

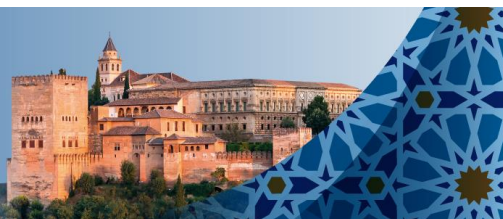
19-21 de Octubre 2022 | Granada

INTERNATIONAL CONFERENCE ON REGIONAL SCIENCE

Challenges, policies and governance of the territories in the post-covid era

Desafíos, políticas y gobernanza de los territorios en la era post-covid

XLVII REUNIÓN DE ESTUDIOS REGIONALES
XIV CONGRESO AACR



RESUMEN AMPLIADO

Título: Changes in CO2 emissions by new cars: technological change, vehicle characteristics and local policies

Autores y e-mail de todos ellos:

Javier Asensio, javier.asensio@uab.cat

Anna Matas, anna.matas@uab.cat

Josep-Lluís Raymond, josep.raymond@uab.cat

Departamento: Economía Aplicada

Universidad: Universitat Autònoma de Barcelona

Área Temática: *(indicar el área temática en la que se inscribe el contenido de la comunicación)*

6. Sostenibilidad, medio ambiente y recursos naturales.

Resumen: *(mínimo 1500 palabras)*

Introducción

La reducción de las emisiones de CO2 de los automóviles se considera una de las áreas prioritarias para contribuir a la descarbonización. Para ello, los distintos niveles de gobierno han implementado un conjunto de medidas que afectan, por un lado, al umbral máximo de emisiones medias para los fabricantes y, por el otro, a las decisiones de compra de los individuos. La Unión Europea ha fijado límites crecientemente restrictivos para cada fabricante, mientras que las políticas de demanda son responsabilidad de los gobiernos nacionales, autonómicos y locales. Los instrumentos más comunes incluyen el impuesto sobre el carburante, las subvenciones a la compra de vehículos eléctricos o de bajo consumo, los impuestos de matriculación en función de las emisiones y las prohibiciones a la circulación de los vehículos más contaminantes.

El objetivo de este trabajo es estimar la contribución de los distintos determinantes de la reducción de CO2 para las nuevas matriculaciones de automóviles en España y evaluar el impacto de las políticas nacionales, regionales y locales implementadas a tal efecto. El periodo de análisis comprende los años 2015-2020.

En la primera parte del estudio se descompone la variación de las emisiones de CO₂ entre cambio en la tecnología y cambio en las características de los vehículos. Mientras el cambio técnico es el mismo para todos los automóviles matriculados en España, los cambios en las características del automóvil varían en función de la demanda observada en cada municipio. Esta primera aproximación permite evaluar cómo las variables socioeconómicas, por un lado, y las políticas implementadas, por el otro, afectan a las emisiones de CO₂ vía características del automóvil. Entre otras medidas, el estudio explotará las políticas puestas en marcha en Madrid y Barcelona para reducir las emisiones, las diferencias provinciales en el precio de los combustibles y las políticas autonómicas de impuestos o subvenciones a la compra del automóvil.

En la segunda parte del estudio, se estima una función de demanda siguiendo la metodología de Berry, Levinshon and Pakes (BLP). La unidad de observación es la versión/modelo de automóvil y los mercados se definen en términos municipales. La estimación de esta función de demanda para cada uno de los años del periodo muestral permite observar cómo han variado las preferencias de los consumidores y si éstas dependen de las variables socioeconómicas o de la forma urbana del municipio de residencia.

Los datos

La base de datos está formada por las matriculaciones de nuevos automóviles en España que publica la DGT. Se trata de los microdatos de matriculaciones con una amplia información sobre las características del automóvil y el municipio de residencia del comprador. Además, se conoce la fecha de matriculación. En el momento de redactar este resumen, se dispone de los datos para el periodo 2015-2020, y estamos en proceso de incorporar el año 2021.

Esta base de datos se ha cruzado con los datos de precios de automóviles disponible anualmente a partir del Ministerio de Hacienda.

Los datos socioeconómicos por municipios se han tomado de la estadística experimental del INE y del Censo. Las variables que se han considerado son la renta per cápita, el número de hogares, la densidad de población, la distancia a la capital y el grado de urbanización.

Para poder evaluar la evolución de las emisiones de CO₂ ha sido necesario solventar el problema de cambio en el sistema de medición de las emisiones. Desde el año 2017, y de manera gradual, el nuevo mecanismo WLTP (Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure) ha sustituido al ciclo NEDC (New European Driving Cycle). Al ser más preciso, el nuevo sistema implica un aumento automático en las emisiones detectadas, con una ratio WLTP/NEDC que oscila entre 1.1 y 1.4 según el tipo de motor, el carburante y el nivel de emisiones. Este cambio supone un incremento del límite de emisiones que deben cumplir los fabricantes y un aumento del impuesto de matriculación, dado que éste depende de las emisiones del vehículo. De ahí que la CE aprobara una adaptación gradual de este sistema desde 2017 y un periodo de transición que finalizó en febrero de 2021. Con la finalidad de evitar las consecuencias del aumento automático de las emisiones para un mismo vehículo, durante el periodo de transición, los fabricantes pudieron transformar las emisiones medidas según el ciclo WLTP a NEDC. Dichas emisiones se denominaron NEDC-correlado. A pesar de que

la base de datos de la DGT no identifique con qué criterio se han calculado las emisiones que reporta cada vehículo, al ofrecer la fecha exacta de matriculación de cada automóvil ha sido posible identificar si las emisiones declaradas correspondían al antiguo ciclo NEDC o el nuevo NEDC-correlado. Sin embargo, estos valores no son estrictamente comparables, siendo los valores correlados superiores a los antiguos (JATO, 2018). A partir de una submuestra de 580 modelos, ha sido posible estimar una ecuación que relaciona las emisiones según NEDC-correlado y NEDC. De esta forma, hemos homogeneizado las emisiones de CO2 para el período 2015-2020 en toda la muestra, requisito necesario para nuestro estudio.

Metodología

Para descomponer la variación de las emisiones entre cambio técnico y características, se ha estimado la siguiente ecuación (Knitell, 2011):

$$\ln(e_{it}) = T_t + \beta' \ln(X_{it}) + \gamma' \ln(Z_{it}) + u_{it} \quad (1)$$

e_{it} : emisiones (CO2 gr/km)

T_t : dummies anuales que aproximan el cambio en la tecnología

X_{it} : características del automóvil relacionadas con las emisiones: peso, potencia, número de cilindros, híbrido y 4WD

Z_{it} : segmento al que pertenece cada modelo

Cada una de las observaciones corresponde a un “modelo”. Un “modelo” está definido por la variante, cilindrada, potencia, peso, combustible y si es o no híbrido. La ecuación se ha estimado ponderando las observaciones de acuerdo con el número de vehículos matriculados para cada modelo. Se han excluido los vehículos híbridos enchufables (PHEV) por las dificultades para medir las emisiones reales. Además, se han estimado ecuaciones separadas para los vehículos diésel y de gasolina ya que se observaron coeficientes distintos según el tipo de combustible.

La función de demanda se ha estimado de acuerdo con la metodología propuesta por BLP (1995), la cual permite considerar determinados coeficientes en términos e instrumentar las variables explicativas, superando el problema de independencia de alternativas irrelevantes de la mayoría de modelos de elección discreta. La muestra incluye solo las matriculaciones realizadas por personas físicas, dado que para las personas jurídicas se desconoce el municipio de residencia del comprador. A partir de la base de datos individuales, que incluye las ventas para cada modelo, versión y variante, las matriculaciones se han agregado a nivel municipal. Para cada modelo, las matriculaciones se han agrupado en dos o tres versiones según las características del motor y el combustible. De esta forma, el conjunto de modelos de vehículo considerados supera los 500 para cada año. Sin embargo, dado el requisito de este tipo de modelos de contar con cuotas de mercado para cada producto estrictamente positivas, se eliminan de la muestra los vehículos con ventas nulas en cada municipio y año considerado. Esto reduce el conjunto de elección a unos 150 modelos por mercado y año, en promedio.

La especificación de la ecuación estimada es:

$$u_{ijt} = \beta^{const} + \beta_i^{price} Price_j + \beta^{HP} HP_j + \beta^{cost} Cost_{jt} + \beta^{weight} Weight_j \\ + \beta^{diesel} diesel_j + \beta^{hybrid} hybrid_j + \beta^{electric} electric_j + \xi_{it} + \epsilon_{iit}$$

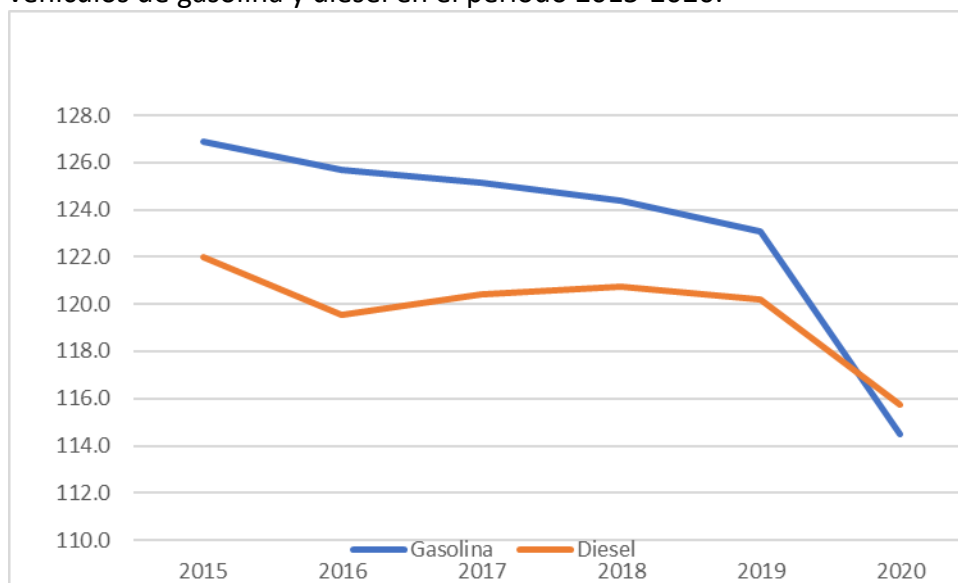
$$\beta_i^{price} = \bar{\beta} + \sigma v_{it}$$

La variable dependiente es la cuota de mercado de cada modelo en el correspondiente mercado. Las variables explicativas son: el precio del automóvil, la potencia, el coste de combustible por kilómetro, el peso y tres variables ficticias que recogen el tipo de combustible (diésel, gasolina o eléctrico) y si es híbrido. El coeficiente de la variable precio se especifica como aleatorio. Las variables continuas -precio, potencia, coste y precio- se instrumentan de acuerdo con el valor de estas características para los modelos competitivos.

Resultados

Determinantes de las emisiones

El siguiente gráfico muestra la evolución de las emisiones homologadas de los vehículos de gasolina y diésel en el periodo 2015-2020.



Los datos muestran una progresiva reducción de las emisiones para los vehículos de gasolina, que se intensifica de manera muy notable en 2020. Las emisiones de los vehículos diésel se mantienen estancadas hasta 2019, con una también pronunciada reducción en el último año.

La descomposición de las emisiones entre cambio técnico y características de los vehículos a partir de la estimación de la ecuación (1) ofrece los siguientes resultados:

El cambio técnico ha permitido reducir las emisiones en un 8,1% para los vehículos de gasolina y en un 10% para los diésel, la mitad de este cambio tuvo lugar entre 2019 y 2020, cuando se introducen en el mercado nuevos modelos de vehículos en respuesta a la implementación de límites de emisiones más estrictos.

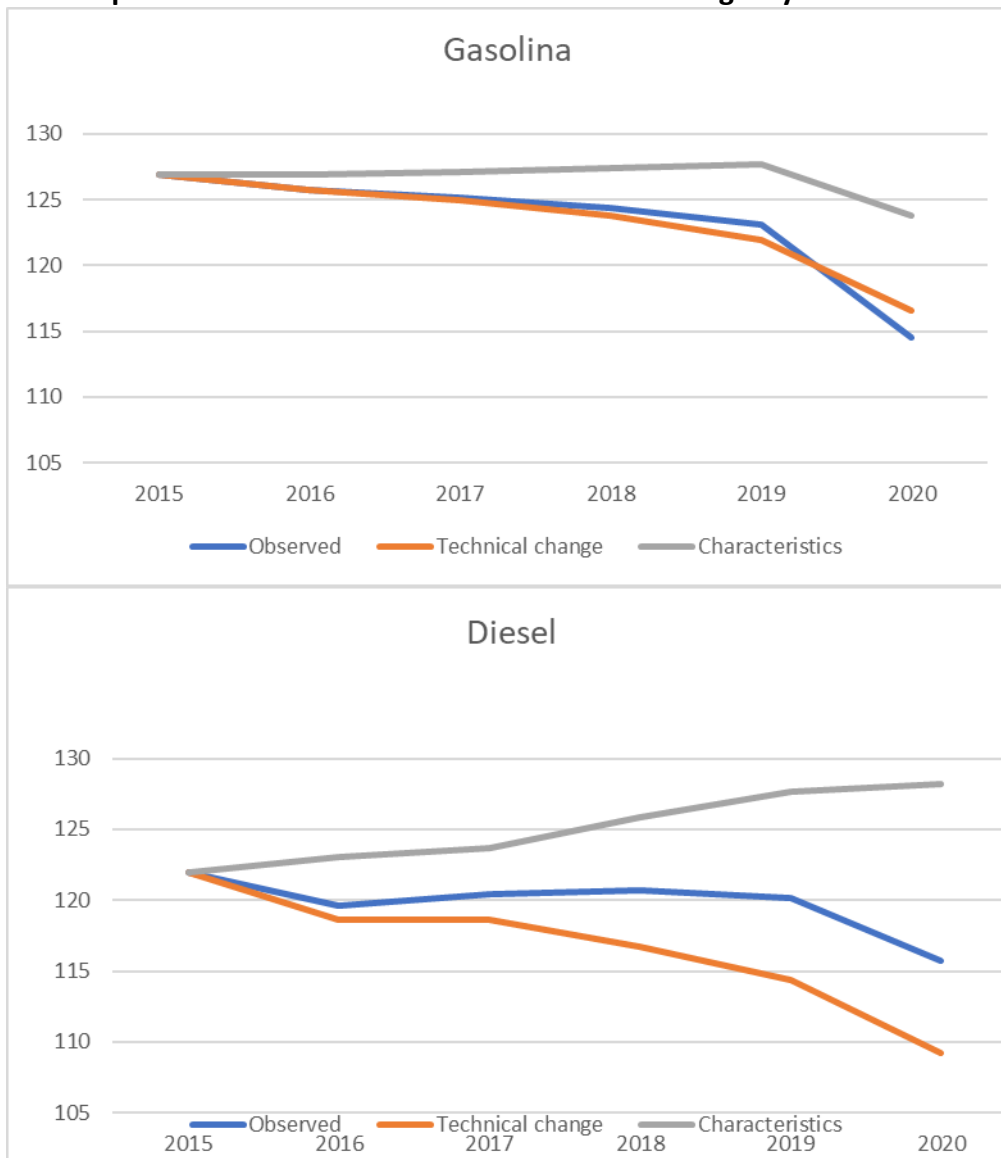
Sin embargo, las características del automóvil que aproximan su tamaño y potencia han aumentado las emisiones en un 3,3% para los automóviles de gasolina y un 5,4% para los diésel.

En el mercado de gasolina, la progresiva penetración de los vehículos híbridos ha reducido las emisiones en un 6%, factor que ha compensado el aumento de la potencia y peso de los automóviles matriculados. Sin embargo, en el segmento diésel, los vehículos híbridos solo han empezado a ser relevantes en el año 2019. El efecto de esta tecnología en las emisiones es prácticamente nulo.

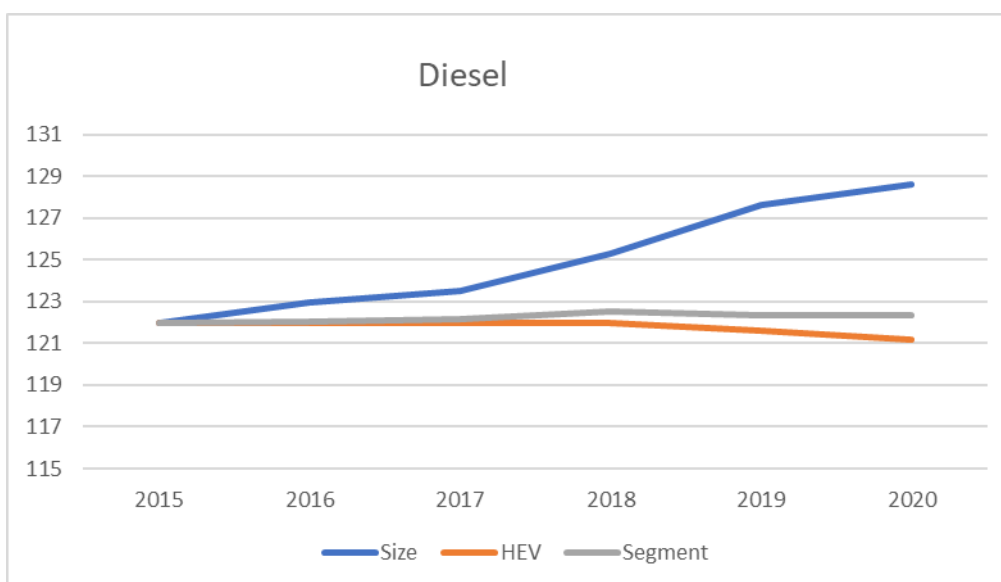
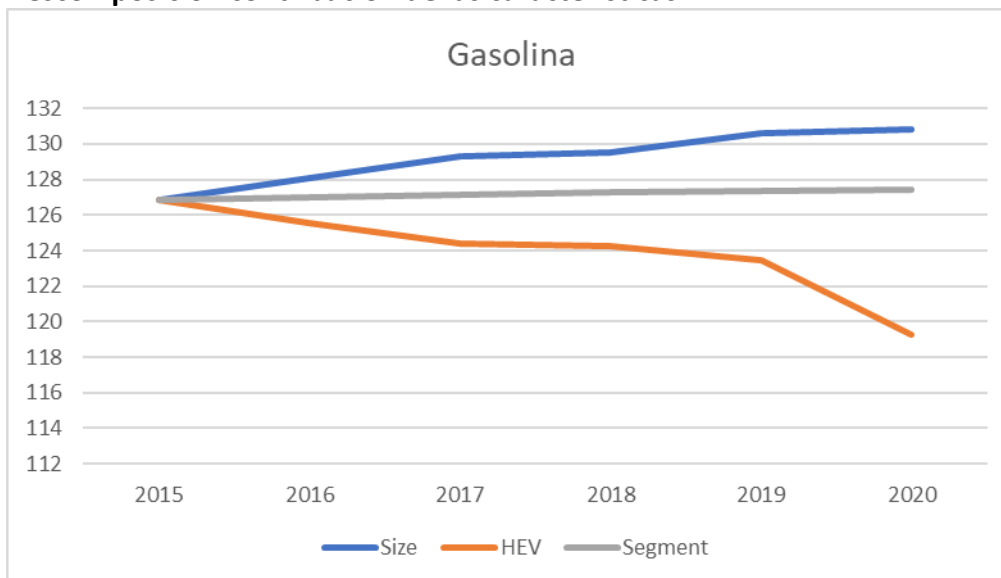
Los cambios en el tipo de vehículo -segmento- prácticamente no han modificado el consumo en ninguno de los dos submercados.

Así, las reducciones en las emisiones de CO2 se explican, por un lado, por las mejoras tecnológicas introducidas y, por el otro, por la penetración de la tecnología de vehículos híbridos. Al contrario, las características que aproximan las preferencias por vehículos más grandes y potentes han contribuido a un aumento de las emisiones. Los siguientes gráficos muestran la evolución de las emisiones según sus determinantes.

Descomposición consumo observado: cambio tecnológico y características



Descomposición contribución de las características



A partir de este punto, el estudio indagará acerca del cambio en el patrón de las características en distintos ámbitos territoriales. De esta forma, será posible identificar hasta qué punto variables como la forma urbana, la renta per cápita o las políticas locales influyen en las características de los nuevos vehículos matriculados.

Estimación de la función de demanda

El siguiente cuadro muestra los resultados de la ecuación de demanda estimada para el periodo 2016-2019:

Variable	2016		2017		2018		2019	
	Par. Est	t stat	Par. Est	t stat	Par. Est	t stat	Par. Est	t stat
Means								
Constant	-8.688	-33.83	-10.705	-24.86	-9.358	-27.63	-10.586	-21.73
Price	-0.27	-31.96	-0.446	-31.63	-0.351	-30.36	-0.37	-26.72
Horsepower	0.068	8.88	0.099	8.85	0.059	7.16	0.048	7.32
Diesel	-0.107	-3.79	-0.257	-6.1	-0.495	-16.28	-0.403	-11.14
Hybrid	0.219	4.59	0.702	10.27	0.521	10.37	0.351	7.63
Electric	-1.199	-4.67	-0.208	-0.92	-0.618	-4.31	-0.7	-5.05
Cost	-0.181	-15.9	-0.136	-8.49	-0.134	-11.45	-0.102	-7.52
Weight	0.968	18.32	1.392	16.03	1.113	17.7	1.241	14.81
Standard deviations								
Constant	2.555	20.34	4.204	20.04	3.336	20.26	4.024	18.07
Price	-0.14	-43.55	-0.232	-38.25	-0.186	-43.06	-0.198	-38.83
Stats								
Markets	862		862		862		862	
Avg. models	142.1		151.23		156.48		143.35	
Obs.	122491		130358		134889		123566	

En el momento de redactar este resumen, la estimación de la función de demanda es todavía provisional. En particular, falta incorporar las características socioeconómicas y de forma urbana que influyen en el tipo de automóvil adquirido.

A partir del modelo estimado es posible calcular la elasticidad con respecto cada una de las variables explicativas para cada modelo y mercado.

A modo de ejemplo se presenta las elasticidades-precio para los modelos de la marca SEAT vendidos en un municipio concreto en 2019.

Price elasticities between SEAT models. Market 1, 2019

	Arona D	Arona P	Ateca D	Ibiza G	Leon G	Leon D
SEAT Arona 1598cc 88hp D	-9.052	0.070	0.049	0.071	0.069	0.066
SEAT Arona 999cc 85hp P	0.069	-8.679	0.044	0.076	0.070	0.065
SEAT Ateca 1968cc 110hp D	0.084	0.078	-10.515	0.066	0.084	0.089
SEAT Ibiza 999cc 70hp G	0.072	0.079	0.039	-7.996	0.073	0.065
SEAT Leon 1498cc 96hp G	0.069	0.071	0.048	0.071	-9.034	0.066
SEAT Leon 1968cc 110hp D	0.069	0.069	0.054	0.067	0.070	-9.426

La elasticidad-precio refleja el cambio en la cuota de mercado de un modelo cuando aumenta únicamente su precio. El elevado nivel de detalle con el que se han definido los modelos explica el elevado valor de las elasticidades.

El siguiente cuadro muestra la media de las elasticidades-precio para todos los modelos y todos los mercados.

Price elasticities. 2016						Price elasticities. 2019					
	Petrol	P. hyb	Diesel	D. hyb	Electric		Petrol	P. hyb	Diesel	D. hyb	Electric
Petrol	-6.06	0.041	0.042	0.042	0.031	Petrol	-9.064	0.065	0.066	0.066	0.052
Petrol hyb	0.055	-7.485	0.066	0.056	0.05	Petrol hyb	0.075	-10.875	0.089	0.093	0.091
Diesel	0.057	0.056	-7.292	0.06	0.037	Diesel	0.086	0.086	-10.337	0.112	0.141
Diesel hyb	0.045	0.063	0.066	-9.202	0.035	Diesel hyb	0.074	0.098	0.094	-11.336	0.101
Electric	0.03	0.031	0.031	0.02	-7.682	Electric	0.188	0.17	0.17	0.181	-12.642

Los siguientes cuadros muestran que la demanda es menos sensible al coste del combustible:

Cost elasticities. 2016						Cost elasticities. 2019					
	Petrol	P. hyb	Diesel	D. hyb	Electric		Petrol	P. hyb	Diesel	D. hyb	Electric
Petrol	-1.716	0.011	0.011	0.011	0.008	Petrol	-2.63	0.016	0.016	0.016	0.015
Petrol hyb	0.012	-1.328	0.012	0.007	0.008	Petrol hyb	0.014	-2.03	0.014	0.013	0.012
Diesel	0.012	0.012	-1.265	0.009	0.004	Diesel	0.021	0.021	-2.013	0.02	0.016
Diesel hyb	0.01	0.009	0.01	-1.506	0.003	Diesel hyb	0.015	0.014	0.015	-2.031	0.011
Electric	0.002	0.002	0.002	0.001	-0.566	Electric	0.011	0.011	0.011	0.01	-0.815

Los resultados muestran un incremento de las elasticidades precio y coste en el periodo analizado. Además, los vehículos eléctricos son sustitutos más cercanos del resto de combustible en 2019 que en 2016.

Una vez se disponga de la estimación final de la ecuación de demanda será posible simular el efecto de algunas políticas actualmente en consideración para incrementar el peso de los automóviles no contaminantes: incremento del impuesto sobre el diésel, aumento del impuesto de circulación para los vehículos más contaminantes y cambios en los programas para incentivar la compra de automóviles eléctricos.

Palabras Clave: *emisiones CO2, mercado del automóvil, cambio tecnológico, preferencias, impuestos ambientales*

Clasificación JEL: Q52, Q55, Q58