



# Trabajo Fin de Grado

## Análisis del comercio exterior de Aragón

Autor/es

Eva Castelló Frauca

Director/es

Monia Ben-Kaabia Ben-Kaabia  
María A. González Álvarez

Facultad Economía y Empresa / Administración y Dirección de Empresas  
2019

**Autora del trabajo:** Eva Castelló Frauca

**Directora del trabajo:** Monia Ben-Kaabia Ben-Kaabia y María A. González Álvarez

**Título del trabajo:** Análisis del comercio exterior de Aragón

**Titulación:** Grado de Administración y Dirección de Empresas

## **RESUMEN**

A lo largo de este trabajo se llevará a cabo un estudio sobre el comercio exterior de Aragón. En concreto pueden analizarse dos tipos de exportaciones: hacia países fuera de España y entre las comunidades autónomas, a este segundo se le conoce como comercio intracomunitario. Sin embargo voy a enfocar mi análisis en las exportaciones e importaciones hacia otros países, ya sean de la Unión Europea o de cualquier parte del mundo. A su vez se ha realizado un análisis de la competitividad estructural de esta comunidad autónoma.

Para la realización de este análisis se han obtenido los datos del Instituto de Comercio Exterior (ICEX), disponibles en la base de datos ESTACOM, y que ofrecen información sobre las importaciones y exportaciones de la comunidad aragonesa para un largo horizonte temporal.

Por último, se ha realizado un análisis econométrico para modelizar la demanda de exportaciones de Aragón, en particular de dos de los principales países de destino de las exportaciones aragonesas: China y Francia.

## **ABSTRACT**

Through this essay a study on foreign trade of Aragon will be carried out. Specifically, two types of exports can be analysed: towards countries outside Spain and between the autonomous communities, this second is known as intra-community trade. However, I am going to focus my analysis on exports and imports to other countries, whether from the European Union or anywhere else in the world. At the same time, the study contains an analysis of the structural competitiveness of this autonomous.

In order to carry out this analysis, we have obtained data from the Foreign Trade Institute (ICEX), available in the ESTACOM database, which provides information on imports and exports of the Aragonese community for a long period.

Finally, I have carried out an econometric analysis to model the demand for exports from Aragon, in particular from two of the main countries of destination for Aragonese exports: China and France.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
1.1 Contexto socioeconómico:.....	6
1.2 PIB y exportaciones .....	8
<b>2. EXPORTACIONES ARAGONESAS</b> .....	9
2.1 Evolución del comercio exterior aragonés:.....	10
2.2 Tamaño de las empresas exportadoras.....	10
2.3 Exportaciones por provincias.....	12
2.4 Exportaciones por destino geográfico.....	13
2.5 Exportaciones por sector económico .....	15
<b>3. IMPORTACIONES ARAGONESAS</b> .....	16
3.1 Evolución de las importaciones por provincia.....	17
3.2 Evolución de las importaciones por país de origen .....	18
3.3 Evolución de las importaciones por sector económico.....	19
<b>4. SALDO COMERCIAL</b> .....	20
<b>5. ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD ESTRUCTURAL DE ARAGÓN</b> .....	22
5.1 Metodología .....	22
5.2 Coeficiente de especialización y dependencia comercial .....	22
5.3 La ventaja comparativa revelada .....	24
<b>6. APLICACIÓN ECONÓMICA: ESTIMACIÓN DE LAS FUNCIONES DE DEMANDA</b> .....	25
6.1 Introducción .....	25
6.2 Especificación del modelo econométrico .....	29
6.3 Estimación y chequeo .....	30
6.4 Interpretación de los resultados .....	35
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	36
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	39
<b>ANEXO 1</b> .....	41

## ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

Gráfico 1: Mapa de España .....	6
Gráfico 2: Evolución temporal de las exportaciones de bienes y servicios sobre % del PIB .....	8
Gráfico 3: Variación anual en % del PIB en España y Aragón.....	9
Gráfico 4: Evolución de las exportaciones .....	10
Gráfico 5: Evolución del número de empresas exportadoras .....	11
Gráfico 6: Países con los que comercializó Aragón en 2016 .....	13
Gráfico 7: Exportaciones por productos en 2018 .....	15
Gráfico 8: Evolución de las importaciones aragonesas .....	17
Gráfico 9: Importaciones por producto en 2018.....	20
Gráfico 10: Evolución de la tasa de cobertura en Aragón y España .....	21
Gráfico 11: Evolución exportaciones, importaciones y saldo comercial en Aragón.....	22
Tabla 1: Exportaciones por provincias .....	12
Tabla 2: Exportaciones por país de destino .....	14
Tabla 3: Peso relativo de las exportaciones hacia los principales países europeos.....	14
Tabla 4: Importaciones por provincia.....	18
Tabla 5: Importaciones por país de origen .....	18
Tabla 6: Peso relativo de las importaciones hacia los principales países europeos .....	19
Tabla 7: Índice de especialización del comercio aragonés.....	23
Tabla 8: Índice de dependencia del comercio aragonés .....	24
Tabla 9: Índice de dependencia del comercio aragonés .....	25
Tabla 10: Estimación de la demanda de exportaciones hacia China.....	33
Tabla 11: Estimación de la función de demanda de exportación hacia China considerando el cambio estructural .....	34
Tabla 12: Elasticidades de la demanda de exportaciones de Aragón hacia china.....	35

