioambientales, etc. Si bien es cierto que estas alternativas aún tienen que desarrollarse mucho más para rivalizar con el chip de silicio. Una de estas alternativas serían los chips híbridos, que combinarían el silicio con otros materiales.

Otra posible alternativa sería la computación cuántica, que es un paradigma de computación distinto al de la informática actual, para el cual se utilizarían materiales superconductores o trampas de iones.

El grafeno y los nanotubos de carbón, conocidos popularmente desde que el equipo que los descubrió ganó el Premio Nobel de Física en 2010, podrían ser también un sustitutivo de los chips de silicio en el futuro, pero aún quedan años de investigación por delante para llegar a ello.

Una opción que está estudiándose en la actualidad es la nanomagnética, que en lugar de impulsos eléctricos utiliza imanes microscópicos, por lo que tendría la ventaja de consumir mucha menor cantidad de energía (James, 2018).

El hecho de que existan pocas alternativas a los chips de silicio y se encuentren aun en desarrollo da mucho poder a la industria y propicia que se den situaciones como la crisis de los microchips, en la cual, ante el desabastecimiento de semiconductores, las industrias dependientes no podían recurrir a productos sustitutivos.

3. Poder de negociación de clientes:

Esta fuerza se erige en uno de los puntos centrales del presente trabajo, puesto que, junto con el poder de negociación de los proveedores de la industria automovilística, es donde encontramos las claves para entender la crisis de los microchips. Esto se debe a que, como se ha comentado con anterioridad, los factores que explican el poder de negociación de proveedores y clientes están vinculados con la relación proveedor cliente (Guerras y Navas, 2016).

Por lo tanto, aunque la industria de los microchips cuenta con numerosos clientes, vamos a centrar el estudio en los clientes que forman parte del sector automotriz.

Al igual que en el caso de la industria automovilística, es reseñable el hecho de que no es homogéneo el poder de negociación de todos los clientes, pero en este caso dependerá en mayor medida del volumen de compra del cliente.

- En primer lugar, debemos considerar el grado de concentración de los clientes. Consideramos que, debido al reducido número de grupos que dominan el mercado, el grado de concentración de la industria automotriz es elevado. Este

es un factor que suma poder de negociación al sector del automóvil, pero el hecho de que el sector de las fundiciones de chips se encuentre aún más concentrado atenúa este efecto.

- La compra de grandes volúmenes contrasta con otros elementos y será un factor que aumente poder de negociación a la industria automotriz como cliente del sector de los semiconductores. Generalmente la industria automotriz realiza pedidos a largo plazo y de grandes volúmenes de chips con unas especificaciones concretas (Shih, 2022). Esto le da cierta influencia sobre los precios y la calidad de los productos, pero también requiere de un compromiso con el proveedor durante un mayor periodo de tiempo.
- Un elemento clave que se relaciona con lo anteriormente señalado es la diferenciación del producto que ofrecen los fabricantes de chips. Como señala Willy Shih, la industria automotriz requiere unos semiconductores con ciertas especificaciones: más resistentes a condiciones de temperatura y vibración, más tiempo de vida y menor probabilidad de fallo. Pocas empresas dedicadas a la fabricación de chips son capaces de ofrecer un producto diferenciado que pueda cumplir con dichas especificaciones, lo cual las hace más difícilmente reemplazables y les suma poder de negociación.
- Un componente absolutamente clave de la situación de crisis de los microchips, que acabamos de resaltar en la fuerza anterior, es la falta de sustitutos. Hoy en día no existe una alternativa viable a los microchips en los coches, por lo que, teniendo en cuenta que se trata de un suministro fundamental para el cliente (sería impensable un coche actual sin sistemas electrónicos) el poder de negociación de las fundiciones de semiconductores aumenta considerablemente.
- Los costes de cambio de proveedor de componentes electrónicos deben ser evaluados por la industria automovilística, ya que pueden llegar a ser significativos. Si la empresa automovilística decide cambiar de proveedor de elementos electrónicos, esta puede incurrir en diversos costes, entre los que encontramos costes de evaluación del nuevo proveedor, costes de reconfiguración de la cadena de suministro, costes de formación, inversiones en nueva maquinaria e incluso posibles costes de interrupción de la producción.

Podría ser aún más difícil y costoso el cambio de proveedor para la empresa automotriz en el frecuente caso de que proveedor y cliente hayan decidido desarrollar conjuntamente un sistema electrónico concreto para los modelos de una marca. Este elevado coste de cambio de proveedor es un elemento más que aumenta el poder de negociación de los proveedores de semiconductores.

- Como hemos observado anteriormente, no resulta sencillo que entren empresas a competir en el sector de la fundición de los microchips; sin embargo, como observa Grant (2014), las barreras de entrada pueden ser relativas, por lo que, debido a la magnitud, los recursos y el desarrollo tecnológico de los grupos automovilísticos, debemos considerar la posibilidad de integración hacia atrás. La integración hacia atrás significaría que las empresas del sector automovilístico comenzasen a producir sus propios chips, de forma que asegurarían el suministro. Esta es una posibilidad que debe ser tomada en cuenta especialmente tras la escasez de chips que estamos tratando en el presente trabajo, que ha puesto de manifiesto la dependencia de la industria de los microchips y la vulnerabilidad de la cadena de suministro global.

Lo cierto es que algunos grupos ya se están planteando esta posibilidad, especialmente a través de *joint ventures*. Otra posibilidad relacionada que contemplan para evitar el desabastecimiento es la diversificación de proveedores. (Ittrends.es, 2022)

Pese a que no sea muy elevada esta posibilidad, debido a la gran inversión que requiere y en cualquier caso tardaría aun un tiempo en producirse, la amenaza de integración hacia atrás debe considerarse como un factor que aumente el poder de negociación de la industria automotriz frente a la de los chips.

Tras considerar todos estos factores, es posible observar que nos encontramos ante una relación proveedor cliente muy desigual, en la que los suministradores de semiconductores tienen gran capacidad para imponer precios y condiciones, incluso pese a ser la industria automovilística uno de sus principales clientes.

Como se puede observar, los factores que determinan el poder de negociación de los clientes de la industria de los microchips coinciden con los que ordenan el poder de negociación de los proveedores de componentes electrónicos de la industria automotriz. Estos aspectos peculiares de la relación proveedor cliente

que tratamos, por los que el proveedor tiene un poder de negociación mucho mayor que el cliente, van a ser determinantes para desencadenar la situación de desabastecimiento que explicaremos detalladamente más adelante.

4. Poder de negociación de los proveedores.

Al igual que sucede con los clientes, el poder de negociación de los proveedores se define como la capacidad de imponer sus condiciones en las transacciones. De nuevo, el poder de negociación de los proveedores no es homogéneo, lo cual resulta muy relevante para la industria.

