



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultade de Economía e Empresa

Trabajo de Fin de Grado

La producción de automóviles en España.

Un estudio empírico de sus principales
determinantes.

Autor: Alejandro Candal Sánchez

Tutora: Estefanía Mourelle Espasandín

Grado en Economía

Curso académico 2022/23

Trabajo de Fin de Grado presentado en la Facultad de Economía y Empresa
de la Universidade da Coruña para la obtención del Grado en Economía

Resumen

El sector de la producción de automóviles en España, así como el sector de la automoción en general, es de vital importancia para la economía española. Tanto es así, que la automoción representa el 9% del empleo y el 10% del PIB en el país. La producción de automóviles, concretamente, además de contribuir en un 7,7% al PIB, lidera el aporte a la balanza comercial. Aunque hace poco más de un siglo la industria automotriz era prácticamente inexistente en España, con algunas fábricas artesanales en el inicio del siglo XX, a partir de los años 50 el automóvil pasó a ser considerado un bien de consumo masivo en lugar de un artículo de lujo. Desde entonces, el sector ha experimentado un crecimiento notable, otorgando a España un papel fundamental en Europa en esta industria.

Dada la importancia estratégica del sector, se ha desarrollado un modelo econométrico con el objetivo de identificar las variables clave que influyen en la producción de automóviles en España, así como para descubrir oportunidades de mejora que permitan fortalecer este sector. Las variables seleccionadas abarcan aspectos económicos y sociales, y mediante su análisis se obtendrán resultados que serán comparados con las expectativas previas establecidas. Con base en estos hallazgos, se formularán recomendaciones dirigidas a los responsables de la toma de decisiones, con el fin de impulsar aún más el desarrollo de la industria automovilística en España.

Palabras clave: automóvil, producción, automoción, modelo de regresión.

Número de palabras: 13484

Abstract

The automobile production sector in Spain, as well as the automotive sector in general, is of vital importance to the Spanish economy. In fact, automotive industry represents 9% of employment and 10% of the country's GDP. Specifically, automobile production contributes 7.7% to the GDP and leads in terms of its contribution to the trade balance. Although just over a century ago the automotive industry was virtually nonexistent in Spain, with a few artisanal factories in the early 20th century, the automobile transitioned from being a luxury item to a mass consumer good in the 1950s. Since then, the sector has experienced remarkable growth, granting Spain a fundamental role in the European automotive industry.

Given the strategic importance of the sector, an econometric model has been developed with the aim of identifying key variables that influence automobile production in Spain and discovering opportunities for improvement to strengthen this sector. The selected variables will encompass economic and social aspects, and through their analysis, results will be obtained and compared with established expectations. Based on these findings, recommendations will be formulated targeting decision-makers to further drive the development of the automotive industry in Spain.

Keywords: automobile, production, automotive, regression model.

Number of words: 13484

Índice

1. Introducción.....	7
2. Contextualización. Características y evolución de la producción de automóviles en España.	8
2.1. Marco histórico de la producción de automóviles en España	8
2.1.1. Inicio de la era del automóvil y antecedentes en España	8
2.1.2. Etapa inicial (1900-1950).....	9
2.1.3. Etapa de crecimiento (1950-1973).....	11
2.1.4. Etapa de consolidación del sector.....	13
2.2. Características y situación actual del sector de producción de automóviles en España	15
2.2.1. Ventajas comparativas del sector	15
2.2.2. Aportación del sector a la economía.....	17
2.3. Comparación con países del entorno o similares en estructura y crecimiento económico.....	20
3. Estudio empírico	26
3.1. Selección de variables	26
3.1.1. Variable explicada	26
3.1.2. Variables explicativas	27
3.2. Especificación y estimación del modelo.....	30
3.3. Validación del modelo. Cumplimiento de las hipótesis del modelo de regresión lineal clásico.	33
4. Discusión de los resultados. Implicaciones económicas.	41
5. Conclusiones	44

6. Bibliografía46

Índice de figuras

Figura 1: Principales empresas de la automoción instaladas en España	13
Figura 2: Mapa de fábricas	15
Figura 3: Producción española por tipo de vehículo	18
Figura 4: Principales sectores de la economía en la balanza comercial	19
Figura 5: Cuotas de los destinos de exportación 2021	20
Figura 6: Producción de vehículos totales en 2021 y por trabajador directo en 2020 en España, Alemania, Francia, Italia y Portugal.....	22
Figura 7: Valor del comercio exterior de vehículos en España, Alemania, Francia, Italia y Portugal en 2021	23
Figura 8: Aporte del sector de la producción de vehículos en el PIB y empleo de España, Alemania, Francia, Italia y Portugal en 2020	24
Figura 9: Distribución de probabilidad de los residuos	35
Figura 10: Gráfico de variable observada vs estimada	38
Figura 11: Gráfico variable estimada y observada frente al tiempo.....	38
Figura 12: Gráfico de residuos contra el tiempo	39

Índice de tablas

Tabla 1: Estimación del modelo por MCO.....	31
Tabla 2: Contrastes de hipótesis para la validación del modelo.....	34

1. Introducción

En España, la producción de automóviles es una actividad económica de gran importancia. Según datos de la Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC) (2023g), la producción de vehículos en España ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, alcanzando en 2022 un total de 2.219.436 unidades producidas.

Esta actividad genera empleo de calidad, debido a su alta tecnología, innovación y valor añadido. Este aporte de este sector al empleo alcanza el 9% sobre la población activa, y aporta alrededor de un 8,1% al PIB español. Además, el sector de la automoción está en continua evolución debido a la aparición de nuevas tecnologías y tendencias de consumo, como por ejemplo la movilidad eléctrica y la digitalización.

En este contexto, la necesidad de desarrollar un modelo econométrico que permita explicar el comportamiento de la producción de automóviles en España se justifica por la identificación de los factores que influyen en esta actividad y que los resultados obtenidos contribuyan a conocer cómo mejorar la competitividad del sector y a facilitar la toma de decisiones empresariales en un entorno cambiante.

La estructura de este trabajo comienza con un marco teórico en el que se expone la historia de la industria del automóvil en España, un análisis de las características y situación actual del sector, y una comparación con otros cuatro países del entorno para conocer la relevancia del sector en comparación con esos cuatro países. Seguidamente, se da paso al desarrollo del modelo econométrico, exponiendo los datos empleados, la metodología, las variables empleadas y los resultados obtenidos, acompañados de representaciones gráficas que facilitan la comprensión de los resultados. Una vez terminado el desarrollo del trabajo se procede a la exposición de las principales implicaciones derivadas de los resultados y, en este sentido, a la valoración de diferentes propuestas dirigidas a los tomadores de decisiones con el objetivo de aumentar la producción de vehículos en España. Para finalizar, se da paso a las principales conclusiones, en las que se valorará también el futuro próximo de esta industria.

2. Contextualización.

Características y evolución de la producción de automóviles en España.

A continuación, se introducirá el marco en el que se ha desarrollado el sector de la producción de automóviles en España. Se comenzará por una exposición histórica, introduciendo los orígenes del automóvil en el s. XIX y el inicio de la industria alrededor de él, para seguidamente ahondar en la industria automotriz en España a principios del s. XX y su evolución a lo largo de este siglo, hasta llegar a día de hoy. Además de esta sección, se dedicará otro apartado a ofrecer una visión de la situación actual de esta industria, justificando su importancia en cuanto a la aportación a la economía española, y finalmente ofrecer un breve análisis comparativo con países del entorno.

2.1. Marco histórico de la producción de automóviles en España

2.1.1. Inicio de la era del automóvil y antecedentes en España

Si bien durante finales del s. XVIII y a lo largo del s. XIX se observan en Europa una serie de prototipos de vehículos autopropulsados con vapor que anteceden al automóvil con motor de explosión, consideramos que la era del automóvil como se conoce popularmente hoy en día comienza en 1886, año en el que Karl Benz presenta en la Oficina Imperial de Berlín su patente para el triciclo propulsado con motor de gas que él mismo había diseñado. Este hecho se dio en el momento perfecto, cuando así lo demandaba el nivel de vida de la sociedad, que solicitaba formas de transporte más rápidas, cómodas y seguras, surgiendo una serie de nuevas necesidades entre la población. Rápidamente, Estados Unidos comenzó a dejar a atrás a Europa en cuanto a la producción de automóviles, de manera que a principios del s. XX, se pone en marcha en Detroit el primer sistema de producción en cadena del automóvil, reduciendo así los costes de fabricación y popularizando su uso; esto es lo que hoy en día

conocemos como “Fordismo” (Muñoz, 1993). Mientras tanto, en el Viejo Continente destacamos el desarrollo de Italia en esta industria gracias a FIAT, fundada en 1899, que en pocos años pasaría a ser un referente en exportación de vehículos, penetrando en el mercado europeo y estadounidense antes de la Gran Guerra (Catalán, 2000).

Durante los siglos XVIII y XIX, difícilmente se aprecian en España desarrollos industriales relacionados con el automóvil. Los primeros antecedentes se remontan al locomóvil *Castilla*, desarrollado por Ribera en el Valladolid de 1861. Se trataba de un vehículo de cuatro ruedas y autopropulsado por un motor de vapor que le dotaba de una velocidad punta de 10 kilómetros por hora. Otra referencia de este siglo es la denominada “máquina de vapor para vehículo”, construida en Barcelona por Sellarrallach en la misma época (Muñoz, 1993).

2.1.2. Etapa inicial (1900-1950)

La industria automotriz no tuvo especial importancia en la España del primer tercio del s. XX, por lo que sus investigaciones son escasas. España se encontraba en un contexto de atraso respecto a sus vecinos europeos, como lo son Francia, Gran Bretaña, Italia, Alemania, e incluso países como Suecia o Checoslovaquia. La industria de la automoción en España no lograba despegar por una serie de razones: tanto el personal como la importación de aceros especiales suponían unos elevados costes; los tipos de cambio eran desfavorables, por lo que la incipiente industria española se veía desprotegida ante la importación de coches y, por último, la tendencia entre los compradores a adquirir estos coches extranjeros atraídos por los bajos precios y la publicidad alrededor de los mismos (Etapé-Triay, 2001).

En Cataluña, a finales del s. XIX y principios del XX se experimenta un aumento de la actividad de las industrias de construcciones mecánicas, ya que se podía acceder a energía más barata de producción nacional. Es en 1900 cuando, en Barcelona, se funda la primera fábrica de automóviles eléctricos “E. la Cuadra y Cía.”, la cual no tuvo especial éxito, por lo que algunos de sus acreedores, con el fin de aprovechar el personal y la maquinaria, deciden fundar “F. Castro y Cía”, empresa dedicada a la elaboración de coches con motor de explosión. Es en 1904, cuando se decide juntar el equipo y maquinaria de ambas empresas y fundar “La Hispano Suiza”, que junto a nueva maquinaria e infraestructura que fue adquiriendo en los años siguientes, llegado el 1911, añade a su producción, además de automóviles, motores de aviación. A partir de

entonces se empiezan a construir en Barcelona múltiples fábricas dedicadas a la producción de automóviles, muchas de ellas cesando su actividad de producción a los pocos años, pero manteniendo en activo sus talleres. En 1914 la empresa Iberia comienza su actividad en la fabricación de vehículos de escasas dimensiones y bajo precio, tras aprovechar la oportunidad de ofrecer unos coches adaptados a las condiciones de las carreteras locales de España (Estapé-Triay, 2001).

Para 1928, la Hispano Suiza ya había mejorado su sistema técnico, pero seguía arrojando un output muy escaso, de apenas 325 vehículos ese mismo año, mientras que en Italia se habían fabricado 50.000. Todavía no se había empezado a ver al coche como un bien de fabricación en masa, sino como un artículo de lujo, a diferencia del enfoque que se estaba empezando a tener en el exterior. Para finales de los años 20, Ford dominaba en su práctica totalidad el mercado español, que había optado por construir su fábrica en Cádiz en 1920 pero se traslada a Barcelona en 1923. Terminan así, en 1929, tres décadas de desaprovechamiento de las economías de escala por parte de la industria automotriz española, pero con una gran red de conocimiento tecnológico, componentes y mano de obra cualificada que van a ser de mucho provecho en la ciudad condal. En los años 30 y 40 se difundió el coche americano como bien de consumo de masas, proceso que fue frenado por la Gran Depresión y segunda guerra mundial, al mismo tiempo que España desarrollaba políticas de incentivos para evolucionar del ensamblaje a la producción doméstica para conseguir una ampliación de mercados mediante la reducción de precios. General Motors reacciona a esto poniendo en marcha su actividad en la Península. Estas medidas hubieran podido florecer si no fuera por el shock de la Guerra Civil y la ruptura de la posguerra (Catalán, 2000).