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Contexto socioeconómico:

La Comunidad Autónoma de Aragón está localizada al noreste de la península ibérica. Su territorio está formado por las provincias de Huesca, Zaragoza y Teruel. Tiene una densidad demográfica muy baja, con la excepción de Zaragoza. La densidad de población de esta comunidad tiende a mantenerse en el tiempo y está concentrada en un 60% en la capital, Zaragoza, mientras que el 40% restante se reparte en el resto del territorio aragonés.

Gráfico 1: Mapa de España



Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Aragon\\_in\\_Spain\\_\(plus\\_Canarias\).svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Aragon_in_Spain_(plus_Canarias).svg)

Aragón cuenta con una superficie de más de 47 km<sup>2</sup> y una población de alrededor de 1,3 millones de habitantes. Sin embargo, es una de las comunidades que menor comercio exterior obtiene.

Según el informe elaborado por BBVA Research (2019) que habla de la situación de Aragón en 2019, cuya la tasa de desempleo es inferior a la media nacional y durante los años 2019 y 2020, se espera crear más de 15.000 puestos de trabajo y con ello reducir la tasa de paro hasta el 9,4%. Aun así, esta cifra no sería suficiente para alcanzar los niveles de empleo previos a la crisis económica. A su vez se prevé una desaceleración del crecimiento del turismo, clave para la creación de empleo, pero aumentará el número de empleados en el comercio minorista, muy importante para Zaragoza capital.

A todo esto hay que añadirle otros problemas como la evolución demográfica, la elevada proporción de jóvenes que ni estudia ni trabajar y el alto nivel de temporalidad

en el empleo, que dificultan la recuperación de Aragón. El rápido proceso de envejecimiento ha provocado un aumento en la población de más de 65 años, lo que supone un problema, además de la despoblación en las zonas rurales.

Los cambios de gobierno también afectan al crecimiento de esta comunidad autónoma y provocan incertidumbres en cuanto al cumplimiento de los objetivos de déficit. El conflicto de la economía catalana también podría haber incidido negativamente en la evolución del PIB de Aragón, ya que Cataluña es el primer destino de su comercio interregional.

En el contexto internacional la situación económica se ha deteriorado principalmente por las incertidumbres que generan algunos hechos concretos. Por un lado, posibles cambios en las tarifas arancelarias de los EEUU podrían afectar notablemente al sector del automóvil en Aragón, por otro lado, las tensiones comerciales entre China y EEUU generan una gran inestabilidad. Además, la comunidad aragonesa también se ve afectada por el Brexit, es decir, la separación de Reino Unido y la Unión Europea, que podría conducir a un escenario de menor crecimiento del comercio europeo y mundial.

La evolución de la economía aragonesa en este último año 2018 muestra una progresiva desaceleración del consumo privado y de las exportaciones. La caída en las exportaciones se debe principalmente al estancamiento de la exportación de automóviles y a la debilidad de la economía de la eurozona que ha frenado su demanda.