En primer lugar, para hablar del poder de negociación de los proveedores del sector de los semiconductores, debemos tener en cuenta que nos encontramos ante una cadena de suministro compleja. La fabricación de transistores involucra una cadena de suministro global de gran complejidad, debiendo asegurar que los proveedores cumplen con los requisitos de cantidad y calidad necesarios.

En primer lugar, se debe obtener el silicio, que es el material que habitualmente se utiliza para la fabricación de los microchips. La extracción se realiza en países como China, Rusia, Brasil o Estados Unidos. Este punto, en principio, entraña menor complejidad, puesto que se trata de un material abundante en la Tierra, sin embargo, durante la pandemia su cadena de suministro se vio trastocada.

Posteriormente, la arena del mineral es enviada a Japón para ser transformada en lingotes y enviada a las fábricas de chips. Estas plantas de fabricación, generalmente llamadas fundiciones, se encuentran principalmente en Taiwán, Corea del Sur, China o Estados Unidos y utilizan equipos de fotolitografía para imprimir los cortes. Este es un punto crítico, dado que la compañía neerlandesa ASML ejerce un monopolio sobre el mercado de los equipos de fabricación de chips más avanzados, al ser la única empresa en el mundo con la tecnología necesaria. Además, la dificultad para construir estas máquinas es tal que, según datos de la BBC, en 2022 la compañía únicamente fue capaz de entregar 50 unidades de su modelo más avanzado y unas 400 en total.

Una vez impresos los cortes, se envían a países como Vietnam o Filipinas para ensamblarlos en una carcasa de cerámica o plástico y montarlos en la placa de un circuito integrado.

Una vez sabemos cómo funciona la cadena de suministro de los chips, podemos distinguir entre los proveedores de equipos de fotolitografía y los proveedores de materias primas, de forma similar a lo que ocurría en la industria automovilística con los proveedores de equipos electrónicos y los del resto de componentes.

El poder de negociación de los proveedores de materias primas es, por lo general, medio, pero depende de dos factores fundamentalmente: la concentración del sector y la existencia de sustitutos. Existen proveedores que ejercen un monopolio o cuentan con una gran porción del mercado de ciertos recursos, como sería el caso del proveedor ucraniano de gas neón Cryoin Engineering. Estas empresas cuentan con un gran poder de negociación. Otras empresas que ofrecen productos similares entre sí o sustitutos cuentan con menor capacidad para negociar.

Los proveedores de tecnologías especializadas para la fabricación de chips, como equipos de fotolitografía son mucho menos sustituibles debido a su alta especialización y la elevada complejidad de sus productos. Este es el caso de la neerlandesa ASML, que, como hemos comentado anteriormente, prácticamente ejerce un monopolio sobre la fabricación de los equipos de fotolitografía más avanzados. Los principales factores que determinan el poder de negociación de este tipo de proveedores son:

- Grado de concentración del mercado: si la industria de los microchips se puede considerar concentrada, la concentración del mercado de los equipos de litografía es aún mayor. ASML es la líder indiscutible del mercado y fabrica los equipos más avanzados y tan solo las japonesas Canon y Nikon tienen algo de relevancia en este sector. Esta elevada concentración otorga un gran poder de negociación a los proveedores de equipos tecnológicos para la fabricación de chips.
- Producto diferenciado, fundamental y con falta de sustitutos: ASML cuenta con la tecnología de vanguardia para la producción de chips, sus máquinas son las únicas lo suficientemente precisas y eficientes para producir los chips de última generación. Se puede llegar a considerar de hecho que los productos de ASML no cuentan con sustitutos como tal, pues estos estarían varias generaciones por detrás. La empresa neerlandesa cuenta con una ventaja

tecnológica enorme respecto a sus competidores, lo que la convierte en imprescindible para las productoras de semiconductores, por lo que su poder de negociación es muy elevado (Xataka.com, 2023).

- Costes de cambio: los costes de cambio para las fundiciones de chips serían elevadísimos, puesto que están muy especializados en trabajar con los equipos de ASML. De hecho, tratándose de una industria tan puntera que avanza tan rápido, las fundiciones no podrían permitirse cambiar de proveedor, pues sus productos estarían varias generaciones por detrás de los de la competencia.
- Baja amenaza de integración hacia atrás: la ventaja tecnológica de proveedores como ASML determina la práctica imposibilidad de integración hacia atrás de los productores de chips. Un ejemplo de esto lo encontramos en China. Tras la prohibición del gobierno neerlandés a ASML de vender equipos avanzados a China, se estima que la empresa SMIC estaría fabricando chips de hasta 10 nanómetros, mientras que ASML ya ha anunciado que tienen listas las primeras máquinas capaces de producir chips de 1 nanómetro, aunque tardarán varios años aun en comercializarse (Xataka.com, 2023).

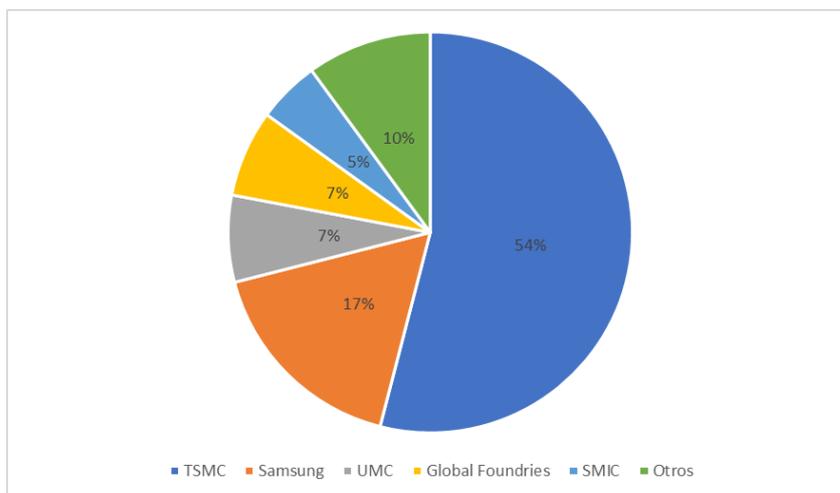
Como se puede observar, la ventaja tecnológica es el factor determinante para el poder de negociación de los proveedores de equipos avanzados para la fabricación de chips, que es muy elevado. Este poder sumado a una capacidad de producción limitada será otro de los factores determinantes de la crisis, pero, sobre todo, del hecho de que esta tarde en resolverse.

5. Intensidad competencia actual.

Para finalizar con el análisis del entorno competitivo de la industria de los microchips, debemos hacer referencia a la intensidad de la competencia actual en el sector. Esta fuerza de Porter (1980) hace referencia a la actuación de los competidores establecidos en el mercado, cuanto mayor sea la competencia, más difícil será obtener rentas superiores y menos atractiva será la industria.