El franquismo adoptó una política industrial similar a la de los países del eje en cuanto a la discriminación del vehículo americano, por lo que Ford Motor Ibérica sufrió restricciones en sus importaciones. Después de una década de posguerra, el país se encuentra paralizado por las políticas industriales, con escasez de materias primas, carburantes y capital (Catalán, 2000). La guerra civil y el primer franquismo supusieron una ruptura en el modelo de consumo de automóviles de uso personal y comercial. De aquí en adelante, los ofertantes de automóviles quedarían supeditados a las leyes autárquicas del régimen, que propiciaron un parque automovilístico escaso y obsoleto (Hernández, 1996). Respecto a los vehículos industriales, en 1946 el Instituto Nacional de Industria (INI) crea a Empresa Nacional de Autocamiones S. A. (ENASA) aprovechando la infraestructura de la Hispano Suiza. El primer franquismo fue más

abierto con los vehículos industriales que con los turismos debido quizás a la consideración de este último como un bien de lujo hasta el ingreso de España en la Comunidad Económica Europea (CEE) (García, 2001). Aun así, para 1950, el país seguía lejos del millar de vehículos fabricados anualmente (Catalán, 2000).

2.1.3. Etapa de crecimiento (1950-1973)

Entre 1950 y 1973 la industria automovilística española comienza a despegar, pasando del decimoséptimo al décimo puesto mundial (Catalán, 2000). Entre 1950 y 1967 se produce una etapa de formación con el fin de sustituir las importaciones, propiciada por una fuerte intervención estatal, que constituye en 1946 a la Empresa Nacional de Automóviles, S.A. (ENASA) y en 1950 a la Sociedad Española de Automóviles de Turismo, S.A. (SEAT). Esta última se convertiría en la protagonista de esta etapa, junto a FASA (luego FASA Renault), fundada un año después en Valladolid. SEAT fue constituida como empresa del INI y utilizó licencias de FIAT, propietaria de un 6% de su capital. Se dio una situación de exceso de demanda en un mercado alejado de la competitividad, ya que no había libre acceso para los fabricantes y existían fuertes barreras arancelarias. Esta situación orientó a que los fabricantes produjesen la mayor cantidad de output posible a expensas de la calidad del producto, ya que cualquier coche podría introducirse en el mercado.

En 1957 se funda Citroën Hispania, S.A. en Vigo, en 1963 entra Chrysler aliándose con Barreiros Diesel, S.A. y Automóviles de Turismo Hispano Ingleses, S.A. (AUTHISA). En esta misma década aumenta la participación de Renault en FASA y la de FIAT en SEAT. En 1966 la producción española logró alcanzar los 250.000 vehículos turismos fabricados y se empezó a valorar la exportación, pero los fabricantes eran conscientes de los contras a los que se enfrentaba el sector donde sobresalen (García, 2001):

1. Situación actual del sector automovilístico, dado que hasta 1964 no existían requisitos sobre el grado de nacionalización, sino que estos se negociaban según el caso, hasta que en una orden ministerial de ese mismo año se empieza a exigir cierto grado de nacionalización y al año siguiente se requieren mínimos de fabricación. Esto resultó en una reducción de las importaciones (García, 2001).
2. Dependencia tecnológica y financiera que resultó en una oferta por parte de la inversión extranjera de vehículos que quedaron obsoletos en los países de origen pero que eran aceptados en el mercado español debido al bajo poder adquisitivo. Hasta los decretos Ford de 1972 las empresas tuvieron dificultades para el acceso al crédito oficial (García, 2001).

3. Insuficiencia de la industria auxiliar, basada en conflictos entre los fabricantes y los suministradores ya que estos últimos querían conocer los planes de la industria. En 1967 se crea un foco de competencia extranjera en Zaragoza (García, 2001).

A partir de 1967, la demanda comienza a estabilizarse, por lo que surgieron una serie de estrategias competitivas sobre los productos como son el aumento de la gama o incentivos a la compra, a la vez que los precios seguían regulados. Es a partir de 1970 cuando se pretende cambiar el enfoque de la inversión extranjera de cara a un horizonte exportador en España, favorecido por la débil cotización de la peseta. Con el fin de instalarse en España, Henry Ford III llega a un acuerdo junto al Ministerio de Industria de llevar a cabo los decretos Ford con el fin de modernizar y liberalizar la economía. Se incluían en los decretos la eliminación de las restricciones a la inversión extranjera, la liberalización del mercado de capitales y la promoción de la competencia empresarial. Ello resultó en un aumento de la inversión extranjera y una mayor integración de España con la economía mundial, aun que estuvo sujeto a críticas sobre la distribución de la riqueza y el impacto en otros sectores. Ford consiguió operar su fábrica en 1976. General Motors, tras un proceso similar y numerosas negociaciones, se instala en Zaragoza (García, 2001). La Figura 1, mostrada a continuación, recoge las principales empresas de la automoción instaladas en España, donde se incluyen algunas empresas que no se citan en este trabajo.

Figura 1: Principales empresas de la automoción instaladas en España

Empresa	Año	Ubicación
La Hispano Suiza Fábrica de Automóviles, S.A.	1904	Barcelona
Fiat Hispania	1931	Guadalajara
Empresa Nacional de Autocamiones, S.A. (ENASA)	1946	Barcelona
Sociedad Española de Automóviles de Turismo, S.A. (SEAT)	1950	Martorell
Fabricación de Autóviles, S.A. (FASA)	1951	Valladolid
Mercedes-Benz España, S.A.	1954	Vitoria
Citroën Hispania, S.A.	1958	Vigo
Ford Motor Company	1976	Valencia
General Motors	1982	Zaragoza

Fuente: Elaboración propia a partir de Lage (2005).

2.1.4. Etapa de consolidación del sector

En las décadas siguientes, la producción de coches en España continuó creciendo, caracterizándose por una mayor integración vertical, es decir, las empresas fabricaban más componentes internamente en lugar de importarlos. Esto permitió a las empresas reducir costes y mejorar la eficiencia (Catalán, 2000).

En 1979 se instala la japonesa Nissan y en 1982 Suzuki, ambas con el deseo de instalarse en suelo europeo adquiriendo empresas que manufacturaban vehículos industriales anticuados. Tras una crisis entre SEAT y FIAT, ya que la primera estaba dejando de ser rentable, Volkswagen adquiere SEAT en 1986 y sería su importador de vehículos Volkswagen y Audi; y es a partir de aquí cuando vuelve a tener una gran facturación. En cuanto a vehículos industriales se alía IVECO (FIAT) con ENASA en 1990.

El ingreso de España en la CEE propicia una liberalización progresiva del comercio exterior, a la vez que sigue un camino globalista hacia un oligopolio. España tiene aquí

tasas de exportación del 80% sobre la producción y tasas de importación de un 60% sobre las matriculaciones (García, 2001). A su vez, experimentamos un cambio de patrón a nivel mundial, donde países como España, México o Corea empiezan a acaparar mayores puestos en el ranking automovilístico, restando protagonismo a Francia, Italia o Suecia; ya que los primeros cuentan con unos costes laborales inferiores. Cabe mencionar que, como era esperable, el grueso de las exportaciones desde España es hacia países europeos, siguiendo un papel de especialización en vehículos de gama baja (Catalán, 2000). En el año 2000, España alcanza el máximo de unidades producidas, con 3.041.000 vehículos, cifra que no se ha vuelto a superar a día de hoy.

El parque automovilístico español presenta en 2006 el mayor número de matriculaciones, con 1.600.000 de unidades comercializadas ese año. Dos años después, con la crisis económica de 2008, el sector experimenta un desplome considerable en la demanda y producción, lo que impulsó una transformación del sector enfocada en una mayor conectividad, autonomía, electrificación y uso compartido. Es en el 2012 cuando se registra el peor de los últimos años en cuanto a ventas de vehículos, con solo 700.000 unidades nuevas vendidas (De los Mozos, 2020). La crisis de la COVID-19 de 2020 causó un impacto en la economía global como bien sabemos, y el sector de la automoción no fue una excepción. Esto además se vio agravado por las normativas medioambientales impulsadas desde Europa. Ha sido uno de los sectores que más sufrió el shock en un primer momento, por las dificultades en la logística de aprovisionamiento a escala mundial y, seguidamente, por las restricciones a las actividades consideradas como no esenciales. A pesar del parón, por parte de oferta y demanda, la industria logró reactivarse con relativa rapidez. Según datos de ANFAC, la producción de vehículos en 2019 fue de 2.773.000 y en 2020 de 2.268.000; experimentando así una reducción de 18,21% de la producción (Montoriol & Díaz, 2021). En la Figura 2, mostrada a continuación, se observa un mapa de España con las distintas fábricas en funcionamiento a fecha del año de realización de este trabajo (2023).

Figura 2: Mapa de fábricas



Fuente: Elaboración propia a partir de ANFAC (2023d).

2.2. Características y situación actual del sector de producción de automóviles en España

El sector de la automoción en España cuenta con una serie de ventajas comparativas que lo diferencian del resto de países y que explican la importancia del sector en el conjunto de la economía. En el siguiente apartado se analizarán estas ventajas y seguidamente se ofrecerán una serie de características que justifican la importancia del sector.

2.2.1. Ventajas comparativas del sector

A continuación, se exponen algunas ventajas que resultan en la importancia del sector de la producción de automóviles en España.

1. Localización estratégica

España se encuentra en una situación geográfica y estratégica de carácter notoriamente exportador que le permite aprovecharse de los corredores Mediterráneo y Atlántico que facilitan el acceso a los mercados de Europa, Norte de África y América Latina. Todo ello facilitado por su infraestructura conformada por importantes puertos marítimos y una red de carreteras y ferrocarriles bien desarrollada que actúan como ventajas logísticas importantes para la exportación de vehículos (CCOO, 2015; Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, 2017).

2. Mano de obra cualificada

El sector de la producción de automóviles en España cuenta con una gran capacidad productiva gracias a la combinación de una mano de obra cualificada y un elevado nivel de automatización en las instalaciones, lo cual permite una alta productividad. A esto se le debe de sumar unos bajos costes laborales y una larga y significativa historia industrial (Montoriol & Díaz, 2021). Esta formación de la mano de obra ha sido posible gracias a la inversión en formación y educación por parte de las empresas del sector y a la presencia de centros de formación y de investigación en el país (EsGalicia, 2020).

3. Red de proveedores y subcontratistas

La industria de la automoción en España ha desarrollado una amplia red de proveedores y subcontratistas que proporcionan componentes y servicios de calidad (Piticariu, 2014), entre los cuales destacamos SERNAUTO. El sector de componentes registró en 2019 unos ingresos de 37.170 millones de euros, y de esta facturación se dedica el 4,2% a inversión en I+D+i (Invest in Spain, 2023).

4. Innovación y potencial en el vehículo eléctrico

La automoción eléctrica española insta a las autoridades a priorizar la industria nacional en las licitaciones públicas, dado su prestigio en el extranjero y su dedicación del 25% de sus ingresos a I+D, evidenciando su compromiso con la innovación (Plaza, 2023). En España, el inevitable coche eléctrico ya está formando un fuerte pilar de nuestra industria, sin embargo, como ocurre en el resto de los países europeos, España todavía posee una gran dependencia del litio asiático y fabricación de baterías para estos vehículos. Es por ello que ya existen en España proyectos destinados a la extracción de litio para reducir esta dependencia, lo cual

podría posicionar al país como un actor importante a nivel europeo e internacional. Varias empresas como Lithium Iberia y Phi4Tech están instalando sus proyectos de extracción y tratamiento de litio en Extremadura (SERNAUTO, 2023).

5. Apoyo gubernamental

El Gobierno español ha proporcionado apoyo a la industria de la automoción en forma de incentivos fiscales y ayudas económicas para la investigación y el desarrollo de tecnologías sostenibles y la formación de trabajadores. Este apoyo ha sido destinado a fomentar la innovación, la investigación y el desarrollo, así como a promover la competitividad y el crecimiento del sector. Algunas de las medidas a mencionar son:

- Plan de Impulso a la cadena de valor de la Industria de la Automoción, hacia una movilidad Sostenible y Conectada (IDAE, 2020)
- Plan MOVES. Incentivos a la movilidad eficiente y sostenible: incentivos económicos para la compra de vehículos eléctricos y la instalación de puntos de recarga (IDAE, 2019)

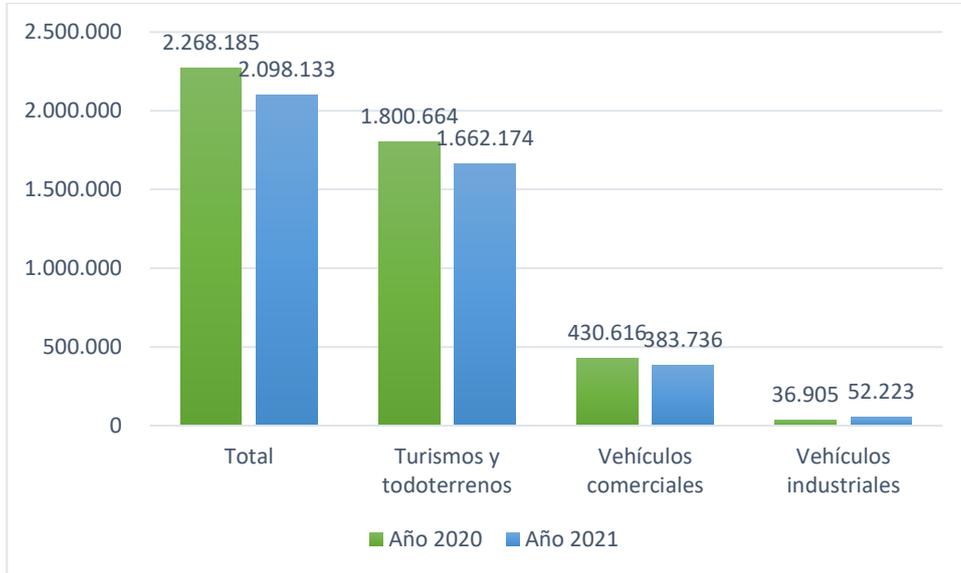
2.2.2. Aportación del sector a la economía

A continuación, se exponen una serie de datos que demuestran la importancia del sector de la automoción en España. En 2021, los fabricantes de vehículos y componentes en España conforman el 7,7% de nuestra economía. Si añadimos la contribución de otros sectores relacionado con la automoción como son distribución, seguros, financieras, etc., el porcentaje sobre el PIB asciende al 10%. El aporte de la automoción al empleo es del 9% en 2021, teniendo en consideración los fabricantes de automóviles, proveedores de equipos y componentes, servicios complementarios como la distribución, comercialización y postventa, servicios financieros y de seguros, empresas de transporte, servicios de reparación y mantenimiento, alquiler de vehículos y escuelas de conducción, entre otras actividades relacionadas en este porcentaje (ANFAC, 2023c).

Para el año de 2021 se han producido un total de 2.098.133 vehículos, de los cuales 1.662.174 son turismos y todoterrenos, 383.736 son vehículos comerciales, 52.223 son vehículos industriales. Así, cada tipo de vehículo representa, de manera respectiva, un 79,22%, 18,29% y 2,49% de la producción. Como se puede observar en la Figura 3, se experimenta, con respecto al año 2022, una reducción en la producción de turismos y

vehículos comerciales, de 7,7% y 10,9% respectivamente; sin embargo, la producción de vehículos industriales subió un 41,5% (ANFAC, 2023c).

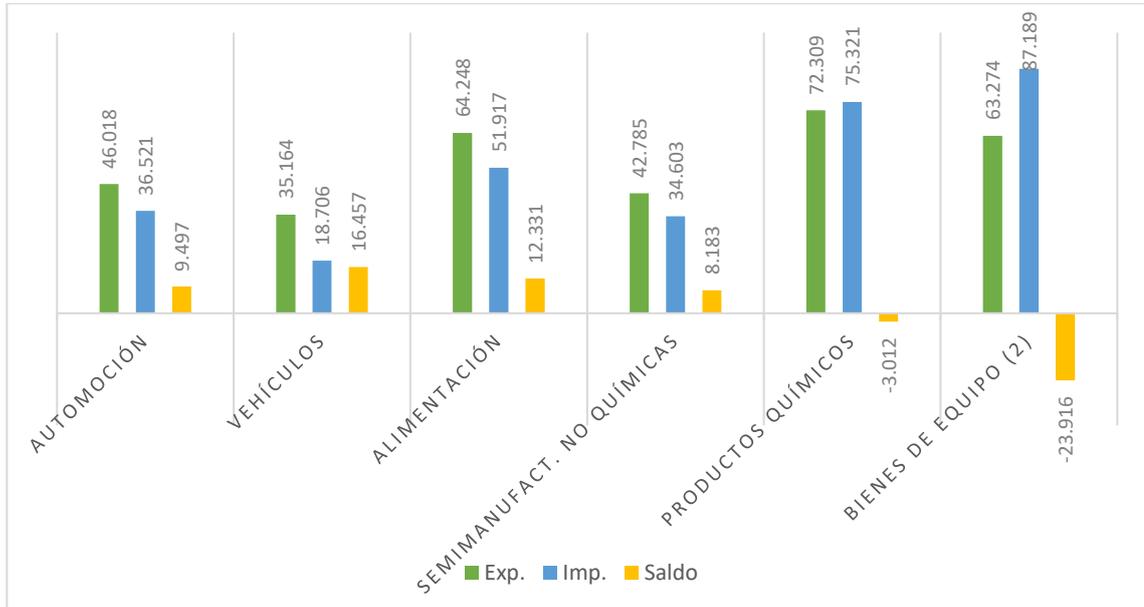
Figura 3: Producción española por tipo de vehículo



Fuente: Elaboración propia a partir de ANFAC (2023c).

El sector de los vehículos lidera la aportación a la balanza comercial española (ANFAC, 2023f), como se puede apreciar en la figura 4, mostrada después de este párrafo. En el año 2022, este sector generó un excedente favorable en la balanza comercial por un valor de 16.457 millones de euros, lo que supone una disminución del 13,3% respecto al año anterior. Ello se debe a un aumento en las importaciones de vehículos, presentando un incremento del 22,8%, mientras que las exportaciones apenas aumentaron un 2,8%. Este posicionamiento del sector de los vehículos en la balanza se ha podido conseguir a pesar de la crisis de los microchips, la incertidumbre económica causada por el conflicto de Ucrania y las inconsistencias en la disponibilidad de materiales en las fábricas. No obstante, estos factores han afectado la capacidad de producción y exportación de estas.

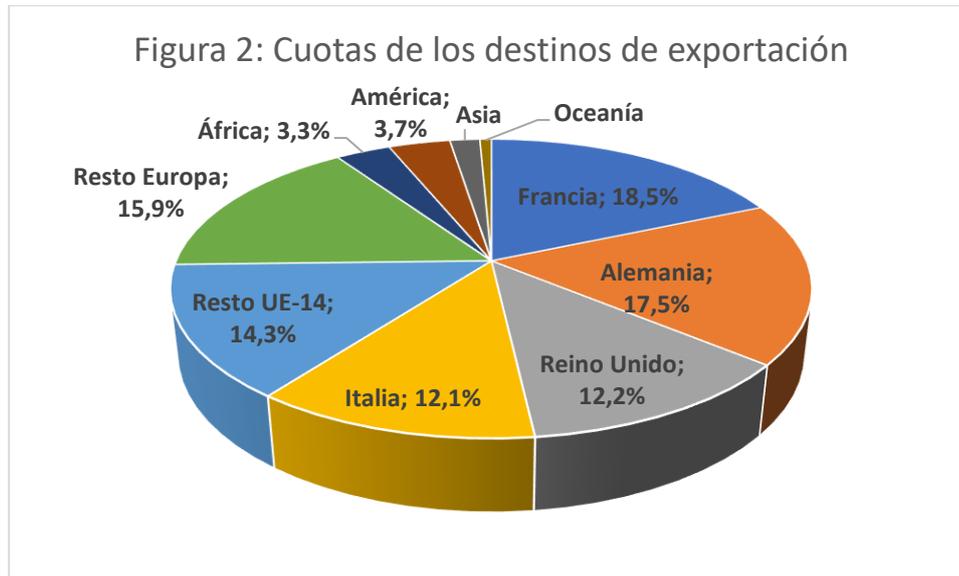
Figura 4: Principales sectores de la economía en la balanza comercial



Fuente: Elaboración propia a través de ANFAC (2023e).

Las exportaciones de vehículos alcanzan un valor total de 35.164 millones de euros, suponiendo un incremento del 2,8% en relación con el año anterior. Si hablamos de unidades producidas, estas suponen 2.219.462 vehículos en 2022, un 5,8% más que en 2021. Se ha visto una mejoría en el aumento de las exportaciones durante los últimos meses del año pasado, gracias a una pequeña disminución en las limitaciones del comercio internacional. En cuanto a los tres principales destinos de exportación para el año 2021 destacamos Francia, Alemania, Reino Unido e Italia, como se observa en la figura 5.

Figura 5: Cuotas de los destinos de exportación 2021



Fuente: Elaboración propia a partir de ANFAC (2023c).

En relación a las importaciones, éstas se sitúan en un valor de 18.706 millones de euros en 2022, un 22,8% más que en el año anterior. De donde más importa vehículos España es desde Alemania, Francia y República Checa, cuyas importaciones se valoran en, respectivamente, 4.090, 1.889 y 1.464 millones de euros respectivamente. A su vez, destacamos el papel de las importaciones desde China, país que ocupa la cuarta posición, cuyo valor aumentó en 1905,1% hasta situarse en 1.366 millones de euros. Dejando a un lado el sector de los vehículos, si nos referimos a la automoción en su conjunto (vehículos y componentes), ésta arroja un saldo positivo de 9.497 millones de euros para el año 2022, suponiendo un descenso del 27,6% (ANFAC, 2023f).

2.3. Comparación con países del entorno o similares en estructura y crecimiento económico

Para finalizar la contextualización de este trabajo, se ofrece una breve comparación con países del entorno de España o similares en estructura y crecimiento económico, con el fin de conocer la posición que tiene España en esta industria respecto a sus socios europeos en base a diferentes magnitudes. Los países a comparar son los siguientes:

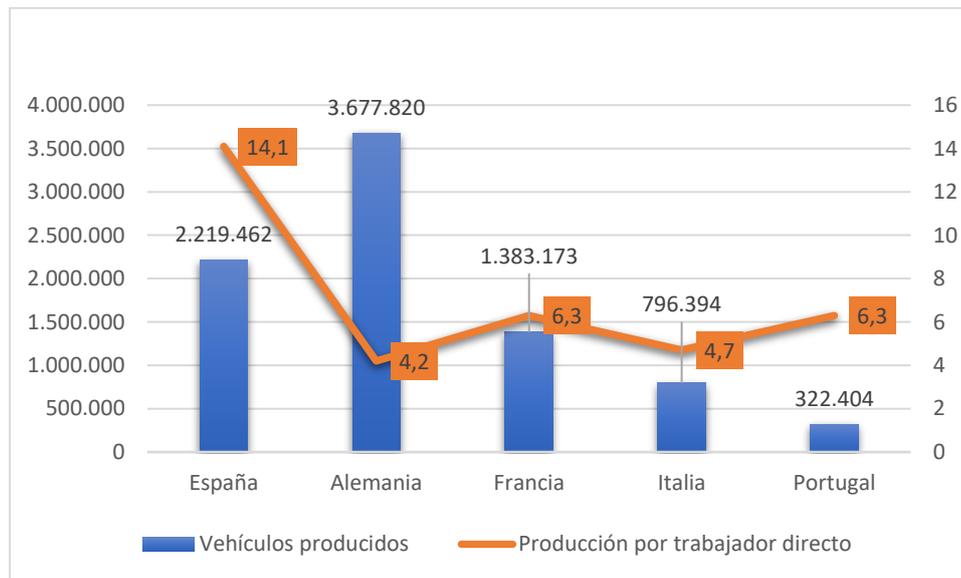
1. Portugal: Es un país vecino de España y tiene una estructura económica similar. Además, tiene una industria automotriz que se ha expandido en los últimos años, con plantas de producción de marcas como Volkswagen, PSA Peugeot Citroën, entre otras.
2. Italia: Italia es otro país cercano a España y tiene una estructura económica semejante. La industria automotriz es históricamente importante en Italia, con marcas como Fiat, Alfa Romeo, Maserati y Ferrari que tienen su sede en el país.
3. Francia: Francia es un país cercano a España y también tiene una estructura económica en cierto modo similar. Además, tiene una industria automotriz importante, con marcas como Renault y PSA que tienen plantas de producción en el país.
4. Alemania: Aunque éste es un país más grande en población e industria que España y tiene una economía más diversificada, también es un importante productor de automóviles y tiene marcas de renombre mundial como Volkswagen, BMW y Mercedes-Benz.

Se compararán estos países con España considerando los siguientes factores:

1. Producción de vehículos: producción total y producción por trabajador directo.
2. Comercio exterior: exportaciones e importaciones.
3. Contribución al empleo y al PIB.

Comenzando con la producción y teniendo en consideración los datos de la OICA (Organización Internacional de Fabricantes de Automóviles), España produjo en 2022 un total de 2.219.462 vehículos, mientras que en Alemania la producción es de 3.677.820 vehículos, en Francia, 1.383.173 vehículos, Italia, 796.394 vehículos y, por último, Portugal, 322.404 vehículos. Si nos centramos en la producción de vehículos per cápita, y teniendo en cuenta las estadísticas de la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA) para el año 2020, la UE produce 5,3 vehículos por empleado directo de producción de coches, en promedio. En la región, España lidera el primer puesto, con 14,1 vehículos por trabajador. Portugal y Francia ocupan varios puestos hacia abajo, con 6,3 vehículos ambos países, y por debajo de la media tenemos a Italia y Alemania con 4,7 y 4,2 vehículos por trabajador producidos, respectivamente. En la figura 6, mostrada a continuación, se puede visualizar esta información.