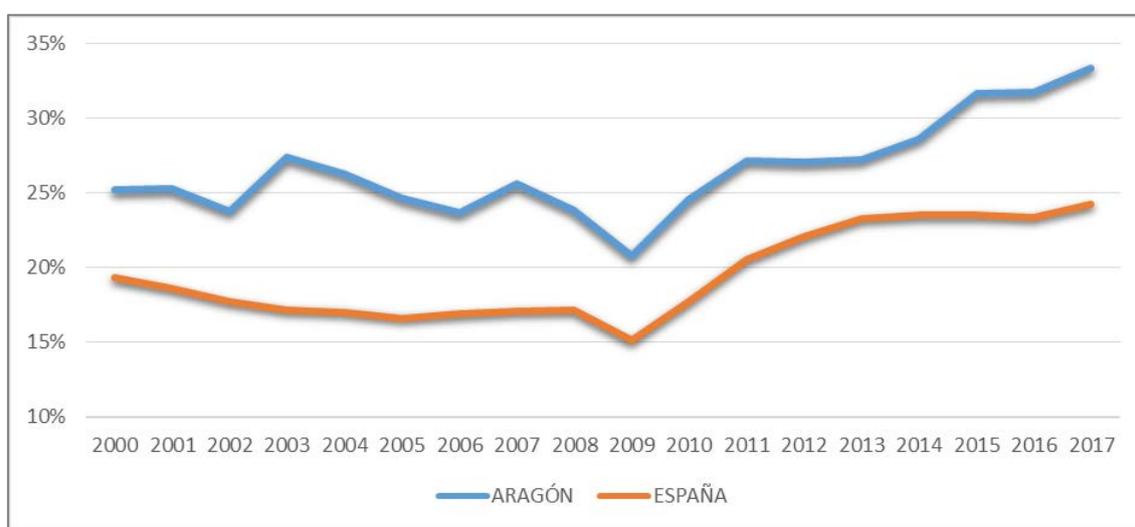
Sin embargo, diversos factores podrían contribuir a consolidar un entorno de crecimiento en Aragón, como por ejemplo la recuperación de la demanda mundial. Otros serían la recuperación del sector inmobiliario o la inversión productiva regional. Asimismo, el aumento de salarios públicos, las pensiones y el salario mínimo provocarían un aumento de la renta en los hogares que podría incentivar su demanda. La depreciación del euro y el abaratamiento de petróleo también favorecerían el avance de las exportaciones.

La entrada de España en la Comunidad Económica Europea (CEE) en 1985, y más adelante, la adopción de la moneda común, el euro, en 2002, impulsaron el comercio exterior de nuestro país y a su vez, de Aragón. En definitiva, las relaciones comerciales de Aragón y España con los mercados exteriores han registrado un crecimiento notable desde hace más de 10 años.

## 1.2 PIB y exportaciones

El producto interior bruto (PIB) es un indicador económico que refleja el valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos por un país en un determinado periodo de tiempo. Entre los componentes del PIB se encuentran las exportaciones y las importaciones de bienes y servicios, siendo su saldo neto el que contribuye al PIB.

Gráfico 2: Evolución temporal de las exportaciones de bienes y servicios sobre % del PIB



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Observando el Gráfico 2, vemos que ha habido un incremento de las exportaciones respecto al PIB tanto en España como en Aragón, siendo durante todo este periodo mayor el de la comunidad aragonesa.

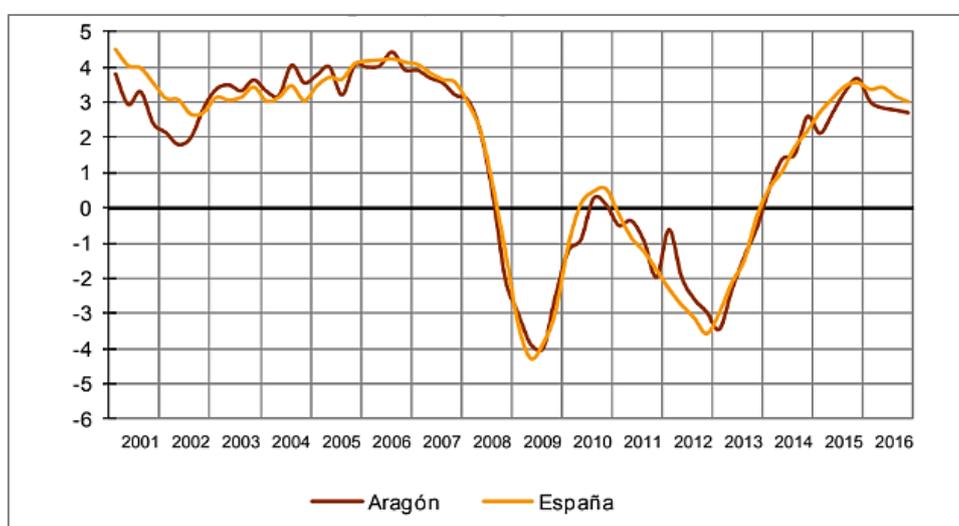
Sin embargo observamos un descenso del 2000 al 2005 que asociamos a la adopción del euro en nuestro país. Entre el año 2008 y 2009 hay un gran pico debido a la crisis económica mundial que redujo las exportaciones y las importaciones y ralentizó la globalización.

Tras esta crisis, a partir de 2010 las exportaciones empiezan a crecer y a favorecer al PIB, generando unos ingresos de más de 11.000 millones de euros en Aragón en la actualidad. Esto indica que cada vez nos hacemos más dependientes del comercio exterior y que a su vez la competitividad española frente al exterior ha mejorado notablemente. Este crecimiento del nivel de exportaciones se debe principalmente la

necesidad de buscar mercados alternativos debido a al bajo nivel interno de demanda por la crisis.

Como vemos en el Gráfico 3, el PIB de Aragón se redujo un 3,3% en 2009 debido a la crisis económica. En la actualidad, el PIB aragonés ha aumentado un 2,6% en 2018, siguiendo con la tendencia iniciada hace 6 años de crecimiento positivo. Los últimos años apuntan a que habrá una desaceleración del crecimiento, pero seguirá siendo positivo. La previsión del crecimiento del PIB es del 2,4% en 2019 y del 2% en 2020, según indica BBVA Research (2019) en su informe.

Gráfico 3: Variación anual en % del PIB en España y Aragón



Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) y Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

Basándonos en la información obtenida de la web Datosmacro, en el contexto nacional Aragón aporta al PIB 36 millones de euros, lo que la sitúa como la 10ª economía de España por volumen de PIB. Su índice per cápita nos indica que es una de las comunidades con mejor nivel de vida. Sin embargo, solo representaba el 3,09% del PIB de España en el año 2017.

## 2. EXPORTACIONES ARAGONESAS

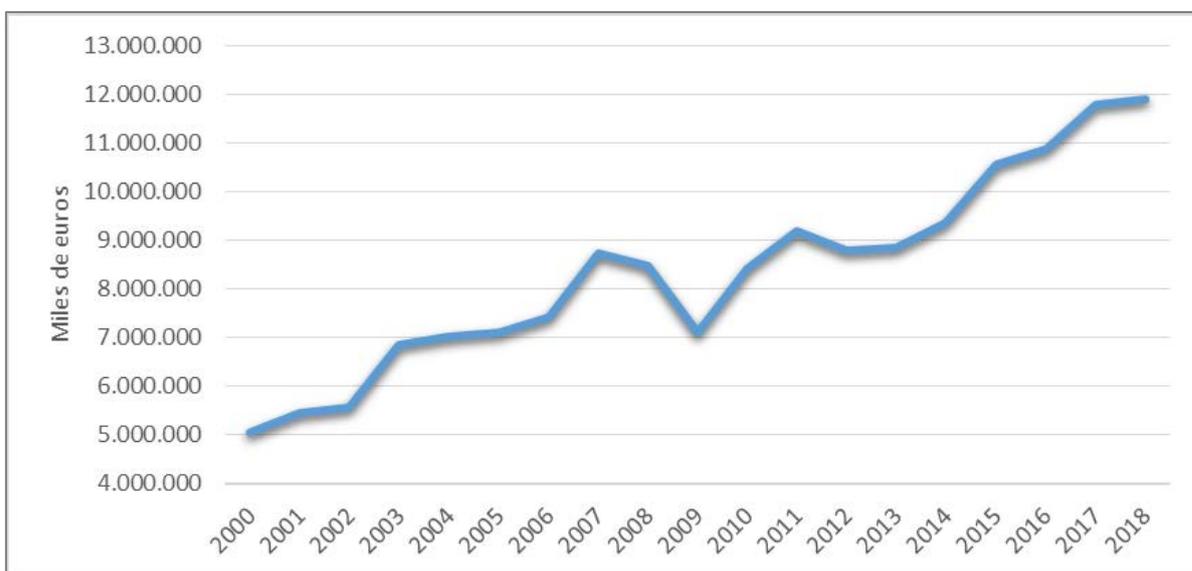
En los tiempos que vivimos, en un entorno globalizado, internacionalizarse es clave para la supervivencia de grandes empresas y pymes, especialmente en situaciones de crisis que debilitan la demanda interna.

Las empresas exportadoras tienen mejores resultados empresariales, mayor prestigio y menores costes unitarios de producción. Pero no todas las empresas pueden o se arriesgan a entrar en nuevos mercados.

## 2.1 Evolución del comercio exterior aragonés:

El comercio exterior en Aragón se incrementó de forma continua hasta el año 2007, como vemos en el Gráfico 4, siendo este crecimiento superior al promedio nacional, siendo así hasta la actualidad.

Gráfico 4: Evolución de las exportaciones



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

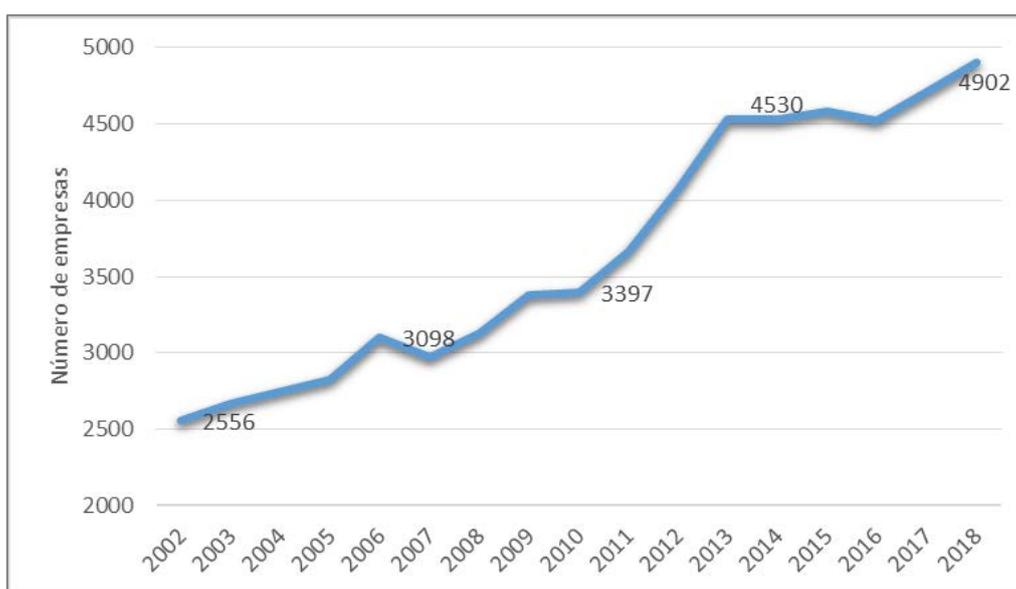
Debido a la crisis económica internacional, en 2008 se produjo un retroceso en el nivel de exportaciones, que se acentuó en el año 2009 con una disminución de las exportaciones del 16,3% respecto al año anterior. Esta tendencia cambia entre 2010 y 2011 y en 2012 vuelve a haber un ligero retroceso. Sin embargo, desde ese año hasta la actualidad el volumen de exportaciones no ha parado de crecer y superó los 11.000 millones de euros en 2018.

## 2.2 Tamaño de las empresas exportadoras

Hay una serie de características empresariales que pueden hacer que una empresa tenga una mayor probabilidad de ampliar sus mercados hacia el exterior (Lanaspa, 2014). Cuanto mayor es el tamaño de la empresa mayor es la probabilidad de que comercialice en mercados internacionales, ya que el tamaño puede ser un problema para el acceso a

determinados recursos en el caso de las pequeñas empresas, especialmente el acceso a recursos financieros. En Aragón predominan las Pymes, muchas de ellas son empresas de carácter familiar que únicamente compran en el exterior, pero no venden ni pretenden hacerlo en un futuro cercano. Otro factor que influye en la orientación hacia el exterior es el nivel de innovación tecnológica, ya que la mayoría de empresas que exportan pertenecen al sector industrial. Además, estas empresas suelen contar con personal más cualificado, que conoce los mercados en los que se va a vender y tienen conocimiento de idiomas.

Gráfico 5: Evolución del número de empresas exportadoras



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

En la última década, el número de empresas exportadoras de Aragón ha aumentado notablemente. Cabe destacar que el total de las empresas que exportan en Aragón se estabilizó entre el año 2014 y 2016, año en el que representaban el 10,8% del total. Probablemente esto se debió a la mayor estabilidad dentro del país, a la recuperación económica y al impulso de la demanda interna que ha disminuyó la necesidad de mirar hacia los mercados exteriores. Sin embargo, a partir de 2016 y hasta la actualidad, este porcentaje ha seguido aumentando, siendo en 2018 un total de 4.902 las compañías de la comunidad vendieron sus productos en otros mercados.

En cuanto al tipo de empresa de Aragón, la mayoría son PYMES, de entre 1 y 9 empleados. Solamente 122 empresas en toda la comunidad tienen más de 200

empleados, lo que puede ser un problema frente al comercio exterior y por eso los niveles de exportación son bajos.

### 2.3 Exportaciones por provincias

En el año 2018, Aragón fue la octava comunidad autónoma que más exportaba en España. Se han ingresado 11.915 millones de euros en la comunidad, lo que supone un 4,2% de las exportaciones totales de nuestro país, siendo la cifra más alta hasta el momento. Cataluña, Andalucía, Valencia y Madrid son las comunidades que más exportan.

Tabla 1: Exportaciones por provincias

	Tiempo en miles de euros				
	2014	2015	2016	2017	2018
<b>ESPAÑA</b>	240.581.830	249.794.416	256.393.380	276.142.907	285.023.922
<b>ARAGÓN</b>	9.382.350	10.571.050	10.895.092	11.800.573	11.915.694
<b>Huesca</b>	867.901	897.382	897.598	1.011.312	1.139.190
<b>Teruel</b>	231.206	406.098	269.325	329.485	357.902
<b>Zaragoza</b>	8.283.244	9.267.570	9.728.169	10.459.777	10.418.602

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Existe un gran desequilibrio entre las provincias aragonesas. La favorable situación geográfica de Zaragoza, que se ha constituido como centro de comunicaciones aéreas y terrestres dentro de la península y en el exterior, hace que la comercialización se concentre allí. Zaragoza representa casi el 87,5% de las exportaciones aragonesas, Huesca el 9,5% y Teruel tan solo el 3%.

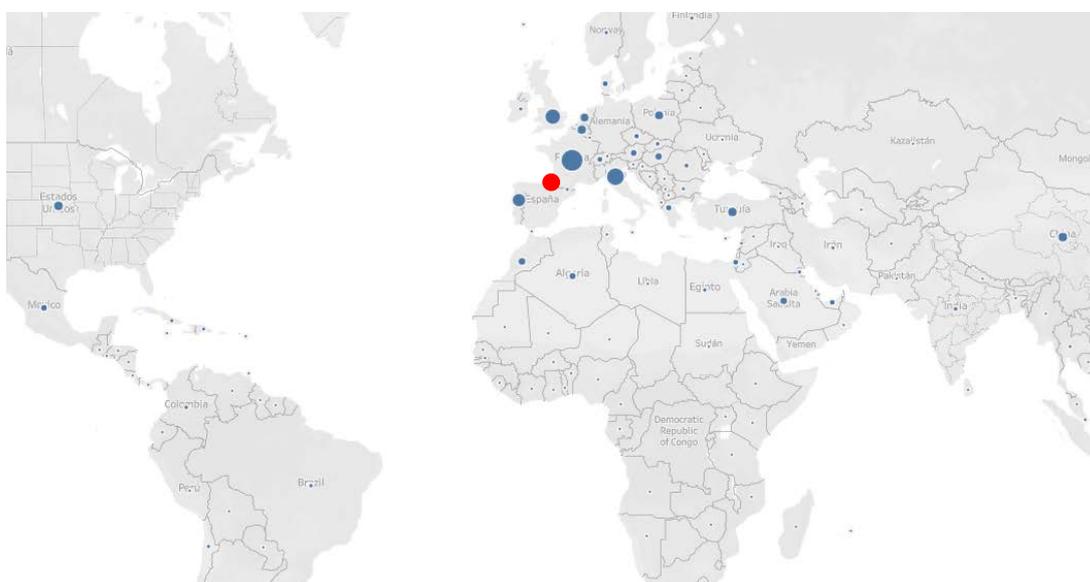
En Zaragoza la cifra de exportaciones ha aumentado en estos últimos años hasta alcanzar los 10.418.602 miles de euros en 2018. Huesca y Teruel son dos de las provincias que menos exportan. Observando la tabla anterior, vemos como Teruel es la provincia que menor crecimiento de comercio con el exterior ha tenido desde el 2014. Sin embargo, cabe destacar el aumento de las exportaciones en las tres provincias desde el 2014.

## 2.4 Exportaciones por destino geográfico

Otra forma de análisis del comercio exterior es centrándonos en el destino de las exportaciones. Europa es el principal destino tanto para España como para Aragón. Sin embargo, esta tendencia está cambiando y cada vez tienen mayor relevancia destinos de otros continentes que han surgido como mercados emergentes que ofrecen nuevas posibilidades para los productos españoles.

El mapa que aparece en el Gráfico 6 muestra los principales destinos con los que comercializó Aragón en el año 2016.

Gráfico 6: Países con los que comercializó Aragón en 2016



Fuente: <http://exportarenaragon.es/cuanto-donde-asi-mapa-del-comercio-exterior-aragon-2016/>

Como vemos en la Tabla 2, el mayor volumen de exportación se dirige a países de Europa, y parece que se va a seguir esa tendencia en los próximos años. Sin embargo, la Unión Europea ha ido perdiendo representatividad en el total desde el año 2000, año en el cual crecieron notablemente las ventas hacia otros continentes, principalmente hacia Asia, que en el 2016 alcanzó un peso relativo sobre el total de exportaciones del 11,5%. Por tanto, se ve que desde el 2010 los destinos geográficos de las ventas aragonesas se van diversificando y los productos de la comunidad tienen ya presencia en los cinco continentes, siendo Oceanía el continente con menor representatividad sobre el total.

Tabla 2: Exportaciones por país de destino

	2010	2014	2018
Países	Miles – Euros	Miles - Euros	Miles - Euros
<b>AFRICA</b>	259.585	347.020	540.241
<b>AMERICA DEL NORTE</b>	115.849	247.867	397.722
<b>AMERICA CENTRAL</b>	65.967	138.419	173.022
<b>AMERICA DEL SUR</b>	115.849	254.220	190.454
<b>ASIA</b>	635.799	1.186.818	1.375.427
<b>EUROPA</b>	7.167.693	7.092.848	9.088.222
<b>OCEANIA</b>	25.375	49.036	43.860

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Los principales países compradores en 2018 pertenecen a la Unión Europea y son por orden de importancia Francia (25,08%), Alemania (17,59%), Italia (13,17%), Portugal (8,68%) y Reino Unido (8,62%), como vemos en la Tabla 3.

Tabla 3: Peso relativo de las exportaciones hacia los principales países europeos

	2014	2015	2016	2017	2018
EUROPA	Miles - Euros				
<b>Portugal</b>	7,69%	7,16%	7,61%	7,84%	8,68%
<b>Reino Unido</b>	12,24%	11,89%	10,37%	8,02%	8,62%
<b>Francia</b>	22,97%	23,36%	21,79%	22,96%	25,08%
<b>Italia</b>	12,32%	12,14%	13,62%	13,73%	13,17%
<b>Alemania</b>	20,01%	19,19%	19,12%	19,70%	17,59%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Estas cifras se han mantenido en casi todos los países desde el 2014, excepto en Reino Unido, donde han disminuido. Esto se atribuye al Brexit y a la separación que actualmente lleva a cabo este país con el resto Europa.

A pesar de seguir siendo europeos los principales destinos, cada vez tienen menor importancia y aparecen nuevos países emergentes como China, Turquía, México o Rusia, que progresivamente han ido aumentando las compras en Aragón.

Fuera de Europa, Rusia y Brasil han disminuido el peso sobre el total de exportaciones aragonesas. En el caso de Rusia esto puede ser debido a las sanciones económicas sufridas por la guerra con Ucrania.

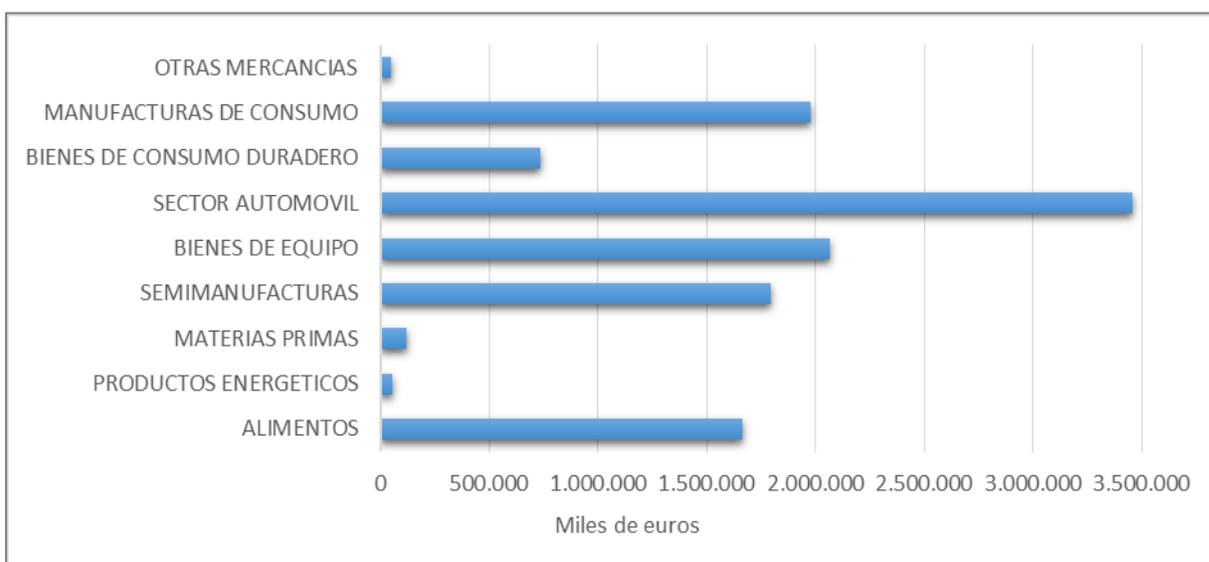
En cuando a la cantidad de acuerdos comerciales con la comunidad aragonesa, Estados Unidos es líder indiscutible y estas cifras han aumentado desde el año 2010. Le siguen China y Canadá.

Podemos decir que se observa una tendencia a la diversificación en la cual van perdiendo relevancia los países europeos y aparecen nuevos destinos en otros continentes. Esta diversificación favorece a Aragón porque ofrece una reducción de riesgos y supone la entrada a países emergentes, con un rápido crecimiento económico y que además cuentan con un gran volumen de población.

## 2.5 Exportaciones por sector económico

Hay dos acontecimientos que impulsaron notablemente las exportaciones en Aragón: la instalación de la empresa General Motors y a la entrada de España en la Comunidad Económica Europea. Como vemos en el Gráfico 7, las exportaciones aragonesas proceden de cinco sectores principales: automóvil, bienes de equipo, manufacturas de consumo, semimanufacturas y la alimentación.

Gráfico 7: Exportaciones por productos en 2018



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Desde el punto de vista sectorial, la rama de la automoción es la que mayor importancia tiene en las exportaciones aragonesas. En el año 2000 suponía un 53% del peso total de las exportaciones, mientras que en la actualidad esta cifra ha disminuido hasta el 29%. Esto se debe a que durante estos 18 años otros sectores, como el sector textil o los bienes de equipo, han ido ganando importancia, reduciendo la dependencia del sector del automóvil como motor de las exportaciones

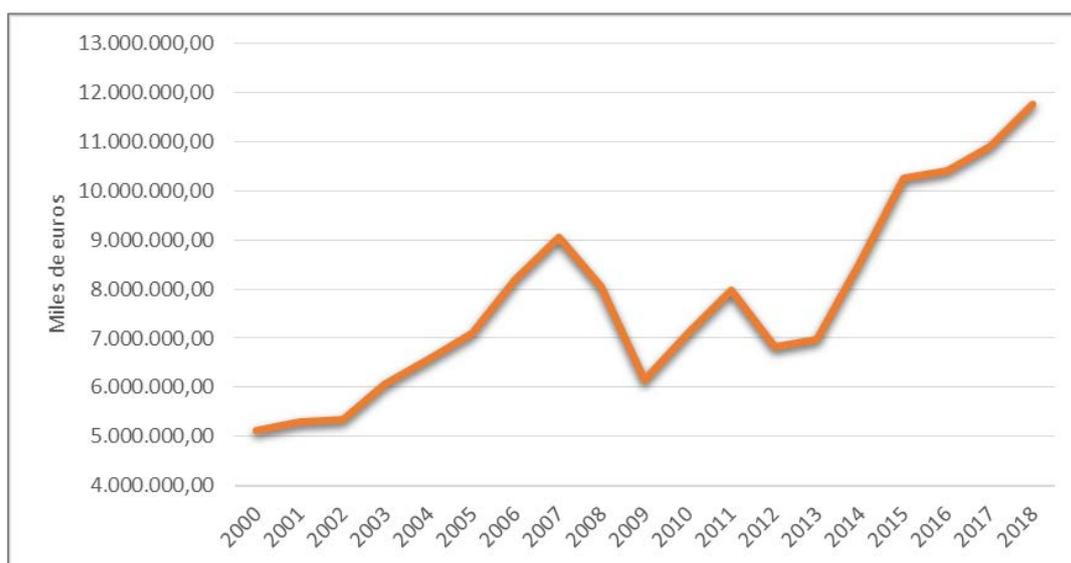
Como hemos visto, el sector automotriz es el más importante en Aragón. Cabe destacar que este sector sufrió una caída debido al problema de la fábrica Opel de Figueruelas en 2017, afectado por la incertidumbre relativa a la normativa diésel, esta se ha recuperado y sigue siendo la fábrica automovilística más importante en Aragón (Europa Press, 15/11/2018).

En la actualidad, el segundo sector más importante son las manufacturas de consumo, donde destaca el sector textil y la confección que suponen 1.566 millones de euros al año. A este le siguen los bienes de equipo, es decir, maquinaria, y las semimanufacturas, donde destacan los productos químicos. Este último va ganando cuota gracias a los medicamentos. Otro sector de gran importancia es el sector alimenticio, en especial el cárnico, siendo el segundo sector más importante en la provincia de Huesca.

### **3. IMPORTACIONES ARAGONESAS**

Las importaciones, del mismo modo que las exportaciones, crecieron hasta la crisis del 2008 y 2009, pero luego se recuperaron y sufrieron un ligero retroceso en el año 2011, como vemos en el Gráfico 8. La incidencia de la crisis fue mucho más en las compras de mercancías al exterior que en las ventas.

Gráfico 8: Evolución de las importaciones aragonesas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Las previsiones futuras son positivas y se espera que estas importaciones, tanto en España como en Aragón, continúen creciendo. Esto se atribuye a factores como la mayor liquidez en la economía, la reducción de aranceles o la facilidad de créditos para consumo. La reactivación económica del país está animando el nivel de demanda interno, demanda que por una parte se cubre con productos nacionales, pero otra depende de las compras que se hacen al exterior.

### 3.1 Evolución de las importaciones por provincia

El primer análisis lo vamos a realizar por provincias, igual que hemos hecho con las exportaciones. Observamos grandes desequilibrios entre las tres provincias aragonesas.

Zaragoza es la provincia con un mayor volumen de importaciones y han aumentado notablemente estos últimos años, suponen un 92,5% del total. Le sigue Huesca con un 5,6%, que ha aumentