



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Eficiencia en el sector del transporte por carretera, Clústeres y Plataformas Logísticas

Efficiency in the road transport sector, Clusters and Logistic Platforms

Autor:

Eva Llorca Bondía

Tutores:

M.^a Dolores Esteban Álvarez

José M. Hernández García

Facultad de Economía y Empresa

2018-2019

Resumen

El objetivo del presente trabajo es estudiar la eficiencia del sector industrial de transporte por carretera en España, prestando especial atención a Aragón. Para ello, hemos estimado una frontera de producción estocástica Translog con información extraída de la base de datos SABI. Esto nos ha permitido i) trazar un mapa geográfico de la eficiencia por Comunidades Autónomas, y ii) estudiar la influencia de los clúster y de las plataformas logística en la eficiencia de las empresas. Nuestros resultados indican que la eficiencia de sector es alta, siendo Castilla y León, País Vasco y Asturias, las comunidades más eficientes. Además, los datos sugieren que tanto aquellas empresas localizadas en provincias con plataformas logísticas, como las que pertenecen a un clúster, tienden a ser más eficientes.

Abstract

The aim of the following project is to study the efficiency of the industrial road transport sector in Spain, paying special attention to Aragon. To achieve this, we have estimated a stochastic production boundary Translog with information extracted from the SABI database. This has allowed us to i) draw a geographical map of efficiency by Autonomous Regions and ii) study the influence of clusters and logistics platforms on the efficiency of companies. The results obtained indicate that the efficiency of the sector is high, with Castilla y León, País Vasco and Asturias being the most efficient regions. Furthermore, the data suggests that both the companies located in communities with logistic platforms and those that belong to a cluster tend to be more efficient.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	EL TRANSPORTE POR CARRETERA EN ESPAÑA.....	5
2.1	Sector logístico y transporte por carretera.....	5
2.2	Clústeres.....	7
2.3	Plataformas logísticas.....	9
2.4	Aragón.....	12
3.	MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA: MARCO TEÓRICO	14
4.	ANÁLISIS DE EFICIENCIA	17
4.1	Obtención y análisis de la muestra.....	17
4.2	Eficiencia en el sector del transporte por carretera	23
5.	ANÁLISIS ECONÓMICO	30
5.1	Cuestiones de estudio	30
5.2	Aspectos metodológicos.....	31
5.3	Resultados modelo regresión lineal.....	32
5.4	Modelo de probabilidad no lineal – Modelo Logit	35
6	CONCLUSIONES.....	38
7	BIBLIOGRAFÍA.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1:	Operadores y proveedores de servicios logísticos	6
Figura 2:	Porcentaje de empresas del sector por Comunidad Autónoma.....	20
Figura 3:	Distribución de empresas por Comunidad Autónoma	21
Figura 4:	Distribución de empresas por tamaño.....	21
Figura 5:	Distribución de empresas por tamaño y Comunidad Autónoma	22
Figura 6:	Histograma de eficiencias	24
Figura 7:	Eficiencia media por Comunidades Autónomas.....	26
Figura 8:	Eficiencia media según tamaño de la empresa	27
Figura 9:	Eficiencia media de las comunidades autónomas que poseen clúster.	28
Figura 10:	Eficiencia media de las provincias que poseen plataforma logística.....	29
Figura 11:	Eficiencia media por provincias en Aragón.....	30
Tabla 1:	Clasificación de empresas según su tamaño	18
Tabla 2:	Estimación de la frontera de producción.....	23
Tabla 3:	Empresas más eficientes del s. del transporte de mercancías por carretera	25
Tabla 4:	Empresas más ineficientes del s. del transporte de mercancías por carretera ...	25
Tabla 5:	Eficiencia media según implicaciones estudiadas en el trabajo	27
Tabla 6:	Resultados principales estimación modelo logit	36
Tabla 7:	Contraste razón verosimilitud modelo logit	37
Tabla 8:	Contraste χ^2 de Pearson sobre independencia de las variables	37

1. INTRODUCCIÓN

La logística es una actividad empresarial cuyo objetivo principal es la planificación y gestión de todas las operaciones que están directamente relacionadas con el flujo de materias primas, productos semielaborados y productos terminados, desde su origen hasta el consumidor final. La cadena logística engloba, por tanto, todo un entramado de actividades entre las que se incluyen la planificación, aprovisionamiento, producción, gestión del inventario y distribución, y cuya gestión estratégica determina la rentabilidad presente y futura de una empresa.

Entre los procesos claves que abarca la cadena logística empresarial se encuentra el transporte. En un mundo digital, que impone tiempos de despacho casi inmediatos, esta actividad se ha convertido en una pieza vital y en un gran elemento diferenciador para las empresas.

Dentro de las diferentes modalidades de transporte, aéreo, marítimo y terrestre, el transporte por carretera, sector en el que se centra este trabajo, es el más usado en el mundo. En lo que se refiere a España, en 2017, casi el 95% del transporte de mercancías se realizaba por carretera, frente a apenas el 2% que representa el transporte por ferrocarril o el 3% que supone el transporte marítimo. Asimismo, España es la segunda potencia de la Unión Europea en el transporte internacional de mercancías por carretera.

Teniendo en cuenta la importancia de este sector en España y, especialmente, en Aragón, gracias a su localización geográfica, este trabajo centra su análisis en esta actividad, fijando como objetivos principales:

- (i) analizar el grado de eficiencia de las diferentes empresas dedicadas al transporte de mercancías por carretera localizadas en España, prestando especial atención a Aragón,
- (ii) estudiar la influencia de los clúster y de las plataformas logísticas en la eficiencia de las empresas.

En lo que se refiere a esta última cuestión, cabe destacar el gran apoyo que ha tenido el sector de la logística por parte de las diferentes Administraciones públicas españolas, entre las que se incluye la de Aragón, y que se ha plasmado en la creación, tanto de plataformas logísticas, como de agrupaciones empresariales (clústeres). Por esta razón, resulta socialmente interesante estudiar hasta qué punto la creación de un clúster en este

sector, o la instalación de una plataforma logística, son factores determinantes para el comportamiento de la eficiencia de las empresas.

El trabajo se divide en cinco partes. Comenzamos realizando una breve descripción de la situación actual del sector de la logística y del transporte por carretera en España, prestando especial atención a Aragón. Posteriormente, describimos el marco teórico utilizado para medir la eficiencia a partir de la obtención de fronteras de producción. En la tercera parte se presentan los principales resultados del trabajo, trazando un mapa geográfico de la eficiencia por Comunidades Autónomas y estudiando la relación entre el grado de eficiencia de las empresas y su pertenencia o no a un clúster o a una plataforma logística. Para complementar el análisis anterior, en la cuarta parte realizamos un análisis econométrico sencillo que nos ayude a cuantificar en qué medida un clúster y/o una plataforma logística contribuye a mejorar la eficiencia de las empresas. Finalmente, se resumen los principales resultados del trabajo y se reflexiona sobre la situación actual del sector del transporte de mercancía por carretera en Aragón, tanto en términos absolutos como en términos comparativos con el resto de España.

Nuestro análisis permite concluir que las empresas españolas dedicadas al transporte por carretera tienen un grado de eficiencia relativamente alto, con Castilla y León, País Vasco y Asturias, por este orden, como las Comunidades Autónomas más eficientes. Además, tanto aquellas empresas localizadas en provincias con plataformas logísticas, como las que pertenecen a un clúster, tienden a ser más eficientes. Respecto a la Comunidad Autónoma de Aragón, podemos concluir que el clúster de logística ALIA contribuye a mejorar la eficiencia de las empresas que lo integran.

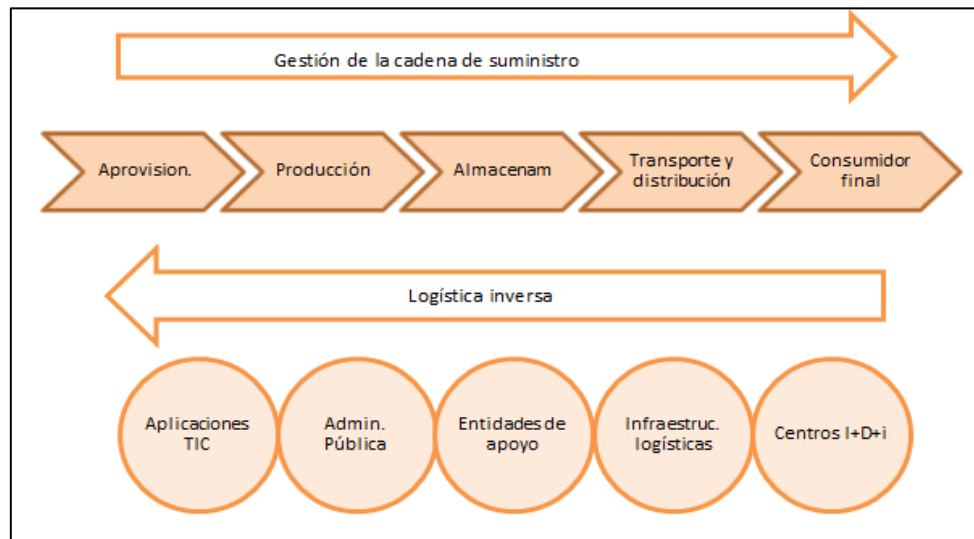
2. EL TRANSPORTE POR CARRETERA EN ESPAÑA

2.1 SECTOR LOGÍSTICO Y TRANSPORTE POR CARRETERA

El objetivo principal de la logística empresarial es satisfacer las necesidades del consumidor de la mejor forma y con el menor coste posible, y su planificación estratégica, junto con la gestión de los flujos financieros y de información, determinan la rentabilidad presente y futura de una empresa.

La cadena de valor logístico, tal y como se muestra en la Figura 1, está formada por todas aquellas entidades que intervienen en la planificación, aprovisionamiento, producción, gestión del inventario y distribución.

Figura 1: Operadores y proveedores de servicios logísticos



Fuente: Elaboración propia

La logística ha sido tradicionalmente un sector esencial dentro de la economía española, y, dentro de la cadena logística, una actividad clave es el transporte. Este sector ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años gracias, entre otras cosas, al desarrollo del entorno digital (ecommerce) que ha traído como consecuencia unos nuevos hábitos de consumo. El cliente actual quiere un producto personalizado y lo quiere "aquí y ahora", por lo que el éxito solo puede garantizarse mediante un proceso logístico eficiente.

Según los últimos datos aportados por el Instituto Nacional de Estadística y el informe del Observatorio de Transporte y Logística en España, el sector logístico registró en 2017 un total de 940.533 ocupados y en el último trimestre de 2018 un dato de ocupación de 1.015.200 personas. Además, en 2017 había un total de 162.679 empresas dedicadas al transporte y almacenamiento.

Por otro lado, dentro de las diferentes modalidades de transporte, el realizado por carretera, sector en el que se centra este trabajo, es uno de los más utilizados en todo el mundo, conservando una posición hegemónica en el mundo rural, por su eficiencia en distancias cortas y medias y por su gran flexibilidad.

En 2017, casi el 95% del transporte de mercancías en España se realizaba por carretera (1.335.365.000 de toneladas), frente a apenas el 2% que representaba el transporte por ferrocarril (23.717.000 de toneladas) o el 3% que suponía el transporte marítimo y por vías navegables (50.613.000). Otro dato que refleja su importancia es su elevado peso en el PIB. El peso relativo del sector logístico en España se encuentra entre el 3% y 4% del producto nacional, suponiendo un 3,4% de participación en la ocupación total, similar a las grandes economías europeas (Alemania, Francia, Italia, Reino Unido), y está compuesto principalmente por las “Actividades anexas al transporte” (1,0%) y “Transporte de mercancías por carretera y servicios de mudanza” (1,7%).

En lo que se refiere al transporte internacional por carretera, España es la segunda potencia de la Unión Europea en toneladas por kilómetro transportadas, con un 33% del volumen total, situándose sólo por detrás de Polonia y muy por delante de países como Alemania (13,2%), Italia (10,8%) o Francia (7%). En cuanto al empleo generado, ocupa el tercer puesto con más de 231.600 puestos de trabajo, por detrás de Francia (314.500) y Polonia (291.224).

Tanto el transporte nacional como internacional aumentaron en 2017, con respecto al año anterior, un 9,9% y un 3,9%, respectivamente.

Las tablas 1 a 4 del Anexo amplían esta información.

2.2 CLÚSTERES

Siguiendo a Porter (1998), se considera que: “Un clúster es un grupo de empresas interconectadas y de instituciones asociadas, ligadas por actividades e intereses comunes y complementarios, geográficamente próximas”. Un clúster es, por tanto, una agrupación de empresas que colaboran estratégicamente para obtener beneficios comunes, siendo su objetivo principal el mejorar la capacidad competitiva de las empresas que lo forman a través de mejoras en la productividad, la capacidad de aprendizaje y la innovación.