Figura 6: Producción de vehículos totales en 2021 y por trabajador directo en 2020 en España, Alemania, Francia, Italia y Portugal



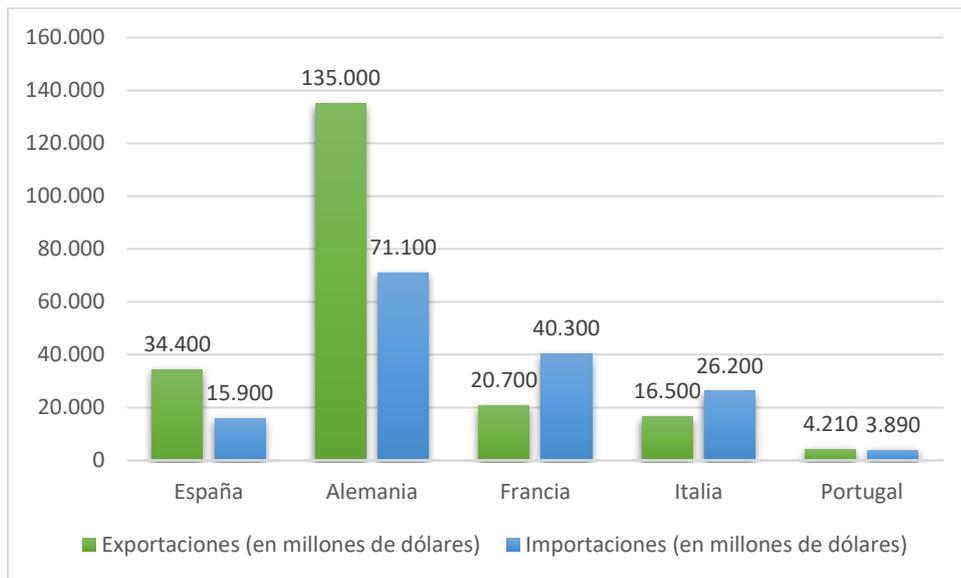
Fuente: Elaboración propia a partir de OICA y ACEA (2023).

Respecto a datos sobre exportaciones e importaciones, y teniendo en cuenta los datos de la OEC (Observatorio de Complejidad Económica) para estos países, España se posiciona como el sexto mayor exportador de coches al exportar un valor de 34,4 mil millones de euros, siendo este bien, como ya se ha comentado anteriormente, el más exportado en el país. En cuanto a importaciones, España importa un valor de 15,9 mil millones de dólares en coches, ocupando el puesto 10º en el ranking mundial (OEC, 2023e).

En el caso de Alemania, en 2021 exportó un valor de 135 mil millones de dólares, liderando la exportación mundial de coches, y siendo éste su producto más exportado. En cuanto a importaciones, Alemania importó coches por un valor de 71,1 mil millones de dólares, siendo así el segundo mayor importador a nivel mundial (OEC, 2023b). En 2021, Francia exportó coches con un valor de 20,7 mil millones de dólares, posicionándose como el 13º exportador a nivel mundial, constituyendo el tercer bien más exportado en este país. En cuanto a importaciones, Francia importa coches por valor de 40,3 mil millones de dólares, ocupando el 4º puesto en el ranking mundial (OEC, 2023a). Italia exportó coches por un valor de 16,5 mil millones de dólares en 2021, siendo así el 14º mayor exportador de coches en el mundo, de forma que es el segundo bien más exportado en el país. En relación con las importaciones, Italia importa un valor de 26,2 mil millones de dólares en coches, ocupando el 7º puesto en el ranking mundial

(OEC, 2023c). Por último, en 2021 Portugal exportó vehículos por un valor de 4,21 mil millones de dólares, de forma que el coche es su bien más exportado y el país ocupa la posición número 27 en los países exportadores de coches. En cuanto a importaciones, Portugal importó vehículos por un valor de 3,89 mil millones de dólares, siendo el 32º mayor importador de coches en el mundo (segundo bien más importado en el país) (OEC, 2023d).

Figura 7: Valor del comercio exterior de vehículos en España, Alemania, Francia, Italia y Portugal en 2021

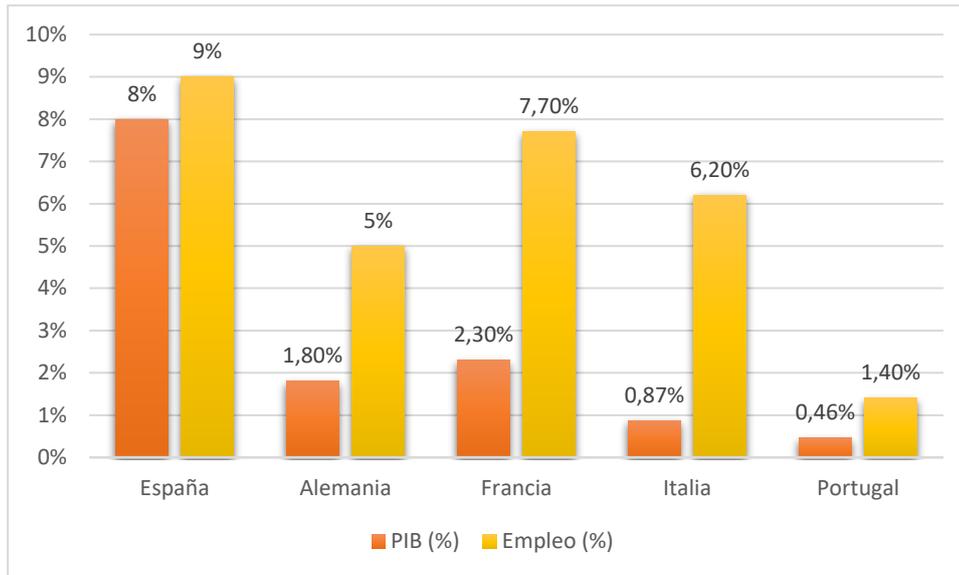


Fuente: Elaboración propia a partir de OEC (2023).

En cuanto al PIB y el empleo, el sector de la producción de coches contribuye de manera significativa en los cinco países. Primeramente, recordaremos la contribución del sector en España que, según ANFAC (2023b), para el año de 2020 fue de un 8% al PIB y un 9% al empleo. Para Alemania, según datos de la Asociación Alemana de la Industria Automotriz (VDA), el aporte de la industria automotriz al empleo es de 786.000 personas, lo que supone un 1,8% del empleo en 2020. Para el PIB, según Dorsch (2020) la industria de la automoción representa en Alemania un 5% del PIB del país en 2020. Para Francia, según Paquette (2021) la contribución del sector de la automoción al empleo y al PIB es de 2,3% y 7,7% respectivamente. Para Italia, el aporte de la industria de la automoción es de 200.000 personas, lo que supone apenas un 0,87% del empleo, según OICA. Según Sala & Irene (2021) de Asociación Nacional Italiana de la Industria Automotriz (ANFIA), el aporte de la industria del automóvil a Italia es del 6,2% del PIB

para el año 2020. Por último, para Portugal, la industria de la automoción supone unos 22.800 empleos, que se traduce en un 0,46% del empleo según OICA. En cuanto a aporte al PIB portugués, la industria automotriz representa el 1,4%, según Dinheiro Vivo (2021). Estos datos se ilustran en la figura 8, mostrada a continuación.

Figura 8: Aporte del sector de la producción de vehículos en el PIB y empleo de España, Alemania, Francia, Italia y Portugal en 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de ANFAC (2023c), VDA (2022), Dorsch (2020), Paquette (2021), OICA (2023), ANFIA (2023) y Dinheiro Vivo (2021).

Tras haber analizado estas tres variables, y como se aprecia en los gráficos presentados, indudablemente la industria de la automoción es especialmente importante en España si realizamos la comparación con los otros cuatro países. En cuanto a producción, se aprecia cómo Alemania lidera el total de vehículos totales producidos, pero España se mantiene a la cabeza como el mayor productor per cápita, con un mayor número de vehículos producido por empleado directo. En cuanto a comercio exterior, España tiene una posición mucho menor que Alemania en cuanto al total de valor exportado, pero se mantiene por encima de Francia, Italia y Portugal, prácticamente igualando el valor de estos dos primeros combinados. En cuanto a importaciones, observamos que España no depende tanto de éstas, ya que presentan un valor inferior al del resto de países exceptuando Portugal. Finalmente, sobre la aportación a la economía en términos de PIB y empleo, la industria de la automoción juega un papel fundamental en España, con mucha mayor relevancia que el resto de los países,

liderando en aportación en PIB y al empleo, lo cual nos permite probar la importancia del sector, comparándolo con los países del entorno de España.

3. Estudio empírico

Una vez introducido el contexto que fundamenta la importancia del sector de la producción de vehículos en España, y teniendo en cuenta la necesidad de crear un modelo econométrico con el fin de identificar variables relevantes que puedan explicar esta producción, se dará paso al desarrollo de aquél. En primer lugar, expondremos y justificaremos las variables que se van a utilizar y posteriormente se estimará el modelo, y se analizarán sus propiedades para finalmente explicar su comportamiento.

Para este trabajo se ha optado por la técnica de análisis de regresión, la cual permite estimar la relación entre una variable dependiente y una o más variables explicativas. Esta metodología se utiliza para modelizar la relación entre fenómenos de tipo cuantitativo, como es el caso de las variables seleccionadas. El análisis de regresión resulta muy adecuado para los fines de este estudio, que son la determinación de las variables explicativas que están relacionadas con la variable explicativa y la comprensión de la relación entre las variables explicada y explicativa (ArcGIS, 2023).

3.1. Selección de variables

3.1.1. Variable explicada

En un modelo econométrico, una variable explicada o endógena es aquella que es determinada por otras variables dentro del modelo, las cuales son las variables explicativas. En otras palabras, la variable endógena es la que se desea modelizar y por tanto es el objeto de estudio principal.

La variable explicada a analizar en este trabajo será el número total de turismos, todoterrenos, furgonetas y camiones producidos en España en un año, recogiendo datos entre los años 1980 y 2021, de manera que se cuenta con 42 observaciones (anuales). Se abreviará esta información nombrando a la variable endógena como “Producción de vehículos” o “PV” en el modelo. Ésta es una variable importante para considerar en un modelo econométrico que busque analizar la evolución de la industria automotriz y su impacto en la economía del país. Su inclusión en el modelo permitirá una mejor comprensión de la relación entre la producción de vehículos y otras variables relevantes en la industria, lo que puede ser de gran importancia para la toma de decisiones en diversos sectores económicos. Los datos de los vehículos producidos se han extraído

de la Estadística de Fabricación de Vehículos Automóviles y Bicicletas publicada en la web del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2023).

3.1.2. Variables explicativas

Las variables explicativas son aquellas variables susceptibles de ser relevantes para explicar la variable explicada o endógena y que no son afectadas por otras variables en el modelo. En este caso, aquellas que se consideran que pueden influir en la producción de vehículos en España, y por tanto las seleccionadas para este modelo, son las mostradas a continuación.

En primer lugar, se ha elegido la variable Índice de Producción Industrial (IPI) de Fabricación de Vehículos de Motor, Remolques y Semirremolques, el cual es un indicador económico que mide la cantidad y calidad de la producción industrial (INE, 2022) en el sector de la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques. Se trata de un número índice con base 100 en el año 2015. Encontramos más apropiado emplear el IPI de este sector específico en vez del IPI general ya que permite una mayor precisión en la identificación de los factores que influyen en la producción de vehículos. Al incluir esta variable, se capturan los cambios en la producción de vehículos, lo que permite analizar su impacto en la variable dependiente. Para este trabajo, se han extraído los datos del Instituto Nacional de Estadística, que poseen periodicidad mensual y para los cuales se ha calculado una media para cada año (elaboración propia). De esta manera, se cuenta con 42 observaciones anuales, desde 1980 hasta 2021. Esta variable se denominará “IPIfvrs” en el modelo.

La literatura empírica respalda la elección de esta variable. Así, Vartanian & Silva (2020), en su trabajo econométrico sobre los determinantes de la demanda de automóviles en Brasil, muestra al IPI como una variable estadísticamente significativa para determinar la demanda de automóviles. En su modelo, se utilizaron dos retardos temporales, lo que sugiere que los cambios fiscales implementados por el gobierno tardan un tiempo en afectar la economía real y la demanda. En el caso del modelo que se desarrolla en el presente Trabajo de Fin de Grado, se ha querido afinar aún más este índice con la única consideración de los vehículos a motor, remolques y semirremolques.

La segunda variable escogida es el precio del petróleo. Esta variable puede influir tanto en los costes de producción de los vehículos como en la demanda de los consumidores. Un aumento en el precio del petróleo puede aumentar los costes de producción y por tanto reducirla. También puede influir en la demanda de los consumidores de coches más eficientes en el consumo de combustible. Además, el precio del petróleo puede afectar la inversión en tecnologías alternativas y más eficientes en el consumo de combustible, lo que puede tener un impacto significativo en la producción de vehículos en el largo plazo. Los datos del precio del petróleo han sido extraídos de la web de Statista, publicados por Aizarani (2023) con fuente en la OPEP; su periodicidad es anual y están expresados en dólares estadounidenses. De esta manera, se cuenta con 42 observaciones anuales, desde 1980 hasta 2021. Esta variable se denominará “PP” en el modelo.

Vance & Mehlin (2009), en su análisis econométrico sobre el mercado automovilístico alemán, aluden a los costes de combustible en el transporte, algo que depende de manera directa del precio del petróleo. En este estudio se utilizan datos sobre precios del combustible y eficiencia de diferentes modelos de coches. Los resultados sugieren que los costes de combustible, junto a los impuestos de circulación, determinan significativamente las cuotas de mercado de automóviles. Por su parte, Wang et al. (2022) analizan cómo las ventas de vehículos de combustible, eléctricos e híbridos enchufables responden de manera diferente a las variaciones en los precios del petróleo en distintos períodos de tiempo, concluyendo con que, en el mercado de vehículos de combustible, los precios del petróleo tienen un impacto negativo en las ventas de estos vehículos, algo que a priori parece razonable, como se ha comentado anteriormente.

La tercera variable escogida es el tipo de cambio: precio de un euro o un ECU (según el año, el primero a partir de 1999 y el segundo desde 1980 a 1998) por dólar estadounidense. Se considera que esta variable es de gran importancia en este modelo debido a su influencia en las exportaciones, importaciones e inversión extranjera. De esta manera, un euro más fuerte en comparación con el dólar podría reducir la demanda de exportación y aumentar los costes de producción debido a precios más altos de los materiales y piezas importados (Banco de España, 2023a). De igual manera, un euro más fuerte también puede desalentar la inversión extranjera (Banco de España, 2023a). Estos datos se han obtenido del Banco de España (2023b) y, dado que se trata de series temporales mensuales, se ha calculado una media anual (elaboración propia). De esta

manera, se cuenta con 42 observaciones anuales, desde 1980 hasta 2021. Se denominará esta variable como “TC”.

Respecto a los tipos de cambio, Williamson (2001) examina el efecto de las variaciones del tipo de cambio real en las empresas multinacionales, en este caso una muestra de empresas automotrices de Estados Unidos y Japón. La investigación evidencia las predicciones teóricas basadas en que las empresas se enfrentan a riesgos importantes debido a las fluctuaciones en el tipo de cambio. Se observa que esta exposición puede variar a lo largo del tiempo debido a cambios en la competencia y se encuentra una relación entre las ventas en el extranjero y la exposición al tipo de cambio. Además, se destaca la importancia de la producción en el extranjero como una estrategia de cobertura eficaz. Asimismo, Schaminée (2021) revela en su estudio que cuando los tipos de cambios aumentan, se produce una disminución en el volumen de exportación de automóviles, una relación que el autor solo observa en los países desarrollados. Además, el incremento del riesgo asociado a los tipos de cambio provoca una reducción en los volúmenes de exportación de automóviles en todos los países.

Por último, y como cuarta variable, se ha introducido la población española total en el modelo. La población influye de manera positiva en la demanda interna de vehículos y en la disponibilidad de trabajadores en la industria de fabricación de vehículos. Los datos se han extraído del INE (2023b) con periodicidad anual. Se cuenta así con 42 observaciones anuales, desde 1980 hasta 2021. Se denominará esta variable como “PE”. No existen suficientes referencias en la literatura de autores que hayan tratado esta variable en investigaciones similares, con el fin de encontrar determinantes de comportamiento de un fenómeno. Sin embargo, se ha decidido escoger esta variable por las razones expuestas anteriormente en este apartado.

Se han considerado estas variables explicativas debido a sus ventajas en cuanto a cuantificación en el modelo, su disponibilidad de datos en series temporales y su capacidad explicativa. Sin embargo, otras variables con aparente potencial explicativo no han sido contempladas debido a la complejidad de su implementación en su modelo; es el caso, entre otras, de las políticas de I+D+i, cuyo reflejo en el modelo podría ser complicado.

Es necesario reseñar que en el proceso de estimación se ha contemplado un número superior de variables, además de las anteriormente mencionadas. El problema ha sido que, a pesar de mostrarse relevantes en la mayoría de los casos y tener un aparente potencial explicativo, su inclusión en los modelos ha dado lugar a

incumplimientos de las hipótesis del modelo de regresión lineal clásico. Algunas de estas variables han sido: PIB per cápita en términos constantes, tipo de interés real, tipo de interés de demora a efectos tributarios, matriculaciones de vehículos, bajas de vehículos y parque de vehículos. Finalmente, después de probar diferentes modelizaciones con un gran número de variables, son las cuatro anteriormente presentadas las que resultan relevantes, por superar la fase de validación del modelo, como se justificará más adelante.

3.2. Especificación y estimación del modelo

La especificación del modelo lineal a emplear es la siguiente:

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + \beta_4 \ln X_{4t} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Se ha llevado a cabo una transformación logarítmica de las series por ser un procedimiento habitual para reducir la variabilidad de éstas. Esta transformación ofrece una serie de ventajas, como es la fácil interpretación de los coeficientes, la cual se realiza en porcentajes; la reducción del rango de las variables, que permite que los valores extremos no afecten en gran medida a las estimaciones; y la obtención de una distribución que se acerca más a la forma de una distribución normal. Es importante mencionar que no se podrían aplicar logaritmos en caso de tener variables que tomaran valores negativos (Uriel, 2019), caso que no se da en estas variables.

A continuación, se procede a la modelización mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios. Este es uno de los métodos de estimación más habituales e implica encontrar un hiperplano que minimice la suma de los cuadrados de las distancias entre las observaciones de la variable y sus valores estimados; es decir, se minimizan los residuos (Chirivella, 2015). Se obtiene así la siguiente estimación del modelo:

Tabla 1: Estimación del modelo por MCO

Variable dependiente: I_PV

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	p-valor	
const	-7,7431	7,0861	-1,903	0,2816	
I_IPIfvrs	0,6262	0,0515	12,14	1,80E-14	***
I_PP	-0,1757	0,0443	-3,959	0,0003	***
I_TC	0,2731	0,1074	2,542	0,0153	**
I_PE	1,1541	0,4194	2,752	0,0091	***

Suma de cuad. Residuos	0,3223	D.T. de la regresión	0,0933
R-cuadrado	0,9128	R-cuadrado corregido	0,9033
F (4, 37)	96,8455	Valor p (de F)	4,47E-19
Criterio de Schwarz	-66,64825	Criterio de Akaike	-75,3366

Nota: Los asteriscos a la derecha de los p-valores indican el nivel de significación individual asociada a cada variable. Cuanto más asteriscos haya junto al valor, mayor es la significación. Un asterisco (*) indica significación inferior al 10%, dos asteriscos (**) indican significación inferior al 5%, y tres asteriscos (***) indican significación inferior al 1%. Si no hay asteriscos, el coeficiente de regresión no resulta significativo.

Como se puede observar en la columna de los p-valores, las cuatro variables se presentan relevantes con un nivel de significación del 5%, ya que todos son menores que 0,05, por lo que todas las variables explicativas presentan, de forma individual, un efecto estadísticamente significativo sobre la variable dependiente. La relevancia del modelo en su conjunto es elevada, como se desprende del p-valor asociado a F. El coeficiente de determinación, también conocido como R cuadrado, es una medida que indica en qué grado el modelo se ajusta bien a los datos; así, indica el porcentaje de la variabilidad de la variable dependiente que es explicado por las variables independientes incluidas en el modelo. En este caso, el R cuadrado es de 0,9128, el cual supone que aproximadamente el 91,28% de la variación de la producción de vehículos en España viene explicado por los regresores incluidos en el modelo. Dado que el valor del coeficiente de determinación oscila entre 0 y 1 (Uriel, 2019), podemos afirmar que el modelo estimado presenta un buen ajuste.

En relación con la interpretación de los coeficientes de regresión, debido a la modelización en logaritmos, se interpretan en términos de elasticidades. A continuación,

se introduce la interpretación de los signos de los coeficientes, así como el resultado que sería esperable:

- El IPI de la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques se espera que tenga una relación positiva con la producción de vehículos. Un aumento en el IPI de la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques indica un aumento en la producción de vehículos. Esto puede ser resultado en un mayor empleo dentro del mismo y un aumento en la demanda de materias primas y componentes, ya que el IPI de esta rama industrial, como de cualquier otra, incluye los procesos de toda la cadena productiva (INE, 2023a). En el modelo vemos cómo efectivamente se cumple esta relación. Un aumento (descenso) del 1% del IPI de la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, supone un aumento (descenso) de, aproximadamente, un 0,63% de la producción de vehículos, manteniendo el resto de las variables constantes.
- El precio del petróleo se espera que tenga un efecto negativo sobre la producción de vehículos, ya que un aumento en dicho precio supondría mayores costes de producción para los fabricantes. Este material es clave en componentes como neumáticos, lubricantes y plásticos, representando estos últimos el 50% de cada coche (Ec Brands, 2023), así como en la generación de energía para las fábricas, las cuales podrían optar por otras fuentes de energía y tecnologías (Estrada & Hernández, 2009). En el modelo vemos que se cumple esta relación. Un aumento (descenso) del 1% del precio del petróleo supone un descenso (aumento) de, aproximadamente, un 0,18% de la producción de vehículos, manteniendo el resto de las variables constantes.
- El tipo de cambio, definido en este caso como las unidades de euro o ECU por dólar estadounidense, se espera que tenga un efecto negativo sobre la producción de vehículos. Esto se debe a que un aumento en el tipo de cambio (es decir, una apreciación del euro o el ECU frente al dólar) puede aumentar el coste de los insumos importados que se utilizan en la producción de vehículos en España (Banco de España, 2023a), lo que a su vez puede aumentar el coste total de producción de los fabricantes. Además, un aumento en el tipo de cambio puede hacer que los vehículos de fabricación nacional sean relativamente más caros en el mercado extranjero (Banco de España, 2023a), lo que puede disminuir la demanda

de vehículos exportados y reducir la producción de vehículos en España. Como se aprecia en el modelo, esta relación es positiva, lo que podría indicar una especificación incorrecta del modelo, la omisión de una o varias variables relevantes o un problema de endogeneidad. Según el modelo estimado, un aumento (descenso) del 1% del tipo de cambio supone un aumento (descenso) de, aproximadamente, un 0,27% de la producción de vehículos, manteniendo el resto de las variables constantes. Esto contradice lo expuesto en la literatura existente.

- La población española se espera que tenga un efecto positivo sobre la producción de vehículos. Esto se justifica en que la población es un indicador de la demanda interna de vehículos que debe ser satisfecha, ya que más personas necesitan transporte para sus necesidades y propósitos. Como se aprecia en el modelo, efectivamente se satisface esta relación positiva. Un aumento (descenso) del 1% de la población española, supone un aumento (descenso) de, aproximadamente, un 1,15% de la producción de vehículos, manteniendo el resto de las variables constantes.

3.3. Validación del modelo. Cumplimiento de las hipótesis del modelo de regresión lineal clásico.

El modelo de regresión lineal clásico cuenta con ciertas hipótesis para asegurar que los resultados del modelo son válidos. Las cinco que trataremos en el trabajo son las siguientes:

- Normalidad de los residuos: estos siguen una distribución normal con media igual a cero y varianza constante, por lo que los estimadores deben cumplir una condición de Mejores Estimadores Lineales Insesgados (Vela & Guerrero, 2020)
- Homocedasticidad: la varianza de los errores es constante. Esto implica que la dispersión alrededor de la línea de regresión es constante en todo el conjunto de datos de x , es decir, no se incrementa ni disminuye a medida que x cambia (Uriel, 2019).
- Ausencia de correlación: supone la independencia de los residuos, es decir, no hay correlación entre las perturbaciones asociadas a distintos lapsos de tiempo o a diferentes individuos. Si se presenta autocorrelación, ello puede

ser debido a un mal uso de la función o a la omisión de alguna variable relevante (Uriel, 2019).

- Linealidad: cualquier cambio de una unidad en la variable explicativa siempre tendrá el mismo impacto en la variable dependiente, sin importar el valor específico de la variable explicativa. Este error de especificación se puede deber a la inclusión de una variable irrelevante, a la exclusión de una variable relevante o a una forma funcional inapropiada (Uriel, 2019).
- Ausencia de multicolinealidad: no puede existir una correlación fuerte, que no perfecta, entre dos o más variables explicativas. Suele solucionarse aumentando el número de observaciones (Wooldridge, 2010).

A continuación, se presentan los contrastes y pruebas que se han llevado a cabo para analizar el cumplimiento de cada hipótesis. Los resultados obtenidos se sintetizan en la tabla 2 que se presenta a continuación y se irán explicando con detalle.

Tabla 2: Contrastes de hipótesis para la validación del modelo

Hipótesis	Contraste	Hipótesis nula	Estadístico de contraste	p-valor
Normalidad de los residuos	Doornik-Hansen	[Los residuos tienen una distribución Normal]	Chi-cuadrado(2) = 5.9091	0.0521
Homocedasticidad	White	[No hay heterocedasticidad]	LM = 21.4211	0.0913
Ausencia de autocorrelación	Durbin-Watson	[Hay autocorrelación]	DW = 1.8375	0.1347
Linealidad	RESET de Ramsey	[La especificación es adecuada]	F (2, 35) = 0.2896	0.7502
<p>Multicolinealidad</p> <p>Factores de inflación de la varianza (VIF)</p> <p>Mínimo valor posible = 1.0</p> <p>Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de multicolinealidad</p> <p>VIF_I_Pifvrs = 1.946</p> <p>VIF_I_PP = 3.971</p> <p>VIF_I_TC = 1.262</p> <p>VIF_I_PE = 5.911</p>				

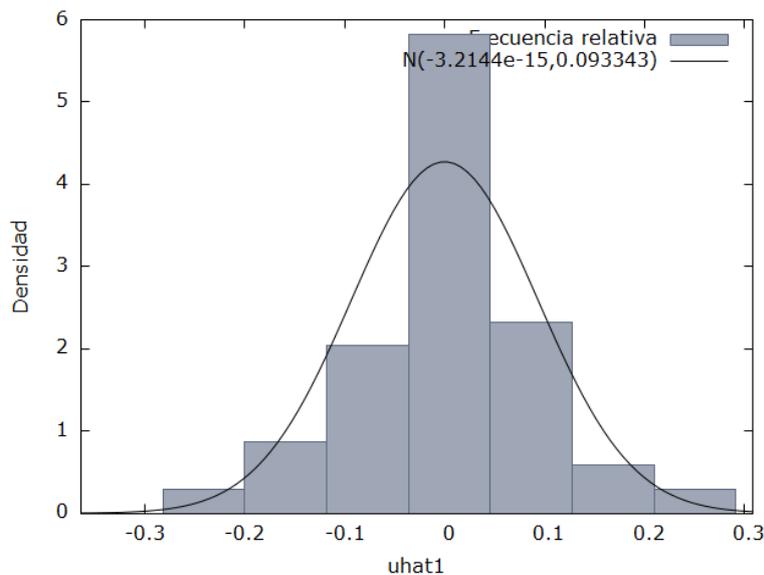
Normalidad de los residuos

Para comprobar la hipótesis de normalidad de los residuos se usa un contraste de la normalidad de estos, concretamente el contraste de Doornik–Hansen. Esta prueba sostiene como hipótesis nula que el error tiene distribución normal, por lo que la hipótesis alternativa será que el error no tiene distribución normal. Una vez realizado el

contraste, como se observa en la tabla 2 el estadístico chi-cuadrado arroja un p-valor de 0,0521, el cual es mayor que 0,05, por lo que se puede afirmar que para un nivel de significación del 5% no se rechaza la hipótesis nula de que el error tiene una distribución normal, por lo que podemos afirmar que este modelo presenta unos residuos que se distribuyen de manera normal.

La figura 9, que se presenta a continuación, muestra una campana de Gauss, la cual es característica de la distribución normal, donde la mayoría de los residuos se concentran alrededor de la media y disminuyen simétricamente hacia los extremos. Esto sugiere que los errores se distribuyen de manera aleatoria alrededor de la línea en forma de campana y que, por tanto, el modelo de regresión captura adecuadamente la variabilidad y que no hay indicios de una falta de ajuste en términos de la normalidad de los residuos. Esto es una representación visual apoyada en el contraste realizado previamente.

Figura 9: Distribución de probabilidad de los residuos



Homocedasticidad

Para comprobar la hipótesis de homocedasticidad se pueden usar distintos tipos de contrastes. En este caso se ha empleado el contraste de White. En este contraste se establece como hipótesis nula la no existencia de heterocedasticidad, o lo que es lo mismo, existencia de homocedasticidad. Según figura en la tabla 2, se obtiene un

estadístico chi-cuadrado con un p-valor de 0,09, por lo que podemos afirmar que, para un nivel de significación del 5%, no se rechaza la hipótesis nula de no existencia de heterocedasticidad, por lo que podemos afirmar que este modelo cumple con la hipótesis de homocedasticidad.

Ausencia de autocorrelación

Para comprobar la hipótesis de ausencia de autocorrelación se utilizará el estadístico Durbin-Watson. El estadístico Durbin-Watson (DW) se calcula a partir de los residuos del modelo, y su valor suele oscilar entre 0 y 4. Un valor cercano a 2 indica la no existencia de autocorrelación, y en el modelo estimado este estadístico arroja un valor de 1,8375. Sin embargo, para asegurarnos de que efectivamente existe independencia en los errores, se procede a un contraste en el que tomamos como hipótesis nula la no existencia de autocorrelación, y como hipótesis alternativa, la existencia de autocorrelación. Una vez hecho esto se calculan los datos de d_L y d_U , que son el límite inferior y límite superior, respectivamente, los cuales se calculan a través del tamaño muestral y el número de regresores.

En el caso de que DW fuera menor que d_L estaríamos ante una situación de autocorrelación positiva, y si fuera mayor que $4 - d_L$ estaríamos ante un caso de autocorrelación negativa. Para afirmar que no existe ningún tipo de autocorrelación DW se debe encontrar entre d_U y $4 - d_U$, es decir, entre 1,7202 y 2,2798 (Uriel, 2019). Debido a que el estadístico Durbin Watson se encuentra entre estos dos valores, ya que tiene un valor de 1,8375, afirmamos que no existe autocorrelación. Otra forma de comprobarlo es observar el p-valor del estadístico Durbin-Watson, el cual resulta ser 0,1347, siendo mayor que 0,05, lo que nos permite afirmar que para un nivel de significación del 5%, no se rechaza la hipótesis nula de no existencia de autocorrelación. Esto se representa en la tabla 2.

Linealidad

Para evaluar si se han excluido variables relevantes o si se ha utilizado una forma funcional incorrecta, se puede utilizar el contraste RESET (Regression Equation Specification Error Test) de Ramsey (Uriel, 2019). El contraste mantiene como hipótesis nula una correcta especificación, es decir, la presencia de linealidad en el modelo. Como se aprecia en la tabla 2, tras realizarse el contraste mediante un estadístico F, se obtiene

un p-valor de 0,75, que es más de 0,05. Ello quiere decir que, para un nivel de significación del 5%, no se rechaza la hipótesis nula de una especificación adecuada, por lo que se concluye que este modelo es lineal.

Ausencia de multicolinealidad

Con el fin de detectar un problema de multicolinealidad, se puede utilizar el factor inflacionario de la varianza (FIV), entre otros métodos. El FIV indica la cantidad de variabilidad de una variable que se explica por las demás variables predictoras presentes en el modelo (Freire et al., 2018). Se establece un valor máximo para los FIV a partir del cual se considera un problema de autocorrelación por el cual algunas variables independientes pudieran estar correlacionadas (Wooldridge, 2010). En el caso que se presenta, se considera que un valor mayor que 10 puede indicar un problema de colinealidad.

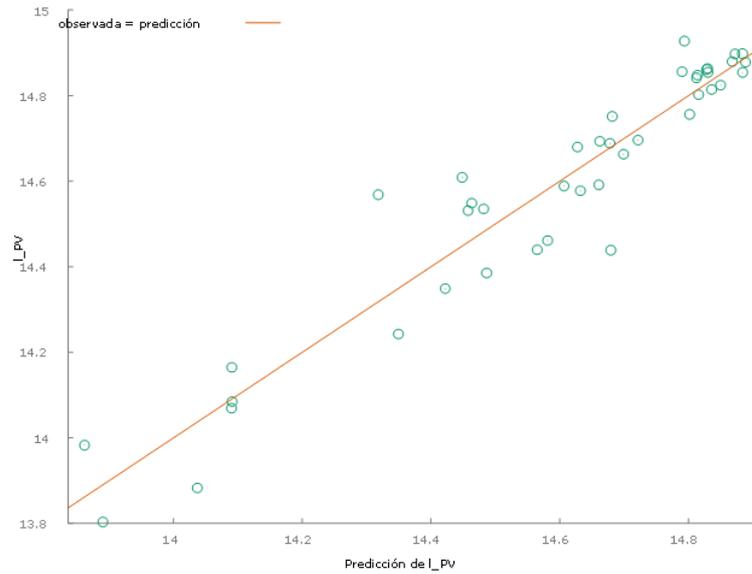
Tras comprobar los VIF, concluimos en que no existe un problema de multicolinealidad en este modelo, cumpliéndose así también esta hipótesis.

De esta manera, y tras realizar los anteriores contrastes y pruebas, concluimos en que este modelo cumple con las hipótesis del modelo de regresión lineal clásico. A continuación, se presentan una serie de gráficos complementarios que ayudan a visualizar las características del modelo.

Gráfico de variable estimada y observada

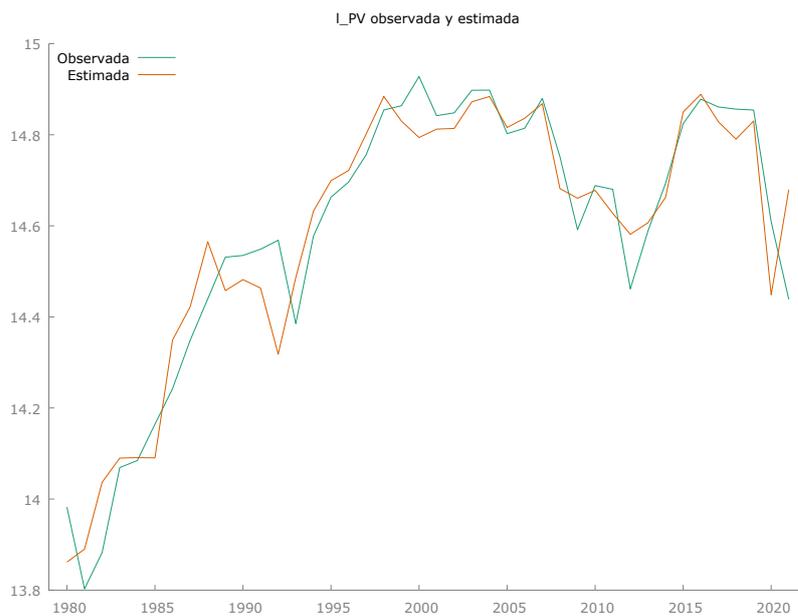
Los gráficos de variable estimada y observada son representaciones visuales que permiten comparar los valores observados de una variable con los valores estimados por un modelo econométrico. El gráfico de variable estimada contra la observada se utiliza para evaluar el ajuste de un modelo de regresión a los datos. En este gráfico, los puntos representan los valores observados en el eje vertical y los valores estimados por el modelo en el eje horizontal. Un buen ajuste del modelo se reflejaría en puntos que se encuentran cerca de una línea diagonal en el centro del gráfico. Esto indica que los valores observados y estimados por el modelo son similares. La figura 10 refleja esta comparación.

Figura 10: Gráfico de variable observada vs estimada



Como se puede observar, el gráfico muestra una leve concentración de puntos, los cuales conforman una línea moderadamente recta, en los valores más altos de I_PV y su estimación, pudiéndose relacionar con el resultado del R cuadrado, lo que evidencia que el modelo se ajusta bien a los datos. Otra representación que resulta ilustrativa del proceso de estimación es el gráfico de la variable estimada y observada contra el tiempo, que es el que se puede observar a continuación, en la Figura 11.

Figura 11: Gráfico variable estimada y observada frente al tiempo

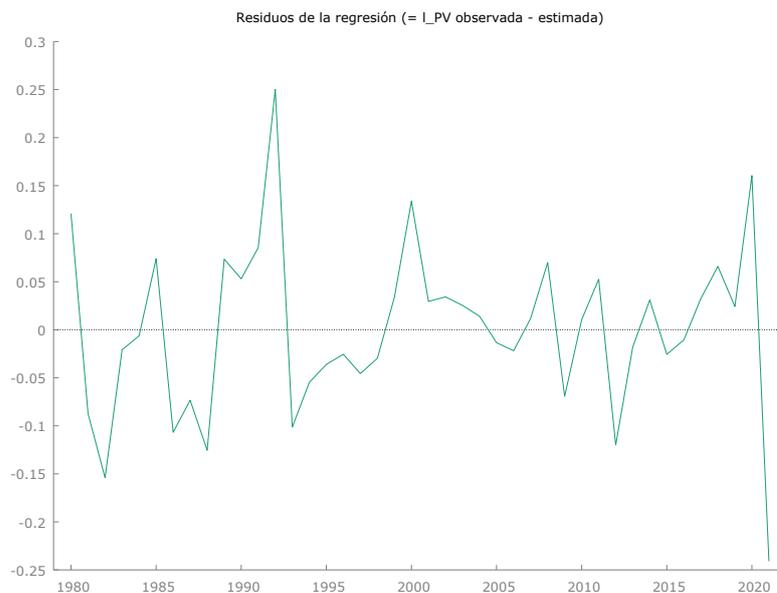


Este gráfico consiste en una representación visual de la evolución de la variable dependiente a lo largo del tiempo, comparando los valores observados con los valores estimados por el modelo. En el eje horizontal se representa el tiempo expresado en años y en el eje vertical se muestran los valores de la variable dependiente observada y la estimada. Este gráfico permite evaluar la capacidad del modelo para capturar la tendencia y los patrones temporales de los datos observados. Si los valores estimados se mantienen cerca los valores observados a lo largo del tiempo, indica un buen ajuste del modelo y una capacidad para capturar las fluctuaciones y cambios en los datos a medida que transcurre el tiempo, que es lo que se observa en este caso. De nuevo, se refleja gráficamente el buen ajuste que presenta el modelo.