En primer lugar, para estudiar la intensidad de la competencia hay que conocer el número de competidores y el equilibrio entre ellos, puesto que cuanto más concentrado este un sector, menor será la competencia entre las empresas. Lo que caracteriza a la industria de los semiconductores en este sentido es la

competencia global, pero dominada por un reducido número de empresas. Se trata de una industria altamente competitiva dominada por unos pocos fabricantes líderes en todo el mundo. Se puede observar en el siguiente gráfico, creado a partir de datos de Visual Capitalist, la dominancia de TSMC, seguida por Samsung y, en menor medida, UMC, Global Foundries y SMIC. Resulta curioso que no se haya incluido a Intel (que sería la tercera compañía en la lista) entre los datos, probablemente debido a que produce mucho para autoconsumo, pero también utiliza chips de las otras empresas como TSMC para equipar sus productos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Visual Capitalist.

Además, resulta patente al observar las empresas líderes el predominio del este de Asia y Estados Unidos en la industria, gracias a las taiwanesas TSMC y UMC, la surcoreana Samsung, las estadounidenses Intel y Global Foundries y la china SMIC. Cabe destacar el poco relevante papel de Europa (con la evidente excepción de la proveedora de equipos neerlandesa ASML), ya que, fuera de los ámbitos geográficos señalados, no encontramos empresas relevantes, únicamente fábricas de Global Foundries en Alemania y de Intel en Irlanda e Israel.

Respecto al ciclo de vida del sector, se puede considerar una industria madura, puesto que lleva funcionando desde los años 70, por lo que el crecimiento no es tan explosivo como en etapas anteriores, pero existe una demanda de microchips que se expande constantemente en diferentes sectores, debido a la

rápida evolución de la tecnología. Este es por tanto un factor que aumenta la competencia de la industria.

Si hay un elemento que aumente la competencia en el sector de los microchips, ese es, sin duda, la diferenciación del producto. Existe una carrera constante por mejorar los transistores para hacerlos más pequeños y eficientes, lo cual hace que la competencia por la ventaja tecnológica sea muy grande. Se requiere una inversión muy elevada y constante para mantenerse en el mercado, de no ser así, los productos de la empresa pueden quedar obsoletos en tan solo un par de años.

Un elemento que se debe considerar a fin de estudiar la intensidad de la competencia de una industria es su estructura de costes. Según Mártil (2022) un aspecto esencial de la industria de los semiconductores se puede resumir en la frase "tener la fábrica siempre al 100% de su capacidad". La inversión que se debe hacer para construir una fundición es muy grande y esta tiene una vida útil de pocos años, puesto que cuenta con activos (el edificio, los equipos de purificación de aire y agua, los equipos de fabricación, etc.) que se deprecian muy rápidamente. Es por esto que, si la fábrica no trabaja al 100% las 24 horas del día, los costes fijos superaran a las ganancias obtenidas por la venta de los semiconductores y la empresa perderá dinero. Este es un hecho que aumenta los volúmenes de producción, que posteriormente se tienen que colocar en el mercado, con lo que el nivel de competencia aumenta.

Un último elemento que debemos considerar que aumenta la competencia en el mercado es el hecho de que se trate de una industria estratégica, en la que los estados tienen muchos intereses. Un ejemplo de esto es el caso de Taiwán, que se ve obligado a ser puntero en el sector, de modo que sea tan relevante para la economía mundial que disuada a China de realizar una invasión contra este territorio. Los incentivos a las empresas del sector por parte de China o Estados Unidos, que fuerzan a las empresas a innovar para que estén a la vanguardia tecnológica, son también un caso paradigmático.

En general, la intensidad de la competencia es alta en el sector, especialmente en sentido tecnológico, teniendo que mejorar los productos constantemente. Este es un hecho que hace que el atractivo del sector disminuya.

Como hemos podido observar, la industria de los microchips tiene unas características muy singulares, así como una gran importancia para el conjunto de la economía. Estas condiciones van a resultar decisivas para que se produzca la situación de desabastecimiento de semiconductores para el sector automotriz que veremos a continuación.

6. ELEMENTOS DE LA CRISIS

Teniendo en cuenta las singulares características del sector de los semiconductores, vamos a observar los elementos que han desencadenado la situación de escasez de estos elementos clave para la industria del motor.

En primer lugar, cabe destacar la tendencia generalizada hacia la digitalización que venía experimentando la sociedad desde hace unos años. Cada vez se producen más aparatos electrónicos y se equipan productos con procesadores. Esto provoca que, desde simples juguetes hasta equipamiento médico o militar, pasando por ordenadores, teléfonos móviles, videoconsolas y automóviles no puedan funcionar sin estos elementos. A lo cual se deben sumar actividades que requieren gran cantidad de chips como sería la minería de criptomonedas o el desarrollo de redes 5G.

Si bien el auge de la digitalización jugó un papel importante en la crisis de los microchips, no la pudo haber desencadenado por sí solo. Fue la pandemia de la Covid-19 la que generó varios factores que terminarían por dar lugar a la situación de escasez de microprocesadores. Durante las primeras etapas de la crisis sanitaria la actividad productiva se encontraba parada en gran parte del mundo y los ciudadanos sometidos a restricciones, por lo que la mayoría de las empresas recortaron sus pronósticos de ventas y, en consecuencia, redujeron sus pedidos de suministros, los de microchips entre ellos.

Los productores de semiconductores eran conscientes de que, debido a las restricciones y el teletrabajo, su demanda se reforzaría del lado de la digitalización, pero que esta sería compensada por la fuerte caída de la demanda de sectores tradicionales como el automovilístico. No obstante, los potentes estímulos económicos y monetarios lanzados por los estados y bancos centrales, unido al desarrollo de las vacunas, dieron lugar a un rápido e inesperado relanzamiento de la economía mundial (Libre Mercado, 2021).

La rápida recuperación de la economía hizo que se retornase a los niveles de demanda de chips por parte de los sectores tradicionales previos a la pandemia, manteniéndose los niveles de demanda provenientes de los nuevos sectores. Esta situación, unida a las singulares características de la industria de los microchips que hemos visto anteriormente, dejó a los productores sin capacidad de reacción, llevando a un desacople entre oferta y demanda. En consecuencia, se produjo el encarecimiento de los componentes y el desabastecimiento (Libre Mercado, 2021).

7. LA CRISIS DE LOS MICROCHIPS Y EL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO

El desabastecimiento de semiconductores ha supuesto un gran obstáculo para las empresas de múltiples sectores, pero, si hay una industria que se ha visto especialmente afectada, esa es la del automóvil. Mientras que los fabricantes de electrónica de consumo, como teléfonos móviles o tabletas, representan alrededor del 50% de la demanda de microchips, la industria automotriz es el segundo demandante, con entorno a un 15% del suministro (Autocar.co.uk, 2021).

Hay que tener en cuenta que la industria del automóvil se caracteriza por modelos de producción *just in time*, los cuales buscan reducir lo máximo posible el *stock* para reducir costes, por lo que el desabastecimiento puede llegar a ser un problema muy grave, teniendo varios efectos negativos relacionados entre sí. Entre las principales consecuencias encontramos las siguientes:

1. La pérdida de ingresos global para el sector automovilístico ocasionada por la crisis se cifró en alrededor de 210.000 millones de dólares en 2021, con 7,7 millones de unidades vendidas menos según datos de Statista. Si nos fijamos en Europa la situación es aún peor, con un descenso en la producción respecto a la del año anterior del 23,5% en 2020 y del 7,7% en 2021, según los datos de la ACEA. Mientras tanto, en el mismo 2021 la producción global de vehículos comerciales aumentó un 4%, lo cual ilustra el mayor daño sufrido por la industria europea a causa de la pandemia y el desabastecimiento de semiconductores.
2. Otra de las grandes consecuencias del desabastecimiento de semiconductores fue la reducción de actividad de las fábricas, que llevó incluso a la paralización de plantas productivas y a reducciones de plantilla temporales.

Estos hechos se han podido observar en plantas como las de Ford en Almussafes, Renault en Valladolid y Palencia o Stellantis en Vigo.

3. Un efecto a tener en cuenta de la crisis es el aumento de los tiempos de entrega, la falta de suministros dio lugar a tiempos de entrega sustancialmente mayores que los previos a la crisis. A consecuencia de estos retrasos en la entrega de vehículos nuevos, numerosos potenciales clientes optaron por comprar vehículos de segunda mano en su lugar. Respecto a los coches de combustión nuevos, el tiempo de espera en España a principios de 2021 era de aproximadamente dos meses, pasando a unos cuatro meses a principios de 2022 y llegando hasta cinco meses a mediados de 2022. Pero la situación ha llegado a ser aún peor para los vehículos eléctricos, cuyos tiempos de espera medios fueron de tres meses en enero de 2021, cinco meses en el mismo mes de 2022 y hasta siete en junio de 2022.

De nuevo en este aspecto la más duramente golpeada por el desabastecimiento fue la industria europea, mientras que su contraparte asiática fue menos castigada, ya que contaban con mayor disponibilidad de chips, y marcas como Hyundai o Kia aumentaron considerablemente su cuota de mercado en Europa. Este hecho supone una gran desventaja competitiva en un sector con un grado de rivalidad tan alto como el del automóvil.

4. Finalmente, un efecto estrechamente relacionado con el anterior es el aumento de precios de los vehículos nuevos. Esta consecuencia se explica no solo por la subida de los precios de los semiconductores, sino también por la subida de los costes de producción, lo cual obligó a los fabricantes a aumentar el precio para mantener la rentabilidad. A esto se le suma el hecho de que, debido a la escasez de oferta, los compradores están dispuestos a pagar más por un automóvil. Un ejemplo de este aumento de precios es SEAT, que a principios de 2021 anunció que tendría que reducir su producción debido a la falta de suministro de microchips, que afectaba a su fábrica de Martorell. Como resultado, la empresa anunció que se veía obligada a aumentar los precios de sus vehículos en promedio un 1,5% a partir de abril de 2021, afectando a sus modelos León, Ibiza, Arona y Ateca.

Todas estas consecuencias de la crisis de los microchips han puesto al sector automotriz europeo en una situación muy complicada, de la cual aún no ha conseguido salir totalmente.

8. EL FIN DE LA CRISIS. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS FUTURAS

Pese a que aún nos encontremos inmersos en la crisis de los microchips, lo cierto es que según varios expertos esta podría estar cerca de su fin, al menos para sectores como la electrónica de consumo. Sin embargo, esto no está tan claro para el sector de la automoción, en el que la escasez podría perdurar más tiempo (Economía Digital, 2022).

Pero, con esta situación de desabastecimiento cerca de su fin, ¿Qué amenazas y oportunidades se podrían dar para la industria automovilística en el futuro en relación con los microchips?

1. Si algo ha dejado claro la crisis de los semiconductores es que estos son un recurso fundamental, muchos los equiparan incluso al petróleo, por lo que el país que domine este mercado tendrá un rol crucial dentro del mundo.

Como hemos señalado anteriormente la República de China (Taiwán) juega un papel fundamental en la industria de los microchips, concentrando cerca del 65% de la producción mundial, lo cual es una de las razones por las que la República Popular de China (que la considera una provincia rebelde parte de su territorio) quiere hacerse con su control, siendo posible incluso la anexión por las armas. No obstante, esta pugna entre los dos territorios se inserta dentro de un conflicto más amplio (en el cual de nuevo los semiconductores resultan cruciales): La rivalidad entre la República Popular de China y los Estados Unidos por ser la gran potencia mundial.

Dentro de esta rivalidad, unos Estados Unidos que han visto reducido su papel preponderante en el sector de los transistores no pueden permitir que su gran rival geopolítico se apodere de su aliado taiwanés y sus grandes fábricas, lo cual le otorgaría un predominio casi total a nivel mundial sobre esta industria estratégica.

Aunque la guerra como tal no haya estallado, los semiconductores pueden resultar fundamentales como arma económica. Es por esto que Estados Unidos

ha decidido usar su influencia para debilitar a China en este estratégico campo, presionado a Países Bajos para que prohíba a ASML vender a China sus máquinas más avanzadas. De igual forma, Japón (probablemente influida también por Estados Unidos) ha prohibido la venta a China por parte de Canon, Nikon y Tokyo Electron de 23 categorías de equipos involucrados en la fabricación de semiconductores avanzados. Estas sanciones pueden ser muy duras no sólo para la industria de los transistores china, sino también para toda su industria, incluida la del motor (en la que es el mayor productor mundial) y la armamentística (Xataka.com, 2023).

En el caso de que estallase la guerra y se diese una invasión por parte de China a Taiwán, el de los microchips sería sin duda uno de los sectores más castigados, teniendo que paralizarse las plantas de TSMC y UMC, a lo cual se suma la posibilidad de su destrucción y el obstáculo al comercio en la zona en la que se concentra la mayor parte de la producción mundial de este recurso estratégico.

El resultado de la guerra sería una crisis aún más grave que la actual, más aún si los Estados Unidos decidiesen intervenir en el conflicto, lo cual involucraría prácticamente a todos los países productores de microchips (teniendo en cuenta las alianzas estadounidenses con Corea del Sur, Japón y los estados de Europa). La posibilidad de guerra en Taiwán por lo tanto se erige en la mayor amenaza para la industria de los semiconductores y, por consiguiente, también en una de las mayores para la industria automotriz.

2. En segundo lugar, dentro de las perspectivas de futuro de la industria de los microchips que podrían influir en el sector automovilístico, nos encontramos con la fuerte inversión pública por parte de Estados Unidos y Europa. El objetivo de esta inversión es recuperar su papel preponderante en el sector y localizar la producción en su territorio para no depender de otros países en el suministro de este recurso estratégico y acortar cadenas de suministro.

Pese a que se requerirá tiempo para que dé resultados, esta inversión pública en el sector de los semiconductores ofrece sin duda varias oportunidades para la industria automovilística. En primer lugar, como es lógico, la inversión pública puede ayudar a aumentar la capacidad de producción de chips para la industria

automotriz, lo cual propiciaría el fin de la escasez, aunque es cierto que debemos esperar aún para ver los resultados. En segundo lugar, la inversión pública puede ayudar a fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías de chips avanzadas específicas para la industria automotriz, lo que podría conducir a mejoras significativas en la eficiencia y el rendimiento de los vehículos. Esto puede ser especialmente importante para la industria automotriz europea, que debe cumplir con las regulaciones ambientales y de seguridad más estrictas en el mundo.

Otra consecuencia lógica de la inversión en el campo de los microchips es el acortamiento de las cadenas de suministro, lo cual puede reforzar notablemente a la industria europea, acabando con la desventaja competitiva que supone respecto a la asiática el acceso a los semiconductores. A esto se le suma el posible “efecto multiplicador”, similar al de Silicon Valley, que pueden tener las instalaciones de semiconductores sobre otras industrias, pero en especial sobre la automotriz.

Pero no todas las consecuencias de la inversión pública tienen por qué ser positivas, cabe la posibilidad de que todos estos esfuerzos para ampliar la producción de chips conduzcan a la situación inversa: exceso de capacidad, grandes inventarios acumulados y una demanda con riesgo de congelarse (El Economista, 2022).

3. Relacionado con el desarrollo tecnológico y el posible “efecto multiplicador” de los párrafos anteriores encontramos una nueva oportunidad, que es la de la integración vertical. Integrando la fabricación de chips en su cadena productiva, los grupos automovilísticos esperan evitar sufrir los mismos problemas de desabastecimiento en el futuro. Un ejemplo de esto es la alianza del grupo Stellantis con Foxconn para cubrir el 80% de su demanda de chips para los próximos años (Axis Corporate, 2022).

4. Un riesgo a tener en cuenta también es la posibilidad de que se repita la misma situación de escasez. Esto podría llegar a suceder en el caso de que, ante unas expectativas de menor consumo de aparatos electrónicos a causa de la recesión en las economías occidentales, los fabricantes de chips redujesen su producción y su inversión en I+D. Si bien parece que este cambio en el ciclo del

negocio de los microchips se está dando, con la demanda a la baja, las empresas líderes como TSMC o Samsung Electronics mantienen su inversión en I+D con el objetivo de mantener su liderazgo tecnológico, lo cual mitiga en parte este riesgo (Estrella Digital, 2023).

5. Por último, nos encontramos con el desarrollo de los vehículos eléctrico y autónomo, que es una oportunidad importante; sin embargo, puede tornarse en amenaza en caso de no aprovecharse correctamente. Respecto a las amenazas, en primer lugar, debemos señalar que este tipo de vehículos requieren muchos más semiconductores, por lo que esta mayor dependencia haría a la industria aún más vulnerable a la industria frente a este tipo de crisis en las cadenas de suministro. Nos encontramos con otra amenaza en este sentido y es que la fabricación de estos vehículos no sólo implica una mucho mayor cantidad de chips sino también un proceso productivo distinto que también involucra suministros sensibles susceptibles de escasear, como sería el caso del manganeso que se utiliza para las baterías. Además, la creciente complejidad de los sistemas electrónicos de coches eléctricos y autónomos es susceptible de aumentar los costes de producción y el riesgo de fallos técnicos, lo cual podría afectar negativamente a la imagen de marca y generar pérdidas financieras. Existe un riesgo adicional respecto a este tipo de vehículos que señala el J.D.Power 2022 U.S. Automotive Brand Loyalty Study, que está relacionado con la fidelidad a la marca. La irrupción de estos nuevos vehículos probablemente sacudirá el *status quo* de la lealtad a la marca, por lo que aquellas compañías que no se muevan con suficiente rapidez o no se adapten podrían ver erosionada su fidelidad (J.D.Power, 2022).

Sin duda, la mayor amenaza en este sentido viene desde la legislación medioambiental, la cual supone una amenaza existencial para varias compañías del sector.

De no ser capaces de adaptarse a estas tecnologías los grupos automovilísticos no podrían ni siquiera poner sus vehículos en el mercado en varios lugares como Reino Unido (2030) o la Unión Europea (2035, aunque se ha paralizado la adopción definitiva de la norma) (La Razón, 2023).

Por el lado de las oportunidades, el mayor uso de microchips y sistemas electrónicos avanzados podría mejorar la eficiencia y seguridad de los vehículos eléctricos y autónomos, lo que podría mejorar la experiencia del usuario y aumentar la satisfacción del cliente. También podría permitir la integración de nuevas funciones y servicios, como la conectividad en línea y la interacción con otros dispositivos electrónicos, lo que podría generar nuevas oportunidades de negocio para la industria automotriz. Otras tecnologías que, aunque no estén tan relacionadas con los microchips, se verían beneficiadas por el clima de desarrollo tecnológico y que pueden suponer una oportunidad para la industria automotriz son la de los e-combustibles y el vehículo de hidrógeno.

9. CONCLUSIONES

Tras la realización de este trabajo podemos extraer ciertas conclusiones acerca de las industrias de los automóviles y de los microchips, muchas de ellas extrapolables a otras industrias y ámbitos.

1. Si algo deja claro el estudio de ambos sectores es que se trata de sectores absolutamente estratégicos y globalizados, fundamentales para el conjunto de la economía por diferentes factores. En el caso de la industria automovilística, su importancia viene dada especialmente por su enorme volumen, ya que representa más del 10% del PIB de países como España o Alemania. Dado este enorme peso, ejerce un importante efecto tractor sobre el resto de la economía, por lo que su buena marcha es fundamental para los países.

Respecto a la industria de los microchips, si algo ha dejado claro esta situación de desabastecimiento es su crucial papel en la economía global. En cierto modo, al igual que la industria automotriz, ejerce un efecto tractor, pero lo hace de una manera diferente, tiene un rol crítico dentro de la cadena de suministro, puesto que, si esta industria dejase de fabricar, numerosas industrias no podrían ni siquiera producir y la economía global quedaría paralizada.

Además, ambas industrias son estratégicas por un elemento común, pues ambas coinciden en ser un motor de innovación, que desarrolla tecnologías aplicables para otros campos.

2. La importancia de estas industrias tiene una importante consecuencia, más acusada aún en el caso de los semiconductores: los factores políticos juegan un papel fundamental. Todas las grandes potencias realizan grandes inversiones en estos campos y tratan de controlar a las empresas del sector con el objetivo de ser punteros. Especialmente los microchips parecen ser el nuevo recurso estratégico por excelencia, pudiendo desbancar al petróleo. La pugna por su control promete ser feroz y las empresas del sector se ven muy influidas por ello.

3. Esta crisis ha puesto de manifiesto la vulnerabilidad de la cadena de suministro global, pues la falta de un suministro tan pequeño como los microchips, pero fundamental, ha paralizado cadenas de producción de una industria del volumen e importancia de la automovilística. Esta situación debe servir de aviso para múltiples industrias, que tienen que anticiparse y tratar de diversificar proveedores o buscar sustitutivos para ciertos elementos que puedan escasear por diferentes motivos.

4. Otra conclusión que podemos extraer es la importancia de la tecnología como factor de diferenciación. Hemos observado como empresas como ASML obtienen prácticamente un monopolio en su campo gracias a la innovación tecnológica, otras como TSMC consiguen ser líderes destacados gracias a esto y otras como Tesla consiguen entrar a competir en un mercado tan competitivo como el automovilístico gracias a las oportunidades que les brindaba la tecnología. De hecho, la tecnología va a resultar fundamental para la industria del automóvil europea, pues van a verse obligados a adoptar tecnologías como la del coche eléctrico para cumplir la normativa y poder producir.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11.1 Bibliografía

Abell, D. F. (1980). *Defining the Business: The Starting Point of Strategic Planning*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Guerras Martín, L. Á., & Navas López, J. E. (2007). *La Dirección Estratégica de la Empresa, Teoría y Aplicaciones*. Cizur Menor (Navarra): Aranzadi.

Guerras Martín, L. Á., & Navas López, J. E. (2016). *Fundamentos de Dirección Estratégica de la Empresa; 2ª edición*. Pamplona: Aranzadi.

Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2006). *Dirección Estratégica. Séptima edición*. Madrid: Pearson Educación, S.A.

Mintzberg, H. (1984). *La estructuración de las organizaciones*. Barcelona: Ariel.

Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy*. Nueva York: Free Press.

10.2 Webgrafía

ACEA. (2023): "The automobile industry. Pocket guide 2022/2023" Disponible en [https://www.acea \(Abell, 1980\)a.auto/files/ACEA_Pocket_Guide_2022-2023.pdf#page=16](https://www.acea.auto/files/ACEA_Pocket_Guide_2022-2023.pdf#page=16) [consulta: 10/03/2023].

ASML. (2023): "Learn the microchip basics." Disponible en <https://www.asml.com/en/technology/all-about-microchips/microchip-basics#:~:text=Silicon%20is%20the%20material%20of,such%20as%20phosphorus%20or%20boron.> [consulta: 13/02/2023].

Autocar.co.uk (2021): "Experts drill into the motor industry's chip issues." Disponible en <https://www.autocar.co.uk/car-news/industry-news-tech%2C-development-and-manufacturing/stock-take-experts-drill-motor-industrys> [consulta:20/02/2023].

Autonocion.com. (2022): "Semiconductores: de la escasez a que "nos salgan por las orejas."" Disponible en <https://www.autonocion.com/crisis-de-semiconductores-el-fin-puede-llegar-muy-pronto/> [consulta: 26/03/2023].

- Axis Corporate.(2022): “Microchips y semiconductores: escasez y estrategias.” Disponible en <https://axiscorporate.com/es/article/microchips-y-semiconductores-escasez-y-estrategias/> [consulta 14/04/2023]
- BBC News Mundo. (2023): “La compañía tecnológica más valiosa de Europa gracias a una máquina única en el mundo.” Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-64730170> [consulta: 18/03/2023].
- Business Insider España. (2019): “INFORME: Inteligencia Artificial en la industria del motor.” Disponible en <https://www.businessinsider.es/informe-inteligencia-artificial-industria-motor-396221> [consulta: 16/02/2023].
- CaixaBank Research. (2021): “El sector del automóvil en España: estratégico y en transformación.” Disponible en <https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/industria/sector-del-automovil-espana-estrategico-y-transformacion> [consulta: 07/02/2023].
- Chips Etc. (2014): “Computer Chips inside Cars.” Disponible en <https://www.chipsetc.com/computer-chips-inside-the-car.html> [consulta: 10/02/2023].
- Comisión Europea (2021): “Ley Europea de Chips.” Disponible en https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_es [consulta: 26/03/2023].
- Economía Digital (2022): “Fin de la escasez de chips, menos para la automoción.” Disponible en <https://www.economiadigital.es/economia/fin-escasez-chips-automocion.html> [consulta: 15/04/2023].
- Ecosistema Huawei (2019): “La inteligencia artificial en tu coche: cinco ejemplos de su impacto en la industria del automóvil.” Disponible en <https://ecosistemahuawei.xataka.com/inteligencia-artificial-tu-coche-cinco-ejemplos-su-impacto-industria-automovil/> [consulta: 10/02/2023].
- El Debate. (2023): “Se acerca el fin de la escasez de semiconductores justo cuando menos se necesitan.” Disponible en https://www.eldebate.com/tecnologia/20230108/acerca-fin-escasez-semiconductores_84185.html [consulta: 26/03/2023].

- El Economista. (2022): “El momento papel higiénico de los chips semiconductores: de la escasez y el acaparamiento a la abundancia.” Disponible en <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/11873287/07/22/El-momento-papel-higienico-de-los-chips-semiconductores-de-la-escasez-y-el-acaparamiento-a-la-abundancia.html> [consulta 14/04/2023].
- Embajada Abierta. (2022): “Los chips que moverán el mundo.” Disponible en <https://www.embajadaabierta.org/post/los-chips-que-moveran-el-mundo> [consulta: 04/03/2023].
- EpData. (2021): “Evolución del gasto en I+D interna en España.” Disponible en <https://www.epdata.es/datos/gasto-investigacion-innovacion-datos-graficos/224> [consulta: 16/02/2023].
- Estrella Digital (2023): “La caída en la demanda de microchips amenaza a la economía.” Disponible en <https://www.estrelladigital.es/economia/20230411/la-caida-en-la-demanda-de-microchips-amenaza-a-la-economia/> [consulta: 15/04/2023]
- Euronews.com. (2022): “España se lanza al diseño y fabricación de microchips.” Disponible en <https://es.euronews.com/2022/05/25/espana-se-lanza-al-diseno-y-fabricacion-de-microchips-con-una-inversion-de-12-500-millones#:~:text=Espa%C3%B1a%20se%20lanza%20al%20dise%C3%B1o,12.500%20millones%20de%20euros%20%7C%20Euronews> [consulta: 26/03/2023].
- Forbes. (2023): “The Global 2000 2022.” Disponible en <https://www.forbes.com/lists/global2000/> [consulta: 25/02/2023].
- Forbes. Shih, W. (2022): “Why Are Automotive Chips Still In Short Supply?” Disponible en <https://www.forbes.com/sites/willyshih/2022/11/20/why-are-automotive-chips-still-in-short-supply/> [consulta: 02/03/2023].
- Fundación Innovación Bankinter (2022): “Inteligencia artificial y sector del automóvil.” Disponible en https://www.fundacionbankinter.org/noticias/la-inteligencia-artificial-en-el-sector-del-automovil/?_adin=02021864894 [consulta: 14/02/2023].

- Grant Thornton España. (2020): “Medidas fiscales para el sector de la Automoción.” Disponible en <https://www.grantthornton.es/perspectivas/coronavirus/medidas-fiscales-para-el-sector-de-la-automocion/> [consulta: 16/02/2023].
- IDG Connect. (2018): “A history of computer code in cars.” Disponible en <https://www.idgconnect.com/article/3576783/a-history-of-computer-code-in-cars.html> [consulta: 9/02/2023].
- Ittrends.es (2022): “Replanteando la cadena de suministro de chips para automoción.” Disponible en <https://www.ittrends.es/transformacion-digital/2022/12/replanteando-la-cadena-de-suministro-de-chips-para-automocion> [consulta:18/04/2023].
- J.D. Power (2022): “J.D.Power 2022 U.S. Automotive Brand Loyalty Study.” Disponible en <https://www.jdpower.com/business/press-releases/2022-us-automotive-brand-loyalty-study> [consulta: 26/02/2023].
- James, L. (2018): “When Moore’s Law Ends: 3 Alternatives to Silicon Chips.” Disponible en <https://www.makeuseof.com/tag/moores-law-silicon-chips/> [consulta: 26/04/2023]
- La Razón (2023): “La UE aplaza la prohibición de vender coches de combustión a partir de 2035.” Disponible en https://www.larazon.es/economia/aplaza-prohibicion-vender-coches-combustion-partir-2035_2023030364021ad10308f8000165c1b3.html [consulta: 15/04/2023].
- Libre Mercado. (2021): “Estos son los gigantes mundiales de los microchips que hacen tambalear al mundo.” Disponible en <https://www.libremercado.com/2021-11-20/estos-son-los-gigantes-mundiales-de-los-microchips-que-hacen-tambalear-al-mundo-6836801/> [consulta: 02/03/2023].
- Libre Mercado. (2021): “Los chips cortocircuitan los mercados mundiales: ¿cuáles son las causas de la escasez?” Disponible en <https://www.libremercado.com/2021-04-20/escasez-chips-cortocircuita-mercados-mundiales-cuales-son-causas-6746697/> [consulta: 02/03/2023].

- Libre Mercado. (2021): "Por qué siguen escaseando los microchips y a quién le afecta." Disponible en <https://www.libremercado.com/2021-11-03/por-que-siguen-escaseando-los-microchips-y-a-quien-le-afecta-6833320/> [consulta: 02/03/2023].
- Libre Mercado. (2022): "La escasez de microchips podría llegar a su fin y estas son las razones." Disponible en <https://www.libremercado.com/2022-09-16/la-escasez-de-microchips-podria-llegar-a-su-fin-y-estas-son-las-razones-6932724/#:~:text=De%20hecho%2C%20los%20analistas%20de,unidades%20perdidas%20en%20el%202021.> [consulta: 02/03/2023].
- Linkedin.com. (2021): "El marco político en la automoción." Disponible en <https://es.linkedin.com/pulse/el-marco-pol%C3%ADtico-en-la-automoci%C3%B3n-juli%C3%A1n-larraz-rada> [consulta: 15/02/2023].
- Mártil, I. (2022) "El ecosistema de la industria de los chips: una historia de éxito y de costes asombrosos (1)." Disponible en <https://blogs.publico.es/ignacio-martil/2022/09/14/el-ecosistema-de-la-industria-de-los-chips-una-historia-de-exito-y-de-costes-asombrosos-1/> [consulta:15/04/2023].
- Motor.es. (2022): "La inflación tumba la demanda de chips y la industria automotriz será la gran beneficiada." Disponible en <https://www.motor.es/noticias/inflacion-tumba-demanda-chips-industria-automotriz-beneficiada-202288124.html> [consulta: 02/03/2023].
- Motor1.com (2023): "Estas son las marcas que vendieron más coches en Europa en 2022." Disponible en <https://es.motor1.com/news/631707/marcas-mayores-ventas-coches-europa-2022/> [consulta: 03/02/2023].
- Real Academia Española. (2020): "Diccionario de la lengua española" Disponible en <https://www.rae.es/drae2001/autom%C3%B3vil> consulta [02/02/2023].
- Revista Técnica de Centro Zaragoza (2019): "El presente y futuro de la inteligencia artificial (IA) en los coches." Disponible en <https://revistacentrozaragoza.com/el-presente-y-futuro-de-la-inteligencia-artificial-ia-en-los-coches/> [consulta: 10/02/2023].

Santander Impulsa Empresa. (2022). “Qué es el PERTE de microchips y semiconductores.” Disponible en <https://www.impulsa-empresa.es/perte-microchips-semiconductores/> [consulta: 03/03/2023].

Sernauto (2022): “Fabricantes de componentes de automoción España.” Disponible en <https://www.sernauto.es/blog/conoce-los-principales-fabricantes-de-componentes-de-automocion-en-espana/#:~:text=La%20industria%20automotriz%20en%20Espa%C3%B1a,%2C%20Volkswagen%2C%20SEAT%20o%20Stellantis.> [consulta: 27/02/2023].

Trend Force (2021): “Progress in Importation of US Equipment Dispels Doubts on SMIC’s Capacity Expansion for Mature Nodes for Now, Says TrendForce.” Disponible en <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20210305-10693.html> [consulta: 07/03/2023].

Un Poco de Ciencia, Por Favor; Público (2021): “La escasez de semiconductores, un problema con múltiples causas.” Disponible en <https://blogs.publico.es/ignacio-martil/2021/05/06/la-escasez-de-semiconductores-un-problema-con-multiples-causas/> [consulta: 11/03/2023].

Visual Capitalist. (2021): “The Global Chip Shortage Impact on American Automakers.” Disponible en <https://www.visualcapitalist.com/global-chip-shortage-impact-on-american-automakers/> [consulta: 13/03/2023].

Visual Capitalist. (2021): “Visualizing The Global Semiconductor Supply Chain.” Disponible en <https://www.visualcapitalist.com/sp/visualizing-the-global-semiconductor-supply-chain/> [consulta: 13/03/2023].

Xataka.com (2021): “La crisis de los semiconductores es la consecuencia de una tormenta perfecta: por qué no es tan fácil resolverla simplemente fabricando más chips.” Disponible en <https://www.xataka.com/componentes/crisis-semiconductores-consecuencia-tormenta-perfecta-que-no-facil-resolverla-simplemente-fabricando-chips> [consulta: 04/03/2023].

Xataka.com (2022): “Una industria en manos de TSMC y las fábricas asiáticas: el mapa de la producción mundial de chips.” Disponible en <https://www.xataka.com/componentes/industria-manos-tsmc-fabricas-asiaticas-mapa-produccion-mundial-chips> [consulta: 11/03/2023].

Xataka.com (2023): “Estados Unidos se ha propuesto torpedear a SMIC, el mayor fabricante chino de chips. Y ya sabe cómo...” Disponible en <https://www.xataka.com/componentes/estados-unidos-se-ha-propuesto-torpedear-a-smic-mayor-fabricante-chino-chips-sabe-como-conseguirlo> [consulta: 19/03/2023].

Xataka.com (2023): “La tensión en Asia se recrudece por la guerra de chips: China se enfrenta a Japón por alinearse con EEUU.” Disponible en <https://www.xataka.com/empresas-y-economia/tension-asia-se-recrudece-guerra-chips-china-se-enfrenta-a-japon-alinearse-eeuu> [consulta: 13/04/2023].

11. ANEXOS

13.1 Breve historia del automóvil

La palabra automóvil proviene de la unión del vocablo griego autós y del latín mobilis. La Real Academia Española la define en su diccionario de la siguiente forma: que se mueve por sí mismo. Se dice principalmente de los vehículos que pueden ser guiados para marchar por una vía ordinaria sin necesidad de carriles y llevan un motor, generalmente de explosión, que los pone en movimiento. (RAE)

El primer vehículo motorizado de la historia se puede considerar el “Fardier” de Joseph Cugnot, un vehículo a vapor que data de 1769 y que aplica los avances de la Revolución Industrial. Este vehículo sería aún muy rudimentario, haría falta nuevas innovaciones para que fuese realmente útil, el gran invento que daría impulso al automóvil llegó casi un siglo más tarde, fue el motor de combustión interna a cuatro tiempos del alemán Nikolaus Otto patentado en 1886. Ese mismo año nacería el automóvil de la mano de Carl Benz, un triciclo equipado con un motor de combustión interna. También en 1886 Gottlieb Daimler crea el primer carruaje motorizado de cuatro ruedas. Durante los siguientes años continúa el desarrollo del automóvil, que fue un bien de lujo hasta que Henry Ford lo popularizó a partir del 1908 con el modelo Ford T, gracias a un sistema de producción más eficiente, la cadena de montaje.

A partir de entonces, estos automóviles primigenios que eran poco más que un motor con ruedas fueron evolucionando hasta convertirse en la actualidad en, prácticamente, ordenadores con ruedas. Se perfeccionan los vehículos con innovaciones como el sistema de arranque eléctrico (1911), la suspensión de muelle helicoidal (1934), la dirección asistida (1951) o los cinturones de seguridad (1959). A finales de la década de los 60 se introducen los primeros chips en los automóviles, la empresa pionera fue Volkswagen, que sacó al mercado el primer coche con un sistema de inyección de combustible controlado por ordenador.

Desde finales de los años 70 la mayoría de los automóviles cuentan con una unidad de control electrónico con funciones cada vez más amplias que examina

diversos parámetros para optimizar el rendimiento. De este momento en adelante los automóviles y la microelectrónica quedan unidos para siempre. Siendo conscientes de esto las principales empresas del sector automovilístico comenzaron a asociarse con empresas especializadas en microelectrónica con el fin de desarrollar microordenadores para sus vehículos, este es el caso de las joint venture de General Motors y Motorola Semiconductor (1976) o de Ford e Intel (1983).

En la actualidad los automóviles cuentan con complejos microordenadores capaces de realizar múltiples tareas, como la asistencia al conductor, en la que se engloban sistemas como los de alerta en los cambios de carril, frenado de emergencia automático, monitorización de ángulos muertos o aparcamiento automático. Otras funciones de la Inteligencia Artificial en los automóviles están relacionadas con la monitorización del conductor y con los servicios en la nube. Tal es el avance en este campo que se estima que pronto serán habituales los coches autónomos, de los que ya circula algún prototipo por nuestras calles.

13.2 Definición del negocio del sector automovilístico

Como hemos visto en este trabajo, el sector automovilístico tiene un volumen enorme, por lo que debemos restringir el ámbito de estudio. Por un lado, lo restringiremos geográficamente, ciñéndonos a las empresas que producen en España. Por otra parte, nos limitaremos al negocio de los turismos, ya que estos suponen casi un 80% de los automóviles totales producidos en España en el 2021.

Para definir el negocio de los fabricantes de automóviles podemos utilizar el método de Abell (1980), distinguiendo entre clientes a quien se quiere satisfacer, necesidades que se quiere satisfacer y tecnología que se utiliza para satisfacer las necesidades.

1. Clientes: los clientes de los fabricantes de turismos son personas y empresas que buscan adquirir un vehículo para su uso ya sea personal o profesional. Estos pueden contar con niveles de renta muy variables, habiendo distintos modelos e incluso marcas destinadas a cada segmento.

2. Necesidades: el producto principal ofrecido por los fabricantes de automóviles son los turismos, vehículos diseñados para el transporte de personas, que cuentan con características específicas para brindar seguridad y comodidad. Es posible que el fabricante ofrezca adicionalmente servicios postventa, como mantenimiento y reparación.

3. Tecnologías: se refiere a las tecnologías empleadas por las empresas para satisfacer las necesidades, en el caso de los fabricantes de automóviles podemos identificar tecnologías como el diseño asistido por computadora, la utilización de robots e inteligencia artificial y sistemas de producción como la cadena de montaje.

13.3 Definición del negocio de los microchips

De nuevo, utilizaremos el método de Abell (1980) y sus tres dimensiones para definir de forma breve el negocio de la fabricación de microchips.

1. Clientes: La fabricación de microchips se dirige principalmente a fabricantes de equipos electrónicos, empresas de telecomunicaciones, compañías de informática, así como cualquier fabricante que equipe en sus productos elementos electrónicos, como es el caso de la industria automotriz.
2. Necesidades: El producto es el microchip, una pequeña estructura semiconductor que se utiliza como componente fundamental en la fabricación de una amplia gama de dispositivos electrónicos, desde teléfonos móviles y tablets hasta equipos industriales y vehículos.
3. Tecnologías: La producción de microchips se realiza a través de tecnologías avanzadas de microfabricación, que incluyen litografía, deposición química, grabado y pulido, y otras técnicas de procesamiento avanzadas.