El apoyo a la creación y fortalecimiento de los «clúster» constituye un medio para paliar las consecuencias que ciertas deficiencias de mercado, relacionadas con problemas de tamaño y coordinación, tienen sobre las posibilidades de las empresas de relacionarse entre sí, establecer flujos de conocimiento y alcanzar la masa crítica suficiente para

desarrollar proyectos de innovación que mejoren su competitividad. Estas sinergias permiten que las empresas pequeñas puedan combinar las ventajas de una escala reducida, como es su mayor flexibilidad, con las ventajas que supone tener un tamaño grande.

La base del éxito de una política de clúster consiste en planificar adecuadamente los pasos a seguir para la creación del mismo, a la vez que supervisar posteriormente dicha política para asegurarse de que funciona correctamente.

En España contamos con numerosos clústeres catalogados como “Asociaciones Empresariales Innovadoras”. La denominación de un clúster como Agrupación Empresarial Innovadora (AEI) exige unos requisitos que deben cumplir las empresas, relacionados con el potencial innovador, una “masa crítica” de empresas, la integración de los organismos de investigación y formación, o posibilidades de proyección internacional. Una vez justificados estos requisitos, los clúster podrán recibir apoyo financiero por parte del programa AEI. Existen dos tipos de AEI:

- **Incipientes:** AEIs recientemente constituidas, como máximo 4 años desde su fecha de constitución, que todavía se encuentran en proceso de consolidación.
- **Excelentes:** AEIs que consigan demostrar un elevado grado de desempeño en el desarrollo de proyectos y servicios relevantes para la mejora de la competitividad de las empresas asociadas, en la organización de su propia estructura de gestión y en la consecución de una estructura financiera sostenible.



Fuente: Web AEI

Estos clústeres se clasifican en las siguientes categorías:

- **Bienes de consumo:** Incluye el sector agroalimentario (INOLEO, ARAGÓN INNOVALIMEN, CLUSAGA), textil y calzado (MODACC, CCCI), hábitat (AIDIMME, AMUEBLA), infancia y juguete (AIJU, AEI DE LA INFANCIA) y deporte (INDESCAT, GSIC)

- **Biotecnología y salud** (ARAHEALTH, CATALONIABIO, SIVI)
- **Maquinaria y tecnología industrial** (CLÚSTER META, FEMAC, AECAE)
- **Materiales** (ASICE, METAINDUSTRY4, CEP)
- **Media** (CLAG, BARCELONA MEDIA, ASOCIACIÓN CLÚSTER DE IMPRESIÓN FUNCIONAL Y ADITIVA)
- **Medioambiente y energía:** ZINNAE, AEICE, CECV, SOLARTYS)
- **Óptica:** DECPhO
- **TIC:** (ATANA, CIBERSEGURIDAD, AERTIC, ETICOM)
- **Turismo** (AITH, AEIRHTG, TURISTEC)
- **Transporte y logística:** Engloba el subsector de la automoción (AVIA, FACYL, CEAGA, AEDIVE), aeronáutico (AERA, HEGAN, MADRID EROSPACE CLÚSTER), naval (ACLUNAGA, FMV) logística.

Los clústeres de logística situados en España son los siguientes:

- **CITET** (Madrid)
- **ALIA** (Aragón)
- **MLC ITS Euskadi** (País Vasco)
- **Associació Cluster del Packaging** (Cataluña)
- **CV (Comunidad Valenciana)**

De ellos sólo los cuatro primeros están catalogados como Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI)

2.3 PLATAFORMAS LOGÍSTICAS

Una plataforma logística es una zona delimitada en la cual se ejercen, por distintos operadores logísticos, todas las actividades relativas a la logística y distribución de mercancías, tanto para transportes internacionales como nacionales.

Podemos distinguir **tres áreas** en función de los servicios que ofrecen:

1. Servicios a los trabajadores: Desde restaurantes y áreas de descanso hasta talleres de vehículos, servicios aduaneros o bancarios.

2. Servicios logísticos: Aquellos propiamente dedicados al transporte, entre los cuales distinguimos almacenaje, manipulación de mercancías, picking (preparación de pedidos), distribución...
3. Servicios intermodales: Sirven de conexión entre distintos medios de transporte utilizando una única medida de carga, generalmente el contenedor.

Atendiendo a las infraestructuras que poseen las plataformas logísticas y su relación con la intermodalidad, podemos **clasificarlas** en:

1. *Puertos secos*: Instalaciones ubicadas en zonas de interior que están estrechamente relacionadas con los puertos de su entorno, ya sea mediante ferrocarril o por carretera, en el que el contenedor adquiere un papel protagonista. Su funcionamiento es fundamental para el desarrollo de la intermodalidad.
2. *Centros Integrados de Mercancías (CIM)*: Están destinados únicamente al transporte por carretera, sin acceso a puertos ni a ferrocarriles. Prestan servicios al entorno de un área industrial y de consumo, por lo que la ubicación de estos centros se basará en la optimización de las relaciones con estas áreas en las que se concentran los negocios, los clientes y los destinos.
3. *Zonas de Actividades Logísticas (ZAL)*: Engloba una logística intermodal, situada en zonas cercanas a puertos y terminales de contenedores, bien comunicadas con el transporte aéreo a través de ferrocarril o por carretera, de forma que actúa como nexo entre los tres medios de transporte mencionados anteriormente.

La creación de una zona en la que centralizar actividades logísticas genera una serie de **beneficios**. Entre ellos, podemos distinguir el desarrollo económico y empresarial, la racionalización urbanística y la mejora de costes. Es evidente que la instalación de una plataforma logística supone la creación de empleo directo e indirecto. La inversión en la construcción de infraestructuras, así como las empresas que las emplearán, pasando por la red de recursos y servicios auxiliares que crecerán entorno a estas compañías, conforman el empleo directo. Por su parte, una plataforma logística facilita la dinamización de la zona: crea volumen de negocio para empresas cercanas (que pertenezcan o no a la plataforma), a la vez que facilita nuevas oportunidades de negocio. La concentración de estas actividades alivia el tráfico en zonas urbanas, mejora el cuidado del medio ambiente, y promueve un mejor aprovechamiento del suelo. Las plataformas multimodales potencian la coordinación entre distintos medios de

transporte, facilitando que tanto operadores logísticos como clientes puedan elegir el método de envío óptimo en cada ocasión.

En general, estos centros logísticos permiten reducir los tránsitos ineficientes, permitiendo la agrupación de cargas y la gestión única, por lo que se optimizan los recursos, lo que se ve reflejado en una reducción de costes que mejora la competitividad de las empresas. Sin embargo, es importante que cada empresa examine individualmente la idoneidad de instalarse en una plataforma logística, teniendo en cuenta que hay sectores en los que alejarse del cliente puede resultar perjudicial.

Para que una plataforma logística ofrezca un servicio óptimo, necesita una correcta gestión de servicios logísticos y transporte, con un adecuado control de accesos, un área de servicios para las empresas allí instaladas, un centro de negocios para celebrar reuniones, una zona de almacenaje de las mercancías y un aparcamiento adecuado para que los vehículos industriales puedan maniobrar de forma cómoda y sencilla

A lo largo del territorio español hay numerosas plataformas logísticas, cuya coordinación corresponde a la **A.C.T.E** (Asociación de Centros de Transporte y logística de España). Esta asociación fue fundada en 1991 y se encarga de potenciar las relaciones entre los distintos centros situados en el país, con el objetivo de impulsar su desarrollo. Entre sus funciones, destacan el asesoramiento e información a los centros, además de la formación a través de jornadas y ferias del personal.

Algunos de los centros asociados son: Aparkabisa (Bizkaia), Zaisa (Irún), Arasur (Álava), Centro Intermodal de Vitoria, Logytrans Cetile (León), Centro de transportes de Gijón, Centrolido (Valladolid), Centro Integrado de Transportes de Murcia, Centro de transporte de Benavente, CTM Málaga, CTM Sevilla, Ciudad del Transporte de Pamplona, CTP Almería, PLAZA (Zaragoza), Zona Franca (Barcelona), Cilsa-ZAL (Zona de Actividades Logísticas de Barcelona), Cimalsa y Parques Gran Europa (Azuqueca).

Por último, destacar que la A.C.T.E es fundador y miembro a la federación de plataformas logísticas denominada **“EUROPLATFORMS”**. Se trata de una federación, con sede en Bruselas, nacida hace 25 años con el fin de defender los intereses de los centros logísticos europeos ante las instituciones. En la actualidad está

formada por 8 países: España, Italia, Alemania (por estos tres países pasan los corredores de mercancías considerados como prioritarios por la UE), Portugal, Dinamarca, Grecia, Hungría y Finlandia.

2.4 ARAGÓN

Aragón cuenta con una posición geográfica estratégica en la Península, e incluso en el sur de Europa. Es por esto que la Administración Pública aragonesa se ha volcado de lleno en impulsar el sector logístico como factor diferencial en la comunidad. Esta iniciativa se ha plasmado en el apoyo a la creación de plataformas logísticas, promoción de las agrupaciones empresariales, la intermodalidad, a la innovación y la integración de sus empresas en el ámbito internacional.



Fuente: web ALIA

Aragón concentra el 23.9% de las empresas de transporte de mercancías españolas, y un 4.78% de la facturación nacional del sector. También ocupa al 4% del sector a nivel nacional (21.662 ocupados en 2017), con una tendencia creciente, y cuenta con el 29% de la superficie logística de España. De las tres provincias, Zaragoza es la que contribuye en mayor medida al PIB de sector logístico, registrando hasta 27.000 ocupados en 2017.

Actualmente posee once clústeres, dedicados a los siguientes sectores:

- **Agroalimentario:** ARAGON INNOVALIMEN
- **Energético:** ZINNAE (agua), ASOCIACIÓN CLUSTER DE LA ENERGÍA DE ARAGÓN (energía), HIDRÓGENO ARAGÓN (nuevas tecnologías del hidrógeno)
- **Aeronáutico:** AERA
- **Automoción:** CAAR
- **Bioteología y salud:** ARAHEALTH
- **Maquinaria y tecnología industrial:** AECAE, ANMOPYC
- **TIC:** TECNARA
- **Logística:** ALIA

ALIA es un clúster de Logística Innovadora de Aragón que fue constituido en diciembre del año 2010 como una asociación sin ánimo de lucro. La creación de ALIA tiene como objetivo mejorar la competitividad de sus empresas integrantes, de forma que Aragón se convierta en un referente para el Sur de Europa en logística y transporte por carretera. El clúster consta de 41 empresas con más de 17.000 empleados que suponen un 12,24% del PIB de Aragón, y factura alrededor de 4.600 millones de euros. Las empresas adheridas al clúster ALIA pertenecen sobre todo al sector del transporte de mercancías por carretera (CNAE 4941), otras actividades anexas al transporte (CNAE 5229), actividades anexas al transporte marítimo y por vías navegables (CNAE 5222).

Con respecto a las plataformas logísticas, en Aragón hay actualmente cuatro, situadas en:

- Zaragoza (PLAZA)
- Huesca (PLHUS)
- Teruel (PLATEA)
- Fraga (PLAT.).



Fuente: web ALIA

PLAZA es la más importante de Aragón, e incluso se considera el recinto logístico con mayor dimensión a nivel europeo. Su gestión, ejecución y promoción pertenece a PLAZA SA, sociedad participada mayoritariamente por el Gobierno de Aragón, junto con Ibercaja.

La principal ventaja de Plaza radica en que se trata de un centro intermodal de transportes que concentra en su espacio parcelas de gran calidad, una terminal ferroviaria, aeropuerto a kilómetro cero (pasajeros y mercancías, el tercero de carga del país) y conexión con algunas de las principales arterias viarias del centro y norte de la Península, como la A-2 (Madrid-Barcelona), A-68 (Autopista Vascoaragonesa) y la A-23 (Autovía Mudéjar). Esta combinación convierte a Zaragoza en una de las ciudades logísticas más importantes de Europa, con conexiones con los centros más relevantes de producción y consumo europeos, y es un referente en el sur del continente europeo. Su extensión, su ubicación en la diagonal del suroeste europeo, su capacidad intermodal y su red de servicios han hecho que PLAZA sea catalogado como el primero de España y

el quinto de Europa. Es por esto que empresas líderes en sus sectores eligen este emplazamiento para localizar sus empresas. Es el caso de, por ejemplo, el Grupo Sesé, Carreras Grupo Logístico, B/S/H, DHL, Decathlon e Inditex, que ha elegido PLAZA como su centro de referencia para la distribución a nivel mundial de sus productos.

3. MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA: MARCO TEÓRICO

Para garantizar el buen funcionamiento de una empresa, y asegurar que se maximizan los beneficios, es necesario organizar el proceso productivo de forma que los costes sean mínimos, es decir, que la empresa sea económicamente eficiente. Farrell (1957), pionero en los estudios de la eficiencia, distingue dos componentes dentro de la eficiencia económica: la eficiencia técnica y asignativa.

La eficiencia técnica puede definirse desde el punto de vista del output, como la capacidad de la empresa para obtener una máxima cantidad de output posible con unos recursos (inputs) y una tecnología dada. Asimismo, desde el punto de vista de los inputs, la eficiencia consiste en obtener una cantidad dada de output con la mínima cantidad de inputs posible.

La eficiencia asignativa hace referencia a la mejor combinación de factores productivos (técnicamente eficientes) que, dados unos precios, permita producir al mínimo coste.

La eficiencia económica es producto de las dos anteriores. Para que la empresa minimice sus costes de producción deben cumplirse ambas condiciones.

El comportamiento eficiente de las empresas se mide a través de la función de producción (eficiencia técnica) y la función de costes (eficiencia económica). Sin embargo, estas funciones a menudo son desconocidas por los investigadores, por lo que Farrell (1957) propuso un método basado en la estimación de “Funciones Frontera” en el que se trabaja con eficiencia en términos relativos.

El presente trabajo se centra en el análisis la eficiencia técnica de las empresas del sector del transporte por carretera. El método utilizado para medir la eficiencia se basa en la estimación de una Frontera de Producción (FP) a partir de los datos de las empresas españolas que se dedican al transporte por carretera. Las unidades técnicamente eficientes son las que se sitúan en la frontera, y las ineficientes las que se

encuentran por debajo de la misma. La distancia existente entre la frontera y cada observación permite asignar un “índice de eficiencia” a cada unidad productiva con valores entre cero y uno. Una medida inferior a uno indica ineficiencia.

La estimación de la frontera de producción puede realizarse a partir de métodos paramétricos o no paramétricos. La diferencia radica en que los primeros establecen a priori la forma funcional de la frontera y su estimación se lleva a cabo con técnicas econométricas. Los modelos no paramétricos no exigen tal determinación y utilizan la metodología de Análisis Envoltente de Datos (DEA) basado en programación matemática.

En nuestro estudio utilizaremos métodos paramétricos, lo que nos permite realizar inferencias estadísticas y contrastes de hipótesis con los resultados obtenidos. Dentro de los métodos paramétricos podemos distinguir aquellos que siguen un enfoque determinista o estocástico.

El enfoque determinista considera que cualquier desviación respecto a la frontera se debe únicamente a una ineficiencia técnica en la empresa, ignorando la posible influencia de factores exógenos a la misma. La función de producción se especifica como $q=f(X)-u$, donde u es una perturbación aleatoria mayor o igual que cero y mide la distancia de cada unidad a la frontera, y “ q ” es la máxima cantidad de producto que puede obtener la empresa. El problema del enfoque determinista es que toda desviación de la frontera se atribuye a la ineficiencia técnica, luego cualquier equivocación en la especificación del modelo se confunde con ineficiencia.

Los métodos estocásticos fueron propuestos por Aigner, Lovell y Smith (1977) y Meeusen y Van den Broeck (1977) independientemente, y tratan de resolver el problema anterior incorporando en el término de error dos componentes: un factor “ v ” que representa los posibles shocks exógenos que pueden ocurrir, y “ u ” que representa la ineficiencia técnica, de modo que la función de producción queda especificada como $q=f(x) + e$, donde $e=v-u$, y el término u es no negativo.

Para estimar una frontera estocástica es necesario especificar la forma funcional de la frontera de producción. Las formas funcionales más utilizadas son la función Cobb Douglas y la Translog. Ambas funciones son lineales en los parámetros y pueden estimarse por Mínimos Cuadrados Ordinarios.

La función Cobb Douglas se construye tomando logaritmos de outputs e inputs, y su expresión es la siguiente:

$$\ln y = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln x_n$$

Su uso presenta algunas ventajas, como la facilidad de estimar la relación entre el conjunto de variables sin necesidad de utilizar gran cantidad de parámetros. Además, los estimadores informan sobre las elasticidades del output respecto a cada uno de los inputs, por lo que la suma de todos ellos indica el tipo de rendimientos que presenta la tecnología. Sin embargo, su principal desventaja radica en el supuesto de que las elasticidades son iguales para todas las empresas y las elasticidades de sustitución son iguales a 1.

La función Translog es una generalización de la Cobb-Douglas, y su especificación viene dada por la siguiente expresión:

$$\ln y = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln x_n + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N \beta_{nm} \ln x_n \ln x_m$$

Esta forma funcional se basa en una aproximación de Taylor de segundo orden y supera la restricción sobre las elasticidades de producción y sustitución de la Cobb Douglas, pero requiere estimar un mayor número de parámetros y una reformulación alternativa para poder interpretar los parámetros como elasticidades con respecto al output. Esta reformulación es sencilla, y consiste en expresar todas las variables en diferencias con respecto a su media.

Dado que ambas funciones se pueden estimar por MCO y son lineales en sus parámetros, y la función Translog supera la restricción sobre las elasticidades de producción y sustitución, esta última será la forma funcional seleccionada para nuestro análisis.

Para estimar la frontera translog estocástica se ha utilizado el programa R, que ofrece un entorno y lenguaje de programación diseñado para el análisis estadístico. R es una implementación de software libre del lenguaje S pero con soporte de alcance estático diseñado por Ross Ihaka y Robert Gentleman, del Departamento de Estadística de la

Universidad de Auckland en 1993. Es uno de los lenguajes más utilizados por la comunidad estadística en investigación y, a su vez, es muy popular en los siguientes ámbitos: minería de datos, investigación biomédica, bioinformática y matemáticas financieras. Su desarrollo es responsabilidad del “R Development Core Team”.

Este programa permite cargar diferentes bibliotecas o paquetes necesarios para su funcionamiento. En nuestro estudio, se ha utilizado los paquetes *lmtest* y *frontier*, para el tratamiento de modelos de regresión lineal mientras y la estimación por máxima verosimilitud de modelos de frontera de producción estocástica, respectivamente.

La información necesaria para nuestro estudio se ha obtenido de la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos). Se trata de una herramienta Web elaborada por INFORMA D&B en colaboración con Bureau Van Dijk, contiene información financiera de más de 2,5 millones de empresas españolas y más de 800.000 portuguesas, desde el año 1990 hasta la actualidad

4. ANÁLISIS DE EFICIENCIA

4.1 OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE LA MUESTRA

El sector en el que se centra nuestro estudio es el del “transporte de mercancías por carretera”, con código CNAE 4941. He elegido este sector por ser puntero en Aragón, y continuar en auge, por lo que resulta interesante investigar hasta qué punto la instalación de PLAZA o la creación de ALIA han contribuido a su desarrollo.

El subsector “transporte de mercancías por carretera” pertenece al grupo del transporte y almacenamiento (grupo H). Este grupo recoge los códigos CNAE de 49-52, entre los que encontramos los diferentes modos de transporte (terrestre y por tubería, marítimo y por vías navegables, almacenamiento y anexas al transporte) y las actividades postales y de correos (CNAE 53). Dentro de cada actividad, distinguen el transporte de pasajeros y mercancías.

Para la estimación de la Frontera de Producción, necesitamos una muestra de empresas homogénea, por lo que no podemos estudiar el sector logístico en general, sino que es necesario centrarnos en un único subsector de los mencionados anteriormente, como es el transporte de mercancías por carretera. La base de datos que utilizamos en nuestro

estudio consiste en un corte transversal con 2227 observaciones que engloban a todas las empresas pertenecientes a España, con código CNAE 4941.

Tratamos la base, en primer lugar, eliminando aquellas observaciones de empresas no activas, con ausencia de información necesaria y último año disponible anterior a 2016. Dado que el transporte por carretera es un sector cuyo interés de estudio se sitúa en la península, hemos eliminado de la muestra las empresas localizadas en Ceuta, Melilla, Baleares y Canarias.

En segundo lugar, procedemos a añadir en la base de datos las variables que consideramos relevantes para nuestro estudio, como son: tamaño de la empresa, clúster y plataforma logística.

La variable “tamaño de empresa” la construimos distinguiendo entre empresas grandes, pequeñas y medianas. Para ello se pueden utilizar 2 criterios: cifra de negocios o número de empleados. En nuestro caso, utilizaremos la cifra de ventas, y la clasificación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1: Clasificación de empresas según su tamaño

	Empleados	Cifra de ventas	Balance
Microempresas	<10	<=2M	<=2M
Pequeña	<50	<=10M	<=10M
Mediana	<250	<=50M	<=43M
Grande	250	50	43

Fuente: Elaboración propia a partir de la web del Ministerio de Industria.

También hemos decidido eliminar de la muestra las microempresas, ya que para nuestro estudio no se consideran relevantes. Incluiremos la variable “tamaño de empresa” en nuestra base de datos como una variable ficticia de 3 niveles, que toma valor 0 si es grande, 1 si es mediana o 2 si es pequeña.

A continuación, hemos investigado qué empresas de la muestra pertenecen a los clústeres de logística situados en España, como son aquellos inscritos en la web AEI (País Vasco, Cataluña, Madrid, Aragón) y además el clúster de la Comunidad Valenciana. Sorprendentemente, nos hemos encontrado con que en el clúster logístico de Cataluña ninguna empresa pertenece al código CNAE 4941. Observamos también que el clúster con mayor número de empresas pertenecientes al sector estudiado es

Aragón, con 9 empresas de transporte por carretera que pertenecen a ALIA, todas ellas localizadas en Zaragoza:

1. Transportes J. Cuatrecasas, S.L
2. Teletransporte Aragón, S.L
3. Logística Urbetrans, S.L
4. Aralogic S.L (Grupo Jorge)
5. Marcotran Global Logistics, S.L
6. Palletways Iberia, S.L
7. Marcotran Transportes Internacionales, S.L
8. Carreras Grupo Logístico, S.A
9. Trans Sesé, S.L

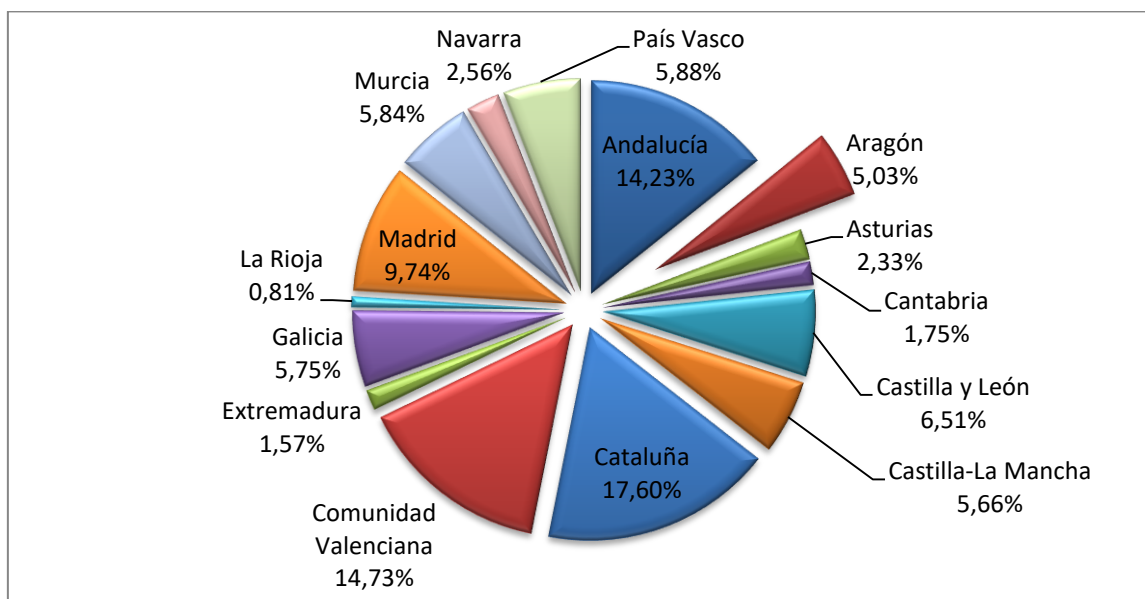
Con respecto a las plataformas logísticas situadas en España, nos centramos en aquellas que pertenecen a la ACTE y las 4 plataformas que hay en Aragón: Huesca, Zaragoza, Teruel y Fraga. Además, clasificamos las provincias según contengan o no alguna plataforma logística en alguna de sus ciudades, pues tenemos en cuenta que las externalidades de las mismas pueden extenderse a toda la provincia. En las CCAA uniprovinciales, consideramos que los beneficios se aplican a toda la comunidad.

1. PAÍS VASCO: Aparkabisa (centro transportes BIZKAIA), Guipuzkoa, VITORIA
2. ANDALUCÍA: Nos consta que en Andalucía hay una plataforma logística en cada provincia y, además, existe una red que coordina el funcionamiento de las mismas.
3. CASTILLA Y LEÓN: Burgos, Zamora, León, Valladolid, Salamanca
4. LA RIOJA: Plataforma logística de Grupo Arnedo.
5. CATALUÑA: Zona Franca (Barcelona), Girona, Lérida.
6. CASTILLA LA MANCHA: Guadalajara
7. ASTURIAS: Gijón
8. MADRID: Madrid
9. NAVARRA: Pamplona
10. EXTREMADURA: Murcia
11. ARAGÓN: Plaza (Zaragoza), Platea (Truel), PLHUS (Huesca) y Platea (Fraga)

Para introducir esta información en la base de datos creamos dos variables cualitativas binarias, de modo que damos valor 1 si dicha empresa pertenece a un clúster español de logística o pertenece a una provincia que posee una plataforma logística, y 0 si no lo cumple.

Con respecto a la distribución geográfica de las empresas de transporte de mercancías por carretera”, en la Figura 2 (ver también Tabla 5 en el Anexo) se observa que el mayor porcentaje de empresas se sitúa en Cataluña, seguido por la Comunidad Valenciana y Andalucía. Aragón cuenta con el 5,03% de las empresas del sector, lo que podría indicarnos que la densidad de empresas en la comunidad es ligeramente bajo. Sin embargo, estamos hablando de comunidades autónomas con extensiones muy distintas, que van desde los 5.050 kilómetros cuadrados de comunidades uniprovinciales como La Rioja, hasta grandes extensiones como pueden ser Castilla y León o Andalucía. Por ello, es conveniente homogeneizar la muestra, teniendo en cuenta los kilómetros de extensión de cada comunidad.

Figura 2: Porcentaje de empresas del sector por Comunidad Autónoma

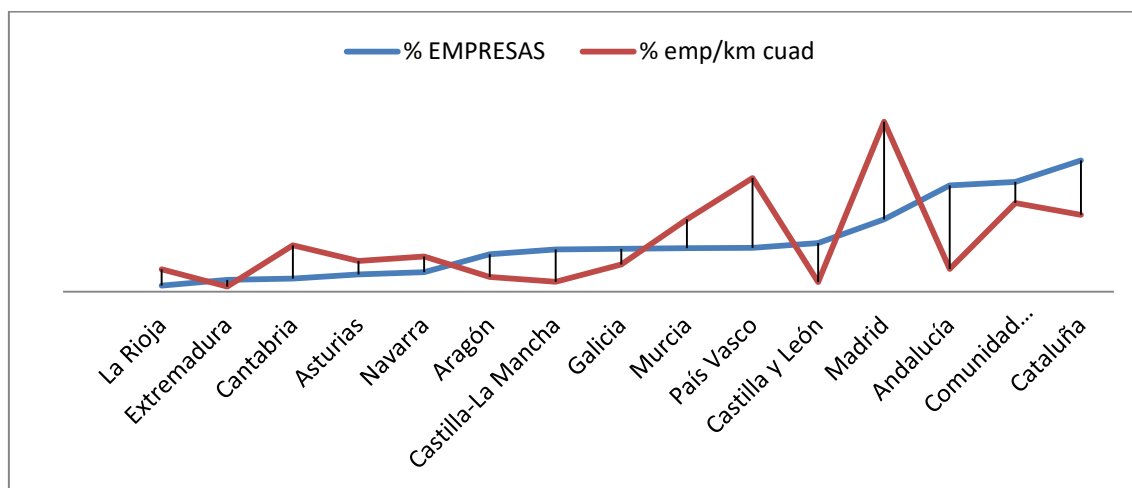


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 (ver también Tabla 5 en el Anexo) se muestra la densidad de empresas por kilómetro cuadrado en cada Comunidad Autónoma en color rojo, y el porcentaje de empresas que posee cada comunidad autónoma en color azul. En él podemos ver que en

algunos casos, los resultados obtenidos anteriormente se invierten, como ocurre con Cantabria, que pasa la ocupar los primeros puestos en esta categoría, o por el contrario, con Andalucía y Castilla y León, que teniendo en cuenta su extensión, vemos que la densidad de empresas del sector es pequeña.

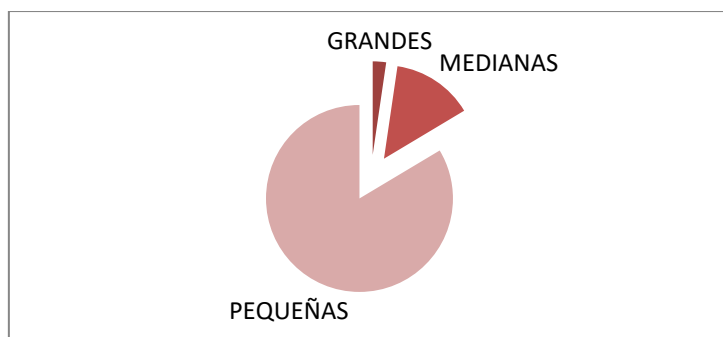
Figura 3: Distribución de empresas por Comunidad Autónoma



Fuente: Elaboración propia

En relación con el tamaño de las empresas, la Figura 4 (ver también Tabla 6 en el Anexo) indica que el sector del transporte por carretera en España se basa principalmente en las pequeñas y medianas empresas, con un 83,34% y un 14,28% de empresas, respectivamente. Las grandes empresas tan solo ocupan un 2,38% del sector.

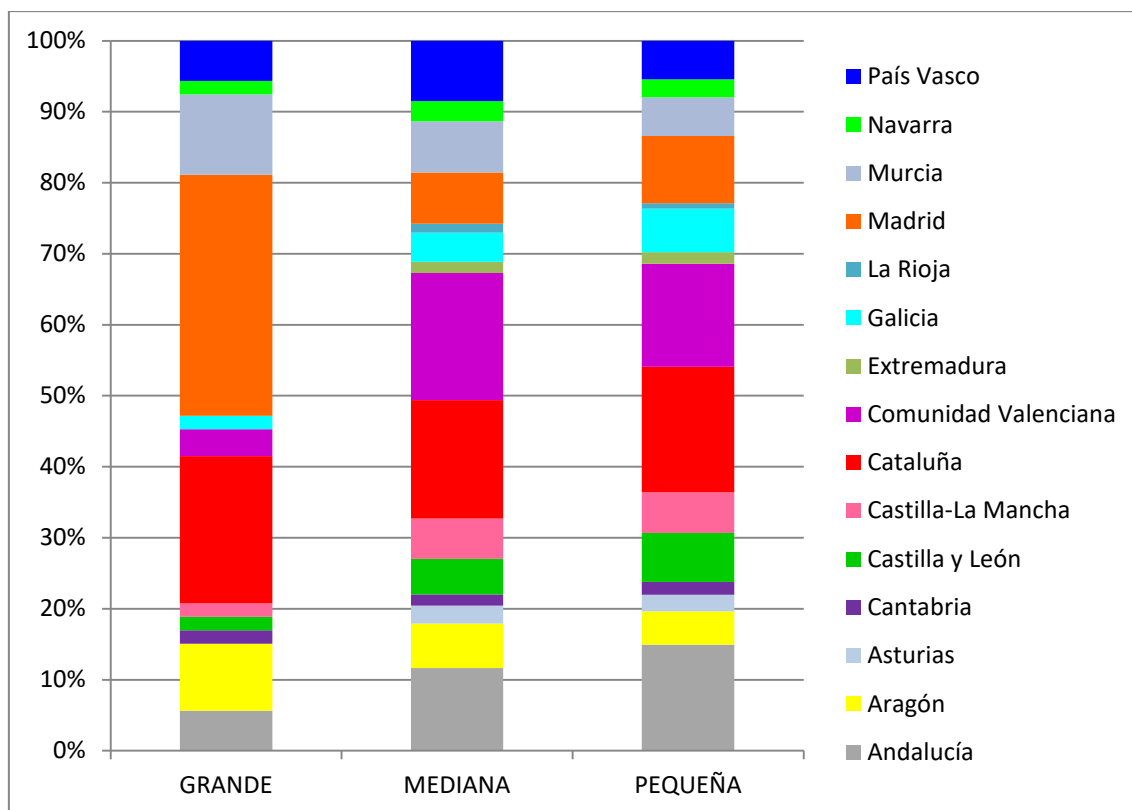
Figura 4: Distribución de empresas por tamaño



Fuente: Elaboración propia

La Figura 5 ilustra cómo se distribuyen estas empresas por Comunidades Autónomas. Esta información se detalla en la Tabla 6 del Anexo.

Figura 5: Distribución de empresas por tamaño y Comunidad Autónoma



Fuente: Elaboración propia

Podemos ver que, Madrid y Cataluña son las comunidades que poseen mayor número de empresas grandes, seguidas por Aragón, que posee el 0,22% de las grandes empresas. En las medianas empresas, destacan la Comunidad Valenciana y, de nuevo, Cataluña junto con Andalucía. Por último, la mayoría de las pequeñas empresas se sitúan en Castilla y León, junto con Valencia y Cataluña. Estos resultados son coherentes, teniendo en cuenta que Cataluña, la Comunidad Valenciana y Andalucía son las comunidades que contienen el mayor número de empresas del sector.

4.2 EFICIENCIA EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE POR CARRETERA

La forma más adecuada de especificar una función de producción es en términos de unidades físicas. Dado que esta información no está disponible habitualmente, el estudio sobre la eficiencia industrial se suele llevar a cabo utilizando valores monetarios (ver, por ejemplo, Green and Mayes, 1991; Feijoó, Franco y Hernández, 2002; Esteban, Gallizo y Hernández, 2002). De acuerdo con esto, la función de producción que vamos a estimar queda formulada de la siguiente forma:

$$V=f(L,K,MP,O)$$

Donde V representa la cifra de ventas (proxy de producción), L representa el gasto en personal (proxy de la variable trabajo), K es la dotación a la amortización del inmovilizado material (proxy de la variable capital), MP el gasto en materias primas y, por último, O representa la variable otros gastos de explotación. Todas las variables se expresan en miles de euros.

Tabla 2: Estimación de la frontera de producción

	Estimate	Std Error	z value	Pr (z)	
Intercept	2,2949	0,1225	18,7338	<2.2E-16	***
Capital	0,1278	0,0145	8,7710	<2.2E-16	***
Labour	0,1058	0,0294	3,5999	0,00031	***
MP	0,3790	0,0162	23,3043	<2.2E-16	***
Otros	0,1526	0,0261	5,8307	5,52E-09	***
I (0,5*Capital^2)	0,0156	0,0019	8,2095	2,22E-16	***
I (0,5*Labour^2)	0,0880	0,0061	14,2111	<2.2E-16	***
I (0,5*MP^2)	0,1250	0,0016	77,8702	<2.2E-16	***
I (0,5*Otros^2)	0,1437	0,0050	28,6931	<2.2E-16	***
I (Capital*Labour)	0,0041	0,0030	1,3921	0,1638	
I (Capital*MP)	-0,0190	0,0012	-15,8404	<2.2E-16	***
I (Labour*MP)	-0,0358	0,0028	-12,7470	<2.2E-16	***
I (Labour*Otros)	-0,0377	0,0047	-8,0134	1,12E-15	***
I (Capital*Otros)	-0,0117	0,0024	-4,8950	9,83E-07	***
I (Otros*MP)	-0,0721	0,0023	-30,2075	<2.2E-16	***
sigmaSq	0,0279	0,0015	17,7942	<2.2E-16	***
gamma	0,6200	0,0401	15,4289	<2.2E-16	***

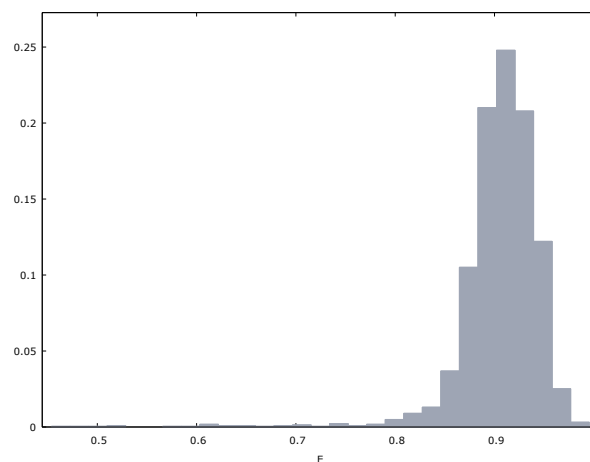
Mean Efficiency	0,9054
-----------------	--------

Fuente: Elaboración propia, herramienta R

A continuación estimamos la frontera de producción estocástica, a partir de la cual obtenemos el índice de eficiencia de cada empresa del sector del transporte por carretera en España y trazamos un mapa geográfico sobre la eficiencia por regiones en nuestro país. Los resultados de la estimación se presentan en la Tabla 2.

Los resultados reflejan que la eficiencia media de la industria del transporte por carretera en España, compuesto por 2227 empresas, es alta, en concreto, 0,9054.

Figura 6: Histograma de eficiencias



Fuente: Elaboración propia con programa R

La figura 6 ilustra la frecuencia en los distintos niveles de eficiencia. Tal y como se observa en el gráfico, la mayoría de las empresas poseen índices entre 0,8 y 1. Casi el 25% de las observaciones (552 empresas) posee una media en torno a 0,91. Estos resultados nos permiten concluir que las empresas del sector del transporte por carretera en España son muy eficientes.

En las siguientes tablas se indican el top 10 de las empresas más eficientes y más ineficientes de la muestra.

Tabla 3: Empresas más eficientes del sector del transporte de mercancías por carretera

Empresas más eficientes	Comunidad autónoma	Eficiencia
CISCONFRI SL	Madrid	0,9860
TRANSPORTES TEIXU MENENDEZ SL	Asturias	0,9840
SCANDI LOGISTIC SL	Murcia	0,9837
FRIO HNOS PORTERO SL	Andalucía	0,9828
SERGRUCO SL	Aragón (T)	0,9814
CORUÑESA DE SERVICIOS LOGISTICOS SOCIEDAD LIMITADA.	Galicia	0,9787
TRANSEMDO SL	Cataluña	0,9771
GRUAS Y TRANSPORTES ESPECIALES EUROPA SL.	Cataluña	0,9766
HERCULES COURIER SL	Galicia	0,9762
LIMPIEZA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SL	Cataluña	0,9761

Fuente: Elaboración propia

La empresa más eficiente de la nuestra es Cisconfri, S.L. Se trata de una pequeña empresa localizada en Madrid (Madrid), constituida en 1994, con unas ventas anuales de 3.244.000 euros y 146 trabajadores. Entre las 10 empresas más eficientes encontramos a la turolense Sergruco, S.L, que también es de tamaño pequeño, cuyas ventas ascienden a 4.180.000 euros y cuenta con 695 trabajadores.

Tabla 4: Empresas más ineficientes del sector del transporte de mercancías por carretera

Empresas más ineficientes	Comunidad Autónoma	Eficiencia
MAXIVOLUM INTERNATIONAL SL	Madrid	0,6171
FERNANDO LLERA SL	Extremadura	0,6118
SIVITRANS S.C.C.L.	Cataluña	0,6107
USON DE TRANSPORTES S.C.	Navarra	0,5930
TRANSPORTES Y SERVICIOS INDUSTRIALES SA	Aragón (H)	0,5819
TRANSPORTES GOMEZ NORIEGA SL	Cantabria	0,5132
GRUPO SF LOGISTICA PORTUARIA SL	Cataluña	0,5122
PANERO LOGISTICA SL	Asturias	0,4949
VOLUM LOGISTICS SA	Cataluña	0,4839
TRANSPORTES REPOS SA	Comunidad Valenciana	0,4632

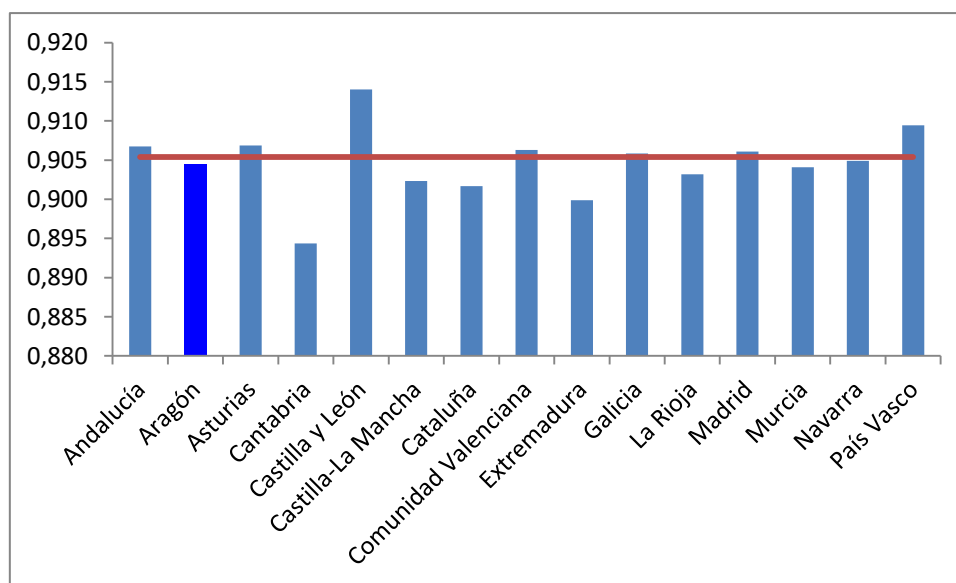
Fuente: Elaboración propia

La empresa más ineficiente de la muestra es la pequeña empresa valenciana Transportes Repos, S.A., con 4000 empleados y una facturación de 5.200.000 euros. La aragonesa

Transportes y servicios industriales S.A, localizada en el municipio de Monzón (Huesca), se encuentra entre las 10 empresas más ineficientes de la muestra. Facturó 4.281.000 euros en el último año, y contaba con 1442 empleados.

A continuación vamos a realizar una comparativa entre Comunidades Autónomas, para estudiar qué comunidades son más eficientes en media y si, a priori, puede existir alguna justificación para ello. Observamos que las Comunidades Autónomas más eficientes son, por este orden, Castilla y León, País Vasco, Asturias, Andalucía, Comunidad Valenciana y Madrid. Las dos últimas comunidades, junto con el País Vasco poseen un clúster de logística, por lo que resultará interesante averiguar en qué medida influyen estas agrupaciones en la eficiencia de las empresas. Cabe destacar que Castilla y León, Andalucía y Asturias tienen al menos una plataforma logística, por lo que la influencia de estos recintos en la eficiencia de las empresas será también objeto de nuestro estudio. La información se detalla en la Tabla 7 en el Anexo

Figura 7: Eficiencia media por Comunidades Autónomas

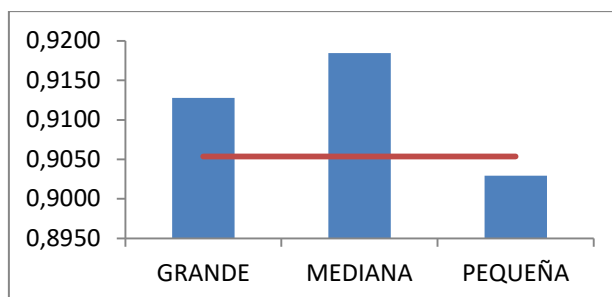


Fuente: Elaboración propia

En relación al grado de eficiencia por tamaño de la empresa, distinguiendo entre pequeñas, medianas y grandes, en el siguiente gráfico se aprecia que, en general, las

empresas más eficientes son las de tamaño mediano, y las más ineficientes son las pequeñas empresas.

Figura 8: Eficiencia media según tamaño de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Llegados a este punto, resulta interesante estudiar con la información disponible si, en términos generales, (i) la creación de un clúster o la instalación de una plataforma logística afecta a la eficiencia, (ii) si afecta de una forma distinta a empresas grandes, medianas o pequeñas, y (iii) si solapar la existencia de un clúster y una plataforma logística favorece o no la eficiencia de las empresas.

Tabla 5: Eficiencia media según implicaciones estudiadas en el trabajo

	<i>NO PL</i>	<i>PL</i>	<i>NO C</i>	<i>C</i>	<i>TOTAL</i>
EFICIENCIA MEDIA	0,9042	0,9060	0,9053	0,9067	0,9054
GRANDE	0,9150	0,9125	0,9136	0,9092	0,9128
<i>NO C</i>	0,9090	0,9142	-	-	0,9136
<i>C</i>	0,9448	0,9053	-	-	0,9092
MEDIANA	0,9219	0,9167	0,9188	0,8931	0,9184
<i>NO C</i>	0,9221	0,9172	-	-	0,9188
<i>C</i>	0,9023	0,8908	-	-	0,8931
PEQUEÑA	0,9011	0,9038	0,9028	0,9141	0,9029
<i>NO C</i>	0,9010	0,9039	-	-	0,9029
<i>C</i>	0,9446	0,8988	-	-	0,9141

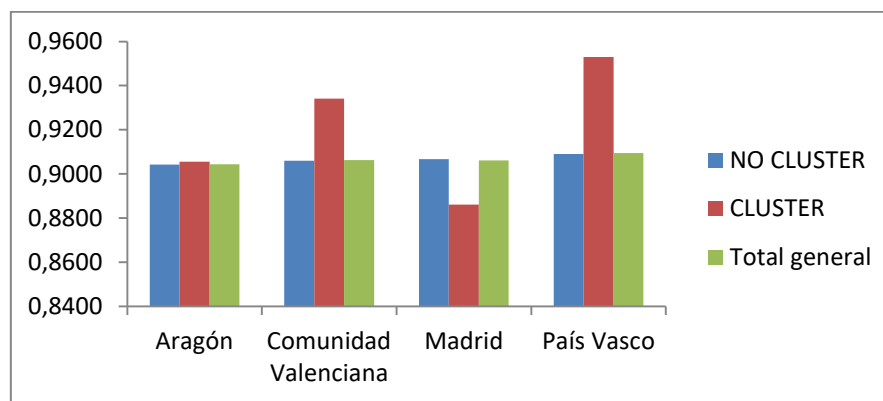
Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 5 se deduce que, tanto las empresas situadas en provincias con plataformas logísticas como aquellas que integran un clúster, en media son más eficientes que

aquellas que no. A su vez, las plataformas logísticas y los clústeres contribuyen a mejorar principalmente la eficiencia de las pequeñas empresas. Por último, observamos que efectivamente, la existencia conjunta de un clúster y una plataforma logística no tiene por qué favorecer la eficiencia de las empresas.

Dados estos resultados preliminares, procedemos a estudiar si la creación de un clúster en el sector y la instalación de una plataforma logística en la provincia, favorecen la eficiencia de las empresas del transporte de mercancías por carretera. Además, también estudiaremos si, indirectamente, esta influencia es más significativa en las grandes empresas, las medianas o pequeñas. Por ello, en primer lugar nos preguntamos, ¿son las empresas que pertenecen al clúster más o menos eficientes que aquellas que no? ¿Están por encima o por debajo de la media?

Figura 9: Eficiencia media de las comunidades autónomas que poseen clúster.

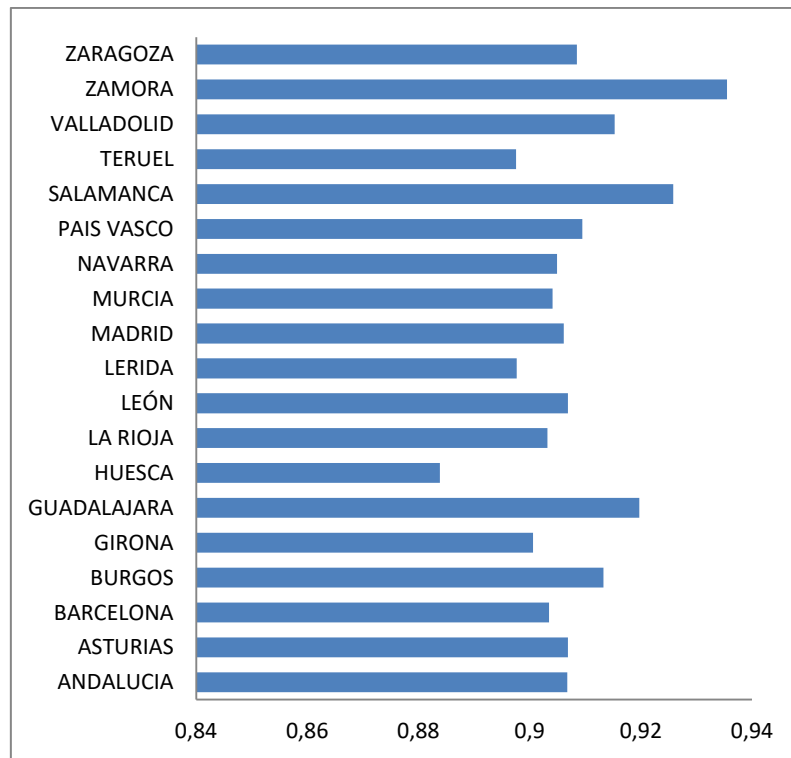


Fuente: Elaboración propia

La figura 9 indica que, en general, la eficiencia de las empresas que pertenecen a los clúster está por encima de la media de su comunidad y, además, son en media más eficientes que las que no pertenecen al mismo. Sin embargo, en el caso de Madrid, las empresas que no pertenecen al clúster son aquellas que poseen mayores eficiencias. Cabe destacar que las diferencias no son muy significativas, teniendo en cuenta que nos movemos en un rango de diferencia en torno a 0,05. Si comparamos las empresas que pertenecen a clústeres, vemos que las vascas son las más eficientes, seguidas por las de la Comunidad Valenciana y Aragón, y finalmente, con una eficiencia inferior a la media, las de Madrid.

Con respecto a las plataformas logísticas, ¿qué provincias de las que poseen plataforma logística son las más eficientes en media? ¿Qué ocurre con las empresas de Aragón?

Figura 10: Eficiencia media de las provincias que poseen plataforma logística



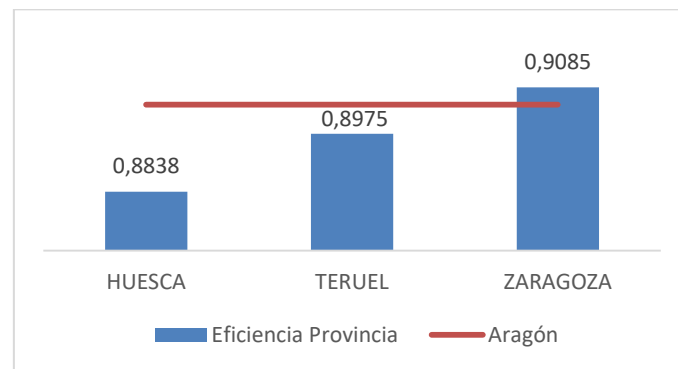
Fuente: Elaboración propia

Podemos deducir que las plataformas logísticas más eficientes son, por este orden, las de Zamora, Salamanca, Guadalajara, Valladolid y Burgos. Como hemos explicado anteriormente, Castilla y León es una de las Comunidades Autónomas cuya eficiencia supera a la media española, lo que nos podría hacer pensar que las plataformas logísticas sí tienen influencia en la eficiencia de las empresas.

En lo relativo a Aragón, la eficiencia media se encuentra muy próxima a la de España.

Por provincias, en la figura 11 se observa que Teruel y Zaragoza se encuentran entorno a la media de la comunidad autónoma, que es muy similar a la media española. Huesca es la provincia que más se aleja de la media. Sin embargo, vemos que la desviación respecto a la media es mínima, entorno a un 0.02, por lo que no podemos obtener conclusiones muy significativas.

Figura 11: Eficiencia media por provincias en Aragón



Fuente: Elaboración propia

5. ANÁLISIS ECONÓMETRICO

Antes de comenzar el análisis conviene aclarar que el objetivo de este punto no es construir un modelo que explique globalmente el grado de eficiencia de las empresas, cuestión que queda fuera del alcance del trabajo, sino que, simplemente, vamos a estudiar en qué medida las variables clúster y plataforma logística tienen un impacto sobre el grado de eficiencia de las empresas.

5.1 CUESTIONES DE ESTUDIO

Partiendo de los resultados sobre eficiencia obtenidos en el apartado anterior, a continuación formularemos una batería de regresiones econométricas que nos permita analizar las siguientes cuestiones:

- A. ¿Contribuye un clúster a mejorar la eficiencia de las empresas que lo integran, respecto al resto de empresas del sector?
- B. Analizando cada clúster por separado, ¿es cierto que estas agrupaciones influyen en la eficiencia de las empresas, respecto al resto de empresas de la Comunidad Autónoma?
 - B1 Comunidad Valenciana*
 - B2 País Vasco*
 - B3 Madrid*
- C. ¿Afecta un clúster de igual manera a grandes empresas que a pymes en España?
- D. Parece evidente que la creación de plataformas logísticas tiene repercusiones favorables en las empresas adheridas, a la vez que genera externalidades positivas.

En nuestro caso, suponiendo que estas externalidades se extienden a toda la provincia, ¿son más eficientes las empresas situadas en provincias con plataformas logísticas que aquellas que no las poseen?

- E. ¿Favorecen estas instalaciones en la misma medida a las empresas grandes, que a las medianas o pequeñas?
- F. Centrándonos en Aragón, cuyo sector logístico es puntero en la actualidad, nos planteamos:
- ¿De qué manera influye la creación del clúster en la eficiencia de las empresas aragonesas? ¿Repercute más en las grandes empresas?
 - ¿Y las plataformas logísticas instaladas en la comunidad? ¿Tiene el mismo impacto en las grandes empresas que en las pymes?
 - ¿De las Comunidades Autónomas que tienen instalada al menos una plataforma logística, es Aragón la más eficiente?
 - ¿Es ALIA el clúster de logística y transporte más eficiente de la Península?

5.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Teniendo en cuenta que disponemos de una muestra de datos de corte transversal, correspondiente al año 2017, el análisis de las cuestiones anteriores lo abordamos desde dos enfoques o perspectivas.

En primer lugar, planteamos un modelo de regresión lineal basado en estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), utilizando desviaciones típicas robustas a heterocedasticidad para evitar posibles problemas en la parte aleatoria (Ver Stock y Watson, 2012). La regresión expresada en forma matricial es la siguiente:

$E = \alpha + \beta X + u$, donde la variable dependiente E es la eficiencia de las empresas y X representa las variables que deseamos estudiar.

En segundo lugar, transformaremos la variable eficiencia en una variable cualitativa binaria, y planteamos un modelo de probabilidad basado en una función logística (Modelo Logit), con el objetivo de averiguar si las variables clústeres o plataforma logística ayudan a que las empresas obtengan una eficiencia por encima de la media muestral.

5.3 RESULTADOS MODELO REGRESIÓN LINEAL

A. ¿Contribuye un clúster a mejorar la eficiencia de las empresas que lo integran, respecto al resto de empresas del sector?

Contrastamos la significatividad individual del parámetro β , que en este caso acompaña a la variable C (es una variable binaria que toma valor 1 si la empresa pertenece a un clúster y cero si no), tal que la hipótesis nula es $\beta=0$, y la alternativa, $\beta \neq 0$. En la Tabla 8 del anexo podemos observar que el parámetro no es significativo, por lo que no podemos afirmar que, globalmente, la creación de un clúster en el sector de transporte por carretera influya en la eficiencia de las empresas que lo integran.

B. Clústeres de logística

B1. Comunidad Valenciana

Restringimos la muestra a aquellas empresas situadas en Valencia (328 observaciones), con un total de 4 empresas que pertenecen a CV, y analizamos si hay diferencias significativas entre aquellas que pertenecen al clúster valenciano y las que no. En este caso, (ver Tabla 9 del anexo) vemos que el clúster valenciano sí mejora la eficiencia, respecto al resto de las empresas del sector de la Comunidad Autónoma. En concreto, pertenecer al clúster valenciano supone para las empresas un aumento del 2,81% en su eficiencia lo que, en términos monetarios, supone una ganancia de 60.647,21€, que medimos como el aumento de un 2,81% en sus ventas. Este resultado supone una primera evidencia empírica de que los clústeres aumentan la competitividad de las empresas.

B2. País Vasco

En el caso del País Vasco, disponemos de una muestra de 131 empresas, de las cuales, tan solo una pertenece al clúster de logística, observamos que es un 4,38% más eficiente que el resto (Ver Tabla 10 en el Anexo). El valor monetario del clúster, en este caso, es de 46.648,23€, medido como el 4,38% de sus ventas. Cabe destacar que la muestra con la que contamos en este caso no es muy representativa.

B3. Madrid

A partir de las 217 empresas localizadas en Madrid, podemos concluir que no existe evidencia de que CITET influya en la eficiencia de las mismas (Ver Tabla 11 en anexo).

C. ¿Afecta el clúster de igual manera a todas las empresas en España, o existen diferencias según el tamaño de las mismas?

Para realizar este estudio, introducimos la variable tamaño como una variable ficticia con 3 categorías: grande, mediana y pequeña. Esta variable se introduce de forma aditiva y multiplicativa, y tomando el tamaño grande como variable de control.

Los resultados (ver Tabla 12 en el Anexo) indican que el clúster no afecta de forma distinta a las empresas grandes frente a las pequeñas y medianas, ya que los parámetros obtenidos no son significativos. Sin embargo, la regresión sugiere que las empresas pequeñas son un 1,59% menos eficientes que las empresas grandes.

D. A continuación, repetimos el análisis para el caso de Plataformas Logísticas, en vez de clústeres. Para ello analizamos la significatividad del parámetro β , con el objetivo de analizar la influencia que una plataforma logística en la provincia puede ejercer sobre la eficiencia de las empresas.

Se plantea un contraste de significatividad individual del parámetro β que en este caso acompaña a la variable PL (es una variable binaria que toma valor 1 si hay una plataforma logística instalada en la provincia y 0 si no).

Concluimos (ver Tabla 8 del Anexo) que no se puede afirmar que, globalmente, una plataforma logística influya en la eficiencia de las empresas españolas pertenecientes al sector del transporte por carretera.

E. ¿Qué tipo de empresas se benefician más de las externalidades que producen las plataformas logísticas?

De la Tabla 13 se deduce que las plataformas logísticas aportan una ganancia de 0,79% en competitividad a las empresas pequeñas frente a las grandes. La variable tamaño se incluye de forma aditiva y multiplicativa, con el tamaño “grande” como

variable control. Sin embargo, sí podemos afirmar que las empresas pequeñas son un 2,07% menos eficientes que las grandes.

F. Aragón

Estudiamos, en primer lugar, si existen diferencias significativas en la eficiencia media de Aragón frente al resto de Comunidades Autónomas. Para ello, estimamos por MCO una regresión cuya variable dependiente es la eficiencia (E) y las variables explicativas son todas las Comunidades Autónomas de la Península, tomando como variable control “Aragón”. En la Tabla 14 del Anexo, podemos observar que con una significatividad del 1%, pertenecer a Castilla y León frente a Aragón, favorece un 0,96% la eficiencia de las empresas, es decir, las empresas situadas en Castilla y León son un 0,96% más eficientes que las aragonesas.

En segundo lugar, estudiamos si la creación del clúster ALIA ha favorecido la eficiencia de las empresas locales, o por el contrario, las ha perjudicado. Para ello, es necesario restringir la muestra a las 112 empresas localizadas en Aragón, y estudiamos la significatividad individual de la variable “clúster” (C) en nuestro modelo. Es interesante realizar una distinción por tamaño empresarial, ya que como se ha explicado anteriormente, el objetivo de estas asociaciones es favorecer la creación de sinergias, y crear una masa relevante para la integración en mercados globales e impulsar la competitividad de las empresas que, por sí solas, tienen muchos obstáculos para conseguirlo. A partir de esta estimación (ver Tabla 15 en Anexo), podemos concluir que las empresas pequeñas de Aragón se benefician un 4,62% menos que las empresas grandes del clúster ALIA. Sin embargo, en general, podemos decir que, en media, pertenecer al clúster aragonés favorece un 3,65% la eficiencia de las empresas, luego el valor monetario de la creación de ALIA sería de 29.711,03€.

A continuación, nos planteamos si ALIA es el clúster de logística y transporte más eficiente de la península. Por tanto, restringimos la muestra a las empresas localizadas en Madrid, Comunidad Valenciana, País Vasco y Aragón, y tomamos como variable control la comunidad autónoma “Aragón” (Ver Tabla 16 en Anexo). Obtenemos un total de 21 empresas que pertenecen a un clúster de logística en España, y la estimación de esta regresión nos sugiere que adherirse al clúster del

País Vasco y de la Comunidad Valenciana, frente a ALIA, favorece la eficiencia de las empresas un 4,74% y 2,85% respectivamente.

No nos planteamos si la creación de una plataforma logística favorece la eficiencia de las empresas en Aragón, ya que existen 4 plataformas en la comunidad, por lo que de una forma u otra, todas se ven afectadas por las externalidades de las mismas. Sin embargo, resulta interesante para nuestro estudio realizar un análisis comparativo de acuerdo a los siguientes criterios:

- Una comparación por Comunidades Autónomas, para saber si es Aragón la más eficiente de todas aquellas que poseen al menos una plataforma logística en su territorio, y
- Una distinción por provincias, para tratar de concluir si, dado que es PLAZA la plataforma logística más importante de nuestra comunidad, es realmente la que aporta más eficiencia a las empresas frente a PLATEA (Teruel) y PLHUS (Huesca).

A partir de la estimación de las dos regresiones correspondientes, (ver Tabla 17 y Tabla 18 en Anexo) podemos concluir que Aragón no es la comunidad autónoma más eficiente de la muestra dado que, con una significatividad del 1%, Castilla-La Mancha y Castilla y León son un 1,53% y un 0,97% más eficientes. Por último, según las observaciones de la muestra, no tenemos evidencia de que PLAZA aporte mayor eficiencia a las empresas que PLATEA o PLHUS.

5.4 MODELO DE PROBABILIDAD NO LINEAL – Modelo Logit

Dado que la variable eficiencia es una variable truncada, es decir, toma valores entre 0 y 1, proponemos crear una nueva variable (LE) tal que, la eficiencia (E) tome valor 1 si es superior a la media de la muestra (0.9054), y 0 si es inferior. De esta forma, estimaremos un MODELO LOGIT BINARIO, en el que estudiaremos principalmente si el clúster de logística o las plataformas influye en la probabilidad de que las empresas tengan una eficiencia por encima de la media española.

El modelo logit binario planteado es el siguiente: $P(LE = 1) = \frac{e^{X\beta}}{1 + e^{X\beta}} + u$, donde el vector X está formado por las variables C, PL, CCAA, TAMAÑO, excluyendo las

variables “Aragón” y “grande” que se toman como variables control (Ver Tabla 19 en anexo). Los principales resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6: Resultados principales estimación modelo logit

Variable	t-ratio	Pendiente	Interpretación
PL	1.693	0.0945	Instalar una plataforma logística aumenta la probabilidad de superar la eficiencia media aumenta un 9.45%.
GALICIA	1.997	0.1607	Situarse en Galicia, frente a situarse en Aragón, favorece la probabilidad de superar la eficiencia media de España en un 16.07%
CASTILLA Y LEÓN	2.140	0.1355	La probabilidad de superar la eficiencia media de España si se sitúa en Castilla y León, frente a situarse en Aragón, es del 13.55%.
PEQUEÑA	-6.951	-0.2167	La probabilidad de situarse por encima de la eficiencia media española disminuye un 21.67% si se trata de una pequeña empresa frente a una de tamaño grande.

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl

Observaciones:

*Las variables son interpretadas para la empresa media de la muestra, que en este caso se trata de una empresa que factura 8.995.000€, contrata a 1563 trabajadores y posee una eficiencia de 0,9054.

*El t-ratio se distribuye como una $N(0,1)$, por tanto, los parámetros individualmente significativos al 5% serán aquellos cuyo t-ratio sea superior a $|1.64|$

*En este caso, el parámetro β no puede interpretarse como el efecto marginal de las variables, ya que los cambios no son lineales. En este caso, es la pendiente la que debe interpretarse como la variación de la probabilidad de la variable dependiente en función de los cambios en las variables explicativas.

A continuación realizamos el contraste de razón de verosimilitud para estudiar la significatividad conjunta de las pendientes del modelo. La Tabla 6 muestra el resultado del contraste.

Tabla 7: Contraste razón verosimilitud modelo logit

Ho, H_A	Estadístico de contraste	Valor del estadístico (p-valor)	Conclusión
Ho: $B_2=B_3=\dots=B_{19}=0$ HA: No Ho	$LR \approx \chi^2 (18)$	76.19 (0,000)	No se acepta la hipótesis nula por lo que concluimos que las variables son conjuntamente significativas

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl

Por último, realizamos el contraste χ^2 de Pearson, que contrasta la hipótesis nula de que dos variables sean independientes frente a la hipótesis alternativa de dependencia. El estadístico de contraste se distribuye como $F(p)$ con p grados de libertad. El contraste se realiza para toda España, así como para el caso concreto de Aragón.

Tabla 8: Contraste χ^2 de Pearson sobre independencia de las variables

	Variables analizadas	Valor del estadístico	p-valor	Conclusión
España	Clúster (C)	0,112	0,7	No Rechazo Ho
	Plataforma (PL)	2,54	0,1	Rechazo Ho
Aragón	Clúster (C)	0,0001	0,9	No Rechazo Ho

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

El contraste χ^2 de Pearson nos lleva a aceptar la hipótesis nula de independencia entre las variables clúster y eficiencia superior a la media para las 2227 empresas que constituyen la muestra. Por tanto, no habría evidencia de que en España la creación de clústeres favorezca que las empresas se sitúen por encima de la eficiencia media

El contraste χ^2 de Pearson que contrasta la independencia de las variables plataforma logística y eficiencia superior a la media, establece p-valor es 0,1, por tanto se rechaza débilmente la hipótesis nula de independencia. Por ello podemos concluir hay evidencia débil de que la plataforma logística mejora la eficiencia a las empresas de la provincia.

En el caso de Aragón, dado que obtenemos un p-valor superior a 0,1, no se rechaza la hipótesis nula de independencia, por lo que no podemos afirmar que clúster y eficiencia superior a la media sean variables correlacionadas.

6 CONCLUSIONES

El presente trabajo ha analizado la eficiencia del sector de transporte terrestre español. En concreto, sus objetivos principales han sido: (i) analizar el grado de eficiencia de las diferentes empresas dedicadas al transporte de mercancías por carretera localizadas en España, dedicando especial atención a Aragón, y (ii) estudiar la influencia de los clúster y de las plataformas logísticas en la eficiencia de estas empresas. Para abordar estas cuestiones, hemos estimado una frontera de producción estocástica basada una función Translog y hemos trazado un mapa geográfico de eficiencias en España. Además, hemos realizado un análisis econométrico para responder a una serie de cuestiones planteadas sobre la relación entre clústeres, plataformas logísticas y eficiencia.

Las principales conclusiones que se han obtenido del estudio son:

- Las Comunidades Autónomas con mayor número de empresas dedicadas al transporte de mercancías por carretera son Andalucía, Valencia y Cataluña. Atendiendo a la densidad de empresas del sector, es Cantabria una de las que encabeza la lista, y Castilla y León una de las que posee menos empresas por kilómetro cuadrado.
- Las empresas españolas pertenecientes al sector del transporte de mercancías por carretera son altamente eficientes, ya que la eficiencia media de las empresas se sitúa en un 0,9054.
- Las Comunidades Autónomas más eficientes en media son: Castilla y León, Asturias, Andalucía, País Vasco, Madrid y Comunidad Valenciana. Las tres primeras tienen instalada al menos una plataforma logística en su territorio, y las tres últimas poseen un clúster de logística.
- En términos generales, las empresas que forman parte de un clúster del sector o tienen instalada una plataforma logística en su provincia, poseen una eficiencia media superior a las que no.
- De los cuatro clústeres estudiados, el más eficiente es el clúster del País Vasco, con una eficiencia media de 0,95.

- Los clústeres de la Comunidad Valenciana y del País Vasco aportan una ganancia de eficiencia a las empresas adheridas del 2,81% y 4,38% respectivamente. En términos monetarios, esta ganancia se traduce en 60.647,21€ y 46.648,23€.
- En Aragón, el valor monetario del clúster ALIA es 29.711,03€, medido como el 3,65% de sus ventas. Esto es, pertenecer a ALIA aporta una ganancia de eficiencia del 3,65% a las empresas aragonesas que lo integran. Sin embargo, las pequeñas empresas se benefician un 4,62% menos que las grandes de pertenecer al clúster aragonés.
- Las plataformas logísticas en España aportan mayor eficiencia a las empresas pequeñas frente a las grandes. En concreto, un 0,79% más de eficiencia.
- Existe una relación de dependencia entre la instalación de una plataforma logística y la probabilidad de que las empresas obtengan una eficiencia superior a la media española. En concreto, para la empresa media española, localizarse en un radio cercano a una plataforma logística incrementa en un 9,45% la probabilidad de superar la eficiencia media de España.

Para concluir el trabajo, conviene señalar que hemos contado con una muestra muy concentrada (nos movemos en un rango de eficiencia entre 0,8 y 1, y el 25% de las observaciones se sitúan en una eficiencia de 0,91) y que, en el caso de los clústeres, el número de empresas integradas en estas organizaciones es todavía relativamente pequeño, lo que ha impuesto limitaciones importantes en el análisis econométrico. Esto nos lleva a pensar que nuestro trabajo es solo un primer paso que sería interesante extender en el futuro, para construir un modelo general que explique los factores que determinan la eficiencia de las empresas y permita comprender mejor los efectos que tienen los clústeres sobre la eficiencia y la competitividad de las mismas.

7 BIBLIOGRAFÍA

AIGNER, LOVELL Y SMITH (1977) y MEEUSEN Y VAN DE BROECK (1977). *Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models*, *J. Of Econometrics* 6 (1), páginas 21-37.

ESTEBAN ALVAREZ, L., GALLIZO LARRAZ, J.L.; HERNÁNDEZ GARCÍA, J. M^a, (2002), “Eficiencia técnica y convergencia en la industria manufacturera de la Unión Europea”, *Estudios de Economía aplicada*, Vol 202, Pág. 381 a 401.

FARREL, M.J. (1957): “*The Measurement of Productive Efficiency*”. *Journal of Royal Statistical Society*, Vol. 120, pp. 253-290.

FEIJÓO, M.L; FRANCO, J.F; HERNÁNDEZ, J.M. (2002): “Global warming and the energy efficiency of Spanish industry”, *Energy Economics*, Volume 24, Issue 4, Pages 405-423.

GREEN, A.; MAYES, D . (1991), “Technical Inefficiency in Manufacturing Industries” *Economic Journal*, vol. 101, issue 406, 523-58

MINISTERIO DE FOMENTO (2018): “Informe del Observatorio del Transporte y la Logística”. Páginas 35; 48-49.

MINISTERIO DE FOMENTO (2018): “Encuesta permanente del transporte de mercancías por carretera 2018”

Página web del clúster ALIA [soporte digital]. Disponible en <https://aliaragon.es/es/>. 2018. [Enero 2019].

Página web del clúster de logística de Euskadi [soporte digital]. Disponible en <http://www.mlcluster.com/>. 2018. [Enero 2019].

Página web del clúster de logística de Cataluña [soporte digital]. Disponible en <http://clusterlogistic.org/es/socios/>. 2018. [Enero 2019].

Página web del clúster de logística de Valencia [soporte digital]. Disponible en <http://clusterlogisticacv.es/miembros/>. 2018. [Enero 2019].

Página web del clúster de logística de Madrid [soporte digital]. Disponible en <http://clusterlogisticacv.es/miembros/>. 2018. [Enero 2019].

Página web A.C.T.E [soporte digital]. Disponible en <https://www.acte.es/>. 2018 [consultado en enero 2018].

PORTER, M.E (1998): “*Competitive Strategy*”. Ediciones pirámide.

SANSO FRAGO, M.; SANZ GARCÍA, F.; SANSO NAVARRO, M.; GONZÁLEZ VAL, R. (2018): “*Estudio económico del sector de la logística en Aragón (2000-2017). Resumen ejecutivo*”. Consejo Económico y Social de Aragón. Página 3, 11-13, 22-24, 27-31.

STOCK, J. y WATSON, M. (2012): “*Introducción a la Econometría*”. Pearson.

ÍNDICE DEL ANEXO

Tabla 1: Evolución del sector del transporte por carretera (en miles de operaciones)

Tabla 2: Evolución del transporte interior total de mercancías (miles de toneladas) por modos de transporte. 2016-2017.

Tabla 3: Evolución del transporte total de mercancías (miles de toneladas) por ámbito. 2016-2017.

Tabla 4: Empleo del sector Logística en Aragón, obtenido a partir de la EPA, afilados a la SS, DIRCE y SABI.

Tabla 5: Distribución del tejido industrial del transporte de mercancías por carretera en España.

Tabla 6: Distribución de empresas por tamaño y Comunidad Autónoma

Tabla 7: Eficiencia media por Comunidades Autónomas

Tabla 8: Regresión lineal C, PL España

Tabla 9: Regresión lineal Clúster Comunidad Valenciana

Tabla 10: Regresión lineal Clúster País Vasco

Tabla 11: Regresión lineal clúster Madrid

Tabla 12: Regresión lineal clúster en relación con tamaño empresa en España

Tabla 13: Regresión lineal plataforma logística en relación con el tamaño de la empresa

Tabla 14: Regresión lineal Comunidades Autónomas

Tabla 15: Regresión lineal clúster ALIA (Aragón)

Tabla 16: Regresión lineal Comunidades Autónomas que poseen clúster

Tabla 17: Regresión lineal Comunidades Autónomas con plataforma logística

Tabla 18: Regresión lineal provincias de Aragón (Huesca, Zaragoza y Teruel)

Tabla 19: Modelo de probabilidad no lineal - Modelo logit

ANEXO

Tabla 1: Evolución del sector del transporte por carretera (en miles de operaciones)

Miles de operaciones				
Período	Total	Transporte nacional	Transporte internacional	
2014	168.672	162.428	6.244	
2015	178.369	171.654	6.715	
2016	182.183	175.240	6.943	
2017	196.895	189.370	7.525	
2018	205.800	197.996	7.804	

Fuente: INE – Encuesta permanente del transporte de mercancías por carretera

Tabla 2: Evolución del transporte interior total de mercancías (miles de toneladas) por modos de transporte. 2016-2017.

	2016	2017	Variación 2016-2017	Contribución al sector
Carretera	1.215.353	1.335.365	+9,9%	94%
Ferroviario	23.120	23.717	+2,6%	2%
Marítimo	62	65	+5,3%	1%
Aéreo	48.114	50.613	+5,2%	3%

Fuente: Informe del Observatorio de Transporte y Logística de España (OTLE) en 2018

Tabla 3: Evolución del transporte total de mercancías (miles de toneladas) por ámbito. 2016-2017.

	2016	2017	Variación 2016-2017	Contribución al sector
Nacional	1.215.353	1.335.365	+9,9%	92,64%
Internacional	101.966	105.989	+3,9%	7,36%
Total	1.317.319	1.441.354	+9,4%	

Fuente: Informe del Observatorio de Transporte y Logística de España (OTLE) en 2018

Tabla 4: Empleo del sector Logística en Aragón, obtenido a partir de la EPA, afilados a la SS, DIRCE y SABI.

	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón	España	Aragón/España
2014	3.447	1.964	23.653	29.064	853.049	3,41%
2015	3.306	2.345	24.2623	30.274	908.111	3,33%
2016	3.488	2.547	27.676	33.711	940.060	3,59%
2017	4.203	2.594	27.132	33.929	940.533	3,61%

Fuente: Estudio económico del sector de la logística en Aragón (2000-2017), SAN SO FRAGO, M.

Tabla 5: Distribución del tejido industrial del transporte de mercancías por carretera en España.

CCAA	Nº empresas	% empresas	Km ²	Nº emp/ Km ²	% emp/ Km ²
La Rioja	18	0,81%	5.050	0,0036	3,01%
Extremadura	35	1,57%	41.600	0,0008	0,71%
Cantabria	39	1,75%	5.300	0,0074	6,21%
Asturias	52	2,33%	10.600	0,0049	4,14%
Navarra	58	2,60%	10.400	0,0056	4,70%
Aragón	112	5,03%	47.700	0,0023	1,98%
Castilla-La Mancha	126	5,66%	79.500	0,0016	1,34%
Galicia	128	5,75%	29.500	0,0043	3,66%
Murcia	130	5,84%	11.300	0,0115	9,71%
País Vasco	131	5,88%	7.250	0,0181	15,24%
Castilla y León	145	6,51%	94.200	0,0015	1,30%
Madrid	216	9,70%	8.000	0,0270	22,78%
Andalucía	317	14,23%	87.600	0,0036	3,05%
Comunidad Valenciana	328	14,73%	23.300	0,0141	11,88%
Cataluña	392	17,60%	32.100	0,0122	10,30%
TOTAL	2227	100%	493.400	0,1185	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Distribución de empresas por tamaño y Comunidad Autónoma

	Grande	Mediana	Pequeña	Total general
Andalucía	0,13%	1,66%	12,44%	14,23%
Aragón	0,22%	0,90%	3,91%	5,03%
Asturias	0%	0,36%	1,98%	2,33%
Cantabria	0,04%	0,22%	1,48%	1,75%
Castilla y León	0,04%	0,72%	5,75%	6,51%
Castilla-La Mancha	0,04%	0,81%	4,80%	5,66%
Cataluña	0,49%	2,38%	14,73%	17,60%
Comunidad Valenciana	0,09%	2,56%	12,08%	14,73%
Extremadura	0%	0,22%	1,35%	1,57%
Galicia	0,04%	0,58%	5,12%	5,75%
La Rioja	0%	0,18%	0,63%	0,81%
Madrid	0,81%	1,03%	7,90%	9,74%
Murcia	0,27%	1,03%	4,54%	5,84%
Navarra	0,04%	0,40%	2,11%	2,56%
País Vasco	0,13%	1,21%	4,54%	5,88%
Total general	2,38%	14,28%	83,34%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Eficiencia media por Comunidades Autónomas

Comunidad autónoma	Eficiencias medias
Andalucía	0,906733775
Aragón	0,904406315
Asturias	0,906849516
Cantabria	0,894367532
Castilla y León	0,91402733
Castilla-La Mancha	0,902343264
Cataluña	0,901678929
Comunidad Valenciana	0,906283445
Extremadura	0,89987549
Galicia	0,90582924
La Rioja	0,903167958
Madrid	0,906098495
Murcia	0,90409428
Navarra	0,904902167
País Vasco	0,909452724
Total general	0,905381731

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Regresión lineal C, PL España

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.904208	0.00160457	563.5	0.0000	***
C	0.00115116	0.00953686	0.1207	0.9039	
PL	0.00173518	0.00196015	0.8852	0.3761	

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 9: Regresión lineal Clúster Comunidad Valenciana

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.905940	0.00214485	422.4	0.0000	***
C	0.0281301	0.00975697	2883	0.0042	***

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 10: Regresión lineal Clúster País Vasco

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.909118	0.00288525	315.1	4.41e-188	***
C	0.0438229	0.00288525	15.19	1.64e-030	***

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 11: Regresión lineal clúster Madrid

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.906763	0.00299866	302.4	1.10e-284	***
C	-0.0206098	0.0182798	-1.127	0.2608	

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 12: Regresión lineal clúster en relación con tamaño empresa en España

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.918829	0.00243843	376.8	0.0000	***
C	-0.0257468	0.0194464	-1.324	0.1856	
Pequeña	-0.0159297	0.00263666	-6.042	1.78e-09	***
Mediana	-0.00521423	0.00701620	-0.7432	0.4575	
C_PEQ	0.0369229	0.0262555	1.406	0.1598	
C_MED	0.0213501	0.0246486	0.8662	0.3865	

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

* C_PEQ= C*Pequeña; empresas de tamaño pequeño que pertenecen al clúster
 * C_MED= C*Mediana; empresas de tamaño mediano que pertenecen al clúster

Tabla 13: Regresión lineal plataforma logística en relación con el tamaño de la empresa

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.921909	0.00248527	370.9	0.0000	***
PL	-0.00520264	0.00355345	-1.464	0.1433	
DTAMANO_1	-0.0207756	0.00307673	-6.752	1.85e-011	***
DTAMANO_2	-0.00692335	0.00944185	-0.7333	0.4635	
PL_PEQ	0.00791735	0.00418104	1.894	0.0584	*
PL_MED	0.00272132	0.0123289	0.2207	0.8253	

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 14: Regresión lineal Comunidades Autónomas

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.904406	0.00455216	198.7	0.0000	***
DComunidadesauto~_1	0.00169218	0.00543335	0.3114	0.7555	
DComunidadesauto~_2	0.00244320	0.0101870	0.2398	0.8105	
DComunidadesauto~_3	-0.000312036	0.00554612	-0.05626	0.9551	
DComunidadesauto~_4	0.00232746	0.00503855	0.4619	0.6442	
DComunidadesauto~_6	0.00142292	0.00595271	0.2390	0.8111	
DComunidadesauto~_7	-0.00272739	0.00520524	-0.5240	0.6004	
DComunidadesauto~_8	0.00504641	0.00538160	0.9377	0.3485	
DComunidadesauto~_9	-0.00123836	0.0117743	-0.1052	0.9162	
DComunidadesaut~_10	-0.00206305	0.00552224	-0.3736	0.7087	
DComunidadesaut~_11	0.00962101	0.00527049	1.825	0.0681	*
DComunidadesaut~_12	-0.0100388	0.0119613	-0.8393	0.4014	
DComunidadesaut~_13	0.00187713	0.00502560	0.3735	0.7088	
DComunidadesaut~_14	0.000495852	0.00807365	0.06142	0.9510	
DComunidadesaut~_15	-0.00453083	0.0119045	-0.3806	0.7035	

* DComunidadesaut~_11= Castilla y León

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 15: Regresión lineal clúster ALIA (Aragón)

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.893408	0.0165651	53.93	6.86e-079	***
C	0.0365321	0.0168919	2.163	0.0328	**
Pequeña	0.0133583	0.0173309	0.7708	0.4426	
Mediana	0.000313889	0.0259839	0.01208	0.9904	
C_PEQ	-0.0462031	0.0189853	-2.434	0.0166	**
C_MED	-0.0407062	0.0308018	-1.322	0.1892	

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 16: Regresión lineal Comunidades Autónomas que poseen clúster

Variable explicativa	Coefficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.905528	0.00917204	98.73	6.72e-025	***
DComunidadesauto~_1	-0.0193744	0.0219566	-0.8824	0.3899	
DComunidadesauto~_8	0.0474133	0.00917204	5.169	7.70e-05	***
DComunidadesaut~_13	0.0285427	0.0139771	2.042	0.0570	*

*DComunidadesauto~_1 = Madrid

*DComunidadesauto~_8 = País Vasco

*DComunidadesaut~_13 = Comunidad Valenciana

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 17: Regresión lineal Comunidades Autónomas con plataforma logística

Variable explicativa	Coefficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.904406	0.00455362	198.6	0.0000	***
DComunidadesauto~_1	0.00169218	0.00543510	0.3113	0.7556	
DComunidadesauto~_2	0.00244320	0.0101903	0.2398	0.8106	
DComunidadesauto~_3	-0.000312036	0.00554790	-0.05624	0.9552	
DComunidadesauto~_4	0.00232746	0.00504016	0.4618	0.6443	
DComunidadesauto~_7	-0.00222574	0.00528714	-0.4210	0.6738	
DComunidadesauto~_8	0.00504641	0.00538333	0.9374	0.3487	
DComunidadesauto~_9	-0.00123836	0.0117780	-0.1051	0.9163	
DComunidadesaut~_10	0.0153108	0.00813819	1.881	0.0601	*
DComunidadesaut~_11	0.00979845	0.00556105	1.762	0.0783	*
DComunidadesaut~_14	0.000495852	0.00807624	0.06140	0.9511	

*DComunidadesaut~_10 = Castilla-La Mancha

*DComunidadesaut~_11 = Castilla y León

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 18: Regresión lineal provincias de Aragón (Huesca, Zaragoza y Teruel)

Variable explicativa	Coeficiente	Desv Típica	Estadístico t	valor p	
const	0.908461	0.00290064	313.2	7.12e-163	***
DProvincia_5	-0.0109348	0.0289600	-0.3776	0.7065	
DProvincia_24	-0.0246305	0.0237652	-1.036	0.3023	

*DProvincia_5 = Teruel

*DProvincia_24 = Huesca

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.

Tabla 19: Modelo de probabilidad no lineal - Modelo logit

Variable explicativa	Coeficiente	Desviación Típica	t-ratio	Pendiente
const	0.642521	0.322357	1.993	
C	-0.467086	0.476661	-0.9799	-0.116225
PL	0.382924	0.226196	1.693	0.0945933
DComunidadesaut~_1	0.0602137	0.238947	0.2520	0.0147631
DComunidadesaut~_2	0.269599	0.348740	0.7731	0.0648954
DComunidadesaut~_3	-0.0348625	0.265925	-0.1311	-0.00859171
DComunidadesaut~_4	0.0830149	0.227255	0.3653	0.0203366
DComunidadesaut~_6	0.701187	0.351159	1.997	0.160741
DComunidadesaut~_7	-0.0431089	0.223585	-0.1928	-0.0106220
DComunidadesaut~_8	0.162355	0.266728	0.6087	0.0395062
DComunidadesaut~_9	0.190877	0.528915	0.3609	0.0462655
DComunidadesaut~_10	-0.0173031	0.338630	-0.05110	-0.00426036
DComunidadesaut~_11	0.581277	0.271630	2.140	0.135568
DComunidadesaut~_12	-0.0829928	0.443572	-0.1871	-0.0205079
DComunidadesaut~_13	0.368689	0.319342	1.155	0.0886180
DComunidadesaut~_14	0.102027	0.335165	0.3044	0.0249244
DComunidadesaut~_15	0.475663	0.457207	1.040	0.111746
DTAMANO_1	-0.953581	0.137184	-6.951	-0.216715
DTAMANO_2	-0.448213	0.326728	-1.372	-0.111539

Fuente: Elaboración propia, herramienta gretl.