Gráfico de residuos contra el tiempo

Los gráficos de residuos son ilustraciones que muestran la relación entre los residuos y diferentes variables o características del modelo, y se utilizan para evaluar la calidad del ajuste del modelo de regresión y examinar la adecuación de las hipótesis de éste. El gráfico de residuos contra el tiempo, presentado en la Figura 12, muestra la evolución de los residuos del modelo, representados en el eje Y, a lo largo del tiempo, que figura en el eje X.

Figura 12: Gráfico de residuos contra el tiempo



Este gráfico ayuda a evaluar si hay patrones sistemáticos en los residuos a lo largo del tiempo, lo que podría indicar la presencia de autocorrelación temporal. Si los residuos están aleatoriamente distribuidos alrededor de cero a lo largo del eje del tiempo, indica que el modelo captura adecuadamente las fluctuaciones temporales. Sin embargo, si hay patrones discernibles o una estructura sistemática en los residuos a lo largo del tiempo, es una señal de que el modelo podría no estar capturando correctamente la dinámica temporal de los datos.

Como se aprecia en el gráfico, los residuos se distribuyen aleatoriamente, lo cual reafirma los resultados de la contrastación de la hipótesis de autocorrelación realizada anteriormente, y se rechaza a presencia de ésta.

4. Discusión de los resultados. Implicaciones económicas.

Los resultados obtenidos a partir del modelo estimado se muestran acordes a lo esperado, exceptuando el tipo de cambio, como se ha mencionado anteriormente. Es de vital importancia que los *policymakers* y los productores de vehículos tengan en cuenta estas variables económicas, sociales y demográficas para estimular su producción en España. A continuación, se dará paso a una reflexión sobre las implicaciones económicas que tienen los resultados del estudio.

Con relación al IPI de la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, al ser éste un indicador que refleja la evolución en la actividad productiva, y mostrando una relación positiva con la producción de vehículos tanto en la teoría como en la aplicación empírica, los resultados señalan que se debería favorecer la producción de estos bienes en particular. Esto se puede conseguir a través de inversión en I+D, fomento de la formación y capacitación de los trabajadores del sector, mejoras en la competitividad y eficiencia energética, promoción de la internacionalización y la exportación, y el establecimiento de alianzas estratégicas entre los actores relevantes. Este tipo de medidas propiciarían un aumento de la producción industrial de este sector.

El precio del petróleo presenta una relación negativa con la producción de vehículos en España, tanto en la teoría como en base al modelo estimado. Si bien las autoridades políticas españolas tienen una influencia limitada en el precio del petróleo ya que aquél está determinado por factores globales como la oferta y demanda a nivel internacional, los conflictos geopolíticos y los acuerdos de producción entre los países productores, se debería de considerar la reducción de la dependencia del petróleo y promover una mayor sostenibilidad energética. Esto se puede llevar a cabo mediante medidas que busquen fomentar la diversificación de las fuentes de energía hacia opciones renovables, promover la eficiencia en el consumo de combustible mediante la adopción de tecnologías más eficientes y vehículos eléctricos, buscar acuerdos internacionales para estabilizar los precios y fomentar la exploración y producción de petróleo nacional (en el caso de ser viable), entre otras alternativas.

En 2019, la producción nacional de crudo fue de 40.000 toneladas, representando un 0,07% del consumo nacional (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023). Desde Europa se ha prohibido la venta de vehículos de combustión a partir de 2035, y España es uno de los países menos preparados para este reto, por lo que el conocido Plan Moves III, entre otras políticas, son de vital importancia para lograr este objetivo. En particular, el Plan Moves III consiste en una serie de ayudas para la compra de coches de bajas o nulas emisiones y subvenciones para instalaciones de puntos de recarga, entre otras medidas (Carwow, 2023).

Respecto al tipo de cambio (precio del euro por dólar estadounidense), los resultados indican una relación positiva con la producción de vehículos, lo cual contradice lo propuesto en la literatura (un aumento en el tipo de cambio encarece las importaciones de materiales y componentes a la vez que abarata las exportaciones de vehículos). Los gobiernos no tienen capacidad de influir en los tipos de cambio, si no que son los bancos centrales los encargados de ello; en el caso de España sería el Banco Central Europeo (BCE). Este organismo debe de llevar a cabo distintas herramientas de política monetaria, principalmente a través de los tipos de interés.

Guiándonos por lo que sería el efecto esperado, si tiene lugar un escenario de apreciación del tipo de cambio derivado por ejemplo de un incremento de los tipos de interés, mientras la Reserva Federal de Estados Unidos no realice cambios en su tipo de interés, ello implicaría que los vehículos de fabricación nacional fuesen relativamente más caros en el mercado extranjero, como se explicó en el desarrollo del trabajo; este hecho puede disminuir la demanda de vehículos exportados y reducir la producción de vehículos en España. Por su parte, una depreciación del tipo de cambio implica el efecto contrario.

Con relación a la población, es bien conocido el gran problema demográfico de pérdida de población que presenta España, al igual que sucede en otros países de Europa. Es sensato observar una relación positiva entre población y producción de automóviles por los motivos mencionados en el desarrollo del trabajo, como pueden ser una mayor demanda interna en el mercado o una mayor oferta de fuerza de trabajo. No obstante, estas potenciales situaciones estarán condicionadas por factores como los planes de movilidad existentes o las infraestructuras del territorio, entre otros.

El estudio de las implicaciones de las diferentes variables contempladas evidencia la importancia de prestar atención a las variables económicas, sociales y demográficas, con el fin de aumentar la producción de automóviles en España. Un hecho de indudable

trascendencia es el relativo a la sostenibilidad. La futura prohibición de fabricar vehículos de combustión en 2035 en España y la UE genera preocupación sobre el futuro de la industria automotriz y la sostenibilidad en este sector. Aunque la producción de vehículos eléctricos en España ha experimentado un aumento significativo (El Español, 2022), aún está lejos del objetivo del 100% en 12 años. La transición hacia la producción de vehículos eléctricos implica cambios en la producción y adaptación de las fábricas, lo que requiere inversiones en investigación y desarrollo. Además, la construcción de plantas de producción de baterías es necesaria para reducir la dependencia de suministros asiáticos. Sin embargo, estas inversiones significativas pueden tener un impacto en los precios de los vehículos eléctricos, que se espera que continúen aumentando debido a la inflación y a las regulaciones más estrictas en cuanto a medio ambiente y seguridad (Dalmau, 2023). Además, la falta de una infraestructura de puntos de recarga extensa en España plantea desafíos adicionales en la adopción masiva de vehículos eléctricos (De Haro, 2023).

Ante la dificultad de implementar los vehículos eléctricos en el corto plazo, algunos expertos consideran que el coche de hidrógeno puede ser una alternativa, especialmente para camiones y furgonetas. Establecer una red de distribución de hidrógeno a lo largo de las principales autopistas europeas parece factible, siempre y cuando se utilicen fuentes renovables para garantizar la neutralidad de carbono. Sin embargo, existen desafíos técnicos y de disponibilidad de materiales tanto en el uso de pilas de combustible como en el uso directo del hidrógeno como combustible. Las pilas de combustible son costosas y requieren materiales escasos, limitando su producción a gran escala, mientras que el uso directo del hidrógeno plantea problemas relacionados con las emisiones de CO₂ y la eficiencia energética (Dalmau, 2023).

5. Conclusiones

La industria de la producción de vehículos ha pasado de ser un asunto de escasa relevancia en nuestra economía a un pilar de vital importancia en un siglo, además de que este bien ha pasado de ser un bien de lujo a ser un bien de consumo en masa y de suma importancia para la libertad de movilidad de los ciudadanos. Se han potenciado y aprovechado las características propias de la geografía española con políticas de impulso y desarrollo para potenciar este sector y su escalabilidad, lo que ha beneficiado al conjunto de la economía española. A día de hoy España cuenta con numerosas fábricas en todo su territorio, que aportan empleo directo e indirecto, además de una posición de liderazgo en la balanza comercial, situándose, así, como una potencia exportadora mundial en el sector. España está posicionada junto a Alemania como unas de las mayores productoras y exportadoras de vehículos en Europa, destacando en el caso de España su gran contribución al empleo y el PIB.

Tras visualizar y comprender la importancia de este sector industrial, así como la automoción en su conjunto en España, se ha estimado un modelo econométrico con el fin de detectar las variables más relevantes para explicar la producción de vehículos en el país. Después de haber seleccionado diversas variables candidatas con las cuales se han estimado diferentes modelos, y con el objetivo de encontrar una especificación que cumpla con las hipótesis del modelo de regresión lineal clásico, se ha llegado a un modelo final que cuenta con las siguientes variables explicativas: IPI de la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, precio del petróleo, tipo de cambio (precio de un euro en dólares) y población española. Todas ellas resultan relevantes a la hora de explicar el comportamiento de la producción de automóviles. Cabe reseñar que otras variables han sido tomadas en cuenta a priori, pero han quedado descartadas debido a que su modelización no conducía a una especificación válida desde el punto de vista econométrico.

El análisis econométrico realizado revela importantes implicaciones económicas. Se observa una relación positiva entre el Índice de Producción Industrial (IPI) de la fabricación de vehículos y la producción real de automóviles, lo que sugiere favorecer la producción de vehículos mediante inversiones en I+D, mejoras en la eficiencia energética, formación de los trabajadores, promoción de la internacionalización y establecimiento de alianzas estratégicas. Asimismo, se evidencia una relación negativa

entre el precio del petróleo y la producción de vehículos, lo que destaca la necesidad de reducir la dependencia del petróleo y promover una mayor sostenibilidad energética a través de medidas como la diversificación de fuentes de energía renovable y la eficiencia en el consumo de combustible. Aunque contradice la literatura, se encontró una relación positiva entre el tipo de cambio (euro-dólar) y la producción de vehículos, lo que implica considerar las implicaciones de políticas monetarias. Finalmente, se destaca que la población juega un papel relevante en la producción de automóviles, sugiriendo la necesidad de tener en cuenta los desafíos demográficos y las infraestructuras para fomentar el mercado interno. En resumen, se recomienda promover la producción de vehículos a través de medidas que impulsen la innovación, la sostenibilidad, la eficiencia y la adaptación a los cambios demográficos.

Como conclusión final podemos afirmar que el futuro de la industria del automóvil y la transición a vehículos de cero emisiones plantea desafíos para la producción automotriz en España y la UE. El aumento de la producción de vehículos eléctricos es insuficiente y el precio sigue siendo elevado. La falta de infraestructura de carga y la incertidumbre limitan el crecimiento. El hidrógeno podría ser una alternativa, pero requiere más desarrollo. Es por ello que se necesitan más inversiones y avances tecnológicos para impulsar la producción de vehículos sostenibles, compatibles con un futuro consciente con la preservación del medio ambiente.

6. Bibliografía

ACEA (1 de septiembre de 2022). Per capita EU motor vehicle production. Recuperado de <https://www.acea.auto/figure/per-capita-eu-motor-vehicle-production/>

Aizarani, J. (2023). Average annual OPEC crude oil price from 1960 to 2023 *Statista*. [fichero de datos]. Recuperado de <https://www.statista.com/statistics/262858/change-in-opec-crude-oil-prices-since-1960/>

ANFAC (2022). Balanza comercial de la automoción. Recuperado de https://anfacs.com/wp-content/uploads/2023/03/2022_12_Comercio_exterior-Balanza-Comercial-Mensual.pdf

ANFAC (2023a). Diversificación de la exportación española de vehículos. Recuperado de https://anfacs.com/wp-content/uploads/2022/09/Destinos_exportacion_2T_2022.pdf

ANFAC (2023b). *Informe anual 2020*. Recuperado de <https://anfacs.com/wp-content/uploads/2021/07/Informe-Anual-ANFAC-2020.pdf>

ANFAC (2023c). *Informe anual 2021*. Recuperado de <https://anfacs.com/datos-clave-del-sector-automocion-2021/#datos-basicos>

ANFAC (2023d). Producción y exportación. Recuperado de <https://anfacs.com/cifras-clave/produccion-y-exportacion/>

ANFAC (2023e). Balanza comercial de la automoción – Diciembre 2022. Recuperado de <https://anfacs.com/publicaciones/balanza-comercial-de-la-automocion-diciembre-2022/>

ANFAC (7 de marzo de 2023f). Los vehículos se mantienen como principal aportador a la balanza comercial española. Recuperado de <https://anfacs.com/actualidad/los-vehiculos-se-mantienen-como-principal-aportador-a-la-balanza-comercial-espanola/>

ANFAC (2023g). *Informe anual 2022*. Recuperado de <https://anfacs.com/publicaciones/informe-anual-2022/>

ANFAC (24 de febrero de 2022). Los vehículos lideran la aportación a la balanza comercial de España. Recuperado de <https://anfac.com/actualidad/los-vehiculos-lideran-la-aportacion-a-la-balanza-comercial-de-espana/>

ArcGIS (2023). Análisis de regresión. Recuperado de <https://doc.arcgis.com/es/insights/latest/analyze/regression-analysis.htm#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20regresi%C3%B3n%20es,valor%20bas%C3%A1ndose%20en%20el%20modelo.>

Banco de España (2023a). ¿Cómo me afecta a mí la evolución de los tipos de cambio? Recuperado de <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/preguntas-frecuentes/tipos-cambio/como-me-afecta-a-mi-la-evolucion-de-los-tipos-de-cambio.html>

Banco de España (2023b). Tipos de cambio del euro [fichero de datos]. Recuperado de <https://www.bde.es/webbe/es/estadisticas/temas/tipos-cambio.html>

Carwow (2023). Plan Moves III y ayudas para la compra de coches. Recuperado de https://www.carwow.es/coches-nuevos/plan-moves-2021-ayudas-coches-electricos?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=71700000091624250&utm_group=58700007719607222&utm_keyword=plan%20moves%20iii&utm_term=plan+moves+III&network=g&utm_account=700000001909467&qclid=CjwKCAjwvdajBhBEEiwAeMh1U17f1aXbU0j1W1-lfCsUh3I3_Q8jmOoc6qE4b8CGpdVdalBoL5or6hoCnakQAvD_BwE&qclsrc=aw.ds

Catalán i Vidal, J. (2000). La creación de la ventaja comparativa en la industria automovilística española, 1898-1996. *Revista de Historia Industrial*, 18, 113-155.

CCOO (2015). *Informe de situación sobre el sector de automoción en España*. Recuperado de <https://industria.ccoo.es/3a3e8926194a342b1565d60b3c8b8691000060.pdf>

Chirivella, V. (2015). *Hipótesis en el modelo de regresión lineal por Mínimos Cuadrados Ordinarios*. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/53302/Hip%F3tesis%20en%20el%20modelo%20de%20regresi%F3n%20lineal%20por%20M%EDnimos%20Cuadrados%20Ordinarios.pdf?sequence=1#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20los%20m%C3%ADnimos%20cuadrados%20ordinarios%20consiste%20en%20la,y%20dicho%20hiperplano%20\(residuos\).](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/53302/Hip%F3tesis%20en%20el%20modelo%20de%20regresi%F3n%20lineal%20por%20M%EDnimos%20Cuadrados%20Ordinarios.pdf?sequence=1#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20los%20m%C3%ADnimos%20cuadrados%20ordinarios%20consiste%20en%20la,y%20dicho%20hiperplano%20(residuos).)

Dalmau, J. (11 de enero de 2023). Nueve preguntas sobre el futuro del automóvil. *Coches.net*. Recuperado de <https://www.coches.net/videos/nueve-preguntas-sobre-el-futuro-del-automovil>

De Haro, T. (26 de junio de 2023). La cruda realidad del coche eléctrico: España tiene que duplicar sus puntos de carga en 2023. *Autopista*. Recuperado de https://www.autopista.es/noticias-motor/cruda-realidad-coche-electrico-espana-tiene-duplicar-sus-puntos-carga-en-2023_278603_102.html

De los Mozos, J.V. (19 de mayo de 2020). El “milagro” de la automoción española. *ANFAC*. Recuperado de <https://anfac.com/blogposts/el-milagro-de-la-automocion-espanola/>

Dinheiro Vivo (1 de marzo de 2021). Autoeuropa diz que produção de 2020 representa 1,4% do PIB nacional. *Dinheiro Vivo*. Recuperado de <https://www.dinheirovivo.pt/empresas/autoeuropa-diz-que-producao-de-2020-representa-14-do-pib-nacional-13404240.html>

Dorsch, J. (9 de enero de 2020). Can Germany’s Auto Industry Keep Pace? *Semiengineering*. Recuperado de <https://semiengineering.com/can-germanys-auto-industry-keep-pace/>

Ec Brands (2023). Así han cambiado los materiales de nuestros coches para hacerlos más eficientes. *El confidencial*. Recuperado de https://www.elconfidencial.com/medioambiente/energia/2022-06-01/repso-coches-materiales-plastico-reciclado-bra_3434051/

El Español (30 de enero de 2023). Análisis del automóvil en España: ¿Qué coches se fabrican? ¿Qué plantas son más productivas? *El Español*. Recuperado de https://www.lespanol.com/motor/20230130/analisis-automovil-espana-coches-fabrican-plantas-productivas/737676472_0.html#:~:text=Otro%20aspecto%20interesante%20es%20la,19%25%20m%C3%A1s%20que%20en%202021.

EsGalicia (6 de marzo de 2020). La automoción, un sector estratégico y con posibilidades de empleo y formación. *EsGalicia*. Recuperado de <https://esgalicia.gal/es/vivir-en-galicia/la-automocion-un-sector-estrategico-y-con-posibilidades-de-empleo-y-formacion>

Estapé-Triay, S. (2001). La industria española del automóvil en el primer tercio del siglo XX: una oportunidad desaprovechada. *Universitat Pompeu Fabra*. Recuperado de <https://www.aehe.es/vii-congreso-aehe-2001/estape-2/>

Estrada, A. & Hernández, P. (2009). *El precio del petróleo y su efecto sobre el producto nacional*. Documentos Ocasionales, Banco de España, 0902.

Freire, C. E.; Calle, V. H.; Barre, J. P.; Holguín, C. A.; Pacheco, C. D. (2018). Estimación estadística de la relación entre gastos de publicidad y su impacto en el desempeño financiero. *Revista Empresarial*, 46, 75 – 81.

García, J. L. (2001). La evolución de la industria automovilística española, 1946-1999: una perspectiva comparada. *Revista de historia industrial*, 19, 133-164.

García (3 de septiembre de 2020). El coste de producción de un coche eléctrico medio será de 16.000 euros en 2030. *Híbridos y eléctricos*. Recuperado de https://www.hibridosyelectricos.com/coches/2030-coste-produccion-coche-electrico-medio-16000-euros_37841_102.html

Hernández, J. L. (1996). La oferta automovilística en España antes del «SEAT-600»: 1906- 1957. *Economía industrial*, 307, 131-148.

IDAE (2019). Plan MOVES. Incentivos a la movilidad eficiente y sostenible. Recuperado de <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/convocatorias-cerradas/plan-moves-incentivos-la>

IDAE (2020). Plan de impulso a la cadena de valor de la Industria de la Automoción, hacia una movilidad Sostenible y Conectada. Recuperado de <https://www.idae.es/noticias/plan-de-impulso-la-cadena-de-valor-de-la-industria-de-la-automocion-hacia-una-movilidad>

INE (2022). Índices de Producción Industrial (IPI). Base 2015. *Notas de prensa*. Recuperado de <https://www.ine.es/daco/daco42/daco422/ipi0622.pdf>

INE (2023a). Índice de producción Industrial. Últimos datos. Recuperado de https://www.ine.es/dynqs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=125473614_5519&menu=ultiDatos&idp=1254735576715

INE (2023b). Población residente por fecha, sexo y edad [fichero de datos]. Recuperado de <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=10256>

Invest in Spain (2023). *España es el 2º mayor fabricante de vehículos europeo y se situó 9º a nivel mundial en 2021*. Recuperado de <https://www.investinspain.org/es/sectores/automocion-movilidad>

Lage, M. (2005). *Historia de la Industria Española de Automoción. Empresas y Personajes*. Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil: Alcobendas (Madrid).

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (2017). Agenda sectorial de la industria de la automoción. Recuperado de <https://industria.gob.es/es-es/Servicios/AgendasSectoriales/Agenda%20sectorial%20de%20la%20industria%20de%20automoci%C3%B3n/agenda-sectoria-industria-automocion1.pdf>

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2023). Estadística de fabricación de Vehículos Automóviles y Bicicletas [fichero de datos]. Recuperado de <https://industria.gob.es/es-es/estadisticas/paginas/encuesta-vehiculos.aspx>

Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2023). Exploración y producción de hidrocarburos en España. Recuperado de <https://energia.gob.es/petroleo/Exploracion/Paginas/Estadisticas.aspx>

Montoriol, J.; Díaz, S. (2021). El sector del automóvil en España: estratégico y en transformación. *CaixaBank. Análisis sectorial. Industria*. Recuperado de <https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/industria/sector-del-automovil-espana-estrategico-y-transformacion>

Muñoz, R. (1993). La industria de automoción: su evolución e incidencia social y económica. *Cuadernos de estudios empresariales*, 3, 289-318.

OECD (2023a). Cars in France [fichero de datos]. Recuperado de <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/cars/reporter/fra>

OECD (2023b). Cars in Germany [fichero de datos]. Recuperado de <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/cars/reporter/deu>

OECD (2023c). Cars in Italy [fichero de datos]. Recuperado de <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/cars/reporter/ita>

OECD (2023d). Cars in Portugal [fichero de datos]. Recuperado de <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/cars/reporter/prt>

OECD (2023e). Cars in Spain [fichero de datos]. Recuperado de <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/cars/reporter/esp>

OICA (2023). Employment [fichero de datos]. Recuperado de <https://www.oica.net/employment-in-the-automotive-industry/>

Paquette, F. (17 de noviembre de 2021). Le secteur de l'automobile: un moteur de l'économie français. *Ellisphere*. Recuperado de <https://www.ellisphere.com/secteur-automobile-moteur-leconomie-francais/>

Piticariu, L. (2014). *Análisis y perspectivas del sector de la automoción en España* (Trabajo fin de grado, Universidad del País Vasco). Recuperado de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/14494/TFG_%20Piticariu.pdf

Plaza, D. (18 de abril de 2023). AEDIVE radiografía el presente del coche eléctrico. Esta es la realidad de la industria y el mercado en España. *Motor.es*. Recuperado de <https://www.motor.es/noticias/aedive-radiografia-coche-electrico-realidad-industria-mercado-espana-202394359.html>

Sala, M. & Irene, A. (13 de septiembre de 2021). L'industria autoveicolistica italiana nel 2020. ANFIA. Recuperado de <https://www.anfia.it/en/component/jdownloads/send/3-produzione-industria-automotive/274-relazione-sull-industria-autoveicolistica-in-italia-2020#:~:text=Nel%202020%20l'economia%20italiana,%25%20rispetto%20all'anno%20precedente>

Schaminée, K. (2021). *Do Changes in Exchange Rate Impact Car Export Volume?* (Tesis, Universidad Erasmo de Róterdam). Recuperado de <https://thesis.eur.nl/pub/56793/KevinThesis.pdf>

SERNAUTO (2023). Coche eléctrico: ¿Oportunidad para nuestro país? Recuperado de <https://www.sernauto.es/blog/coche-electrico-oportunidad-para-nuestro-pais/>

Temáticas.org (2023). IPI fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques [fichero de datos]. Recuperado de <https://tematicas.org/indicadores-economicos/indicadores-de-produccion-y-demanda-nacional/indice-de-produccion-industrial/ipi-fabricacion-vehiculos-de-motor-remolques-y-semirremolques/>

Uriel, E. (2019). *Introducción a la econometría*. Universidad de Valencia: Valencia.

Vance, C. & Mehlin, M. (2009). Tax Policy and CO2 Emissions – An Econometric Analysis of the German Automobile Market. *Ruhr Economic Papers*, 89.

Vartanian, P. R., & de Oliveira, P. H. S. (2020). Determinants of Demand for Automobiles in Brazil: An Econometric Analysis in the Period 2012-2017. *International Journal of Economics and Finance*, 12(7), 1-10.

VDA (24 de noviembre de 2022). Annual Report 2022. Recuperado de <https://www.vda.de/en/news/publications/publication/annual-report-2022>

Vela, L. & Guerrero, G. E. (2020). Guía para la Construcción de Modelos de Regresión Lineal Clásico y Modelos de Elección Binaria con STATA 15. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Instituto de investigación economía y sociedad. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/109609>

Wang, K.-H., Su, C.-W., Xiao, Y., & Liu, L. (2022). Is the oil price a barometer of China's automobile market? From a wavelet-based quantile-on-quantile regression perspective. *Energy*, 240, 122501.

Williamson, R. (2001). Exchange rate exposure and competition: evidence from the automotive industry. *Journal of Financial Economics*, 59(3), 441-475.

Wooldridge, J. M. (2009). *Introducción a la econometría Un enfoque moderno*. Cengage Learning: México D.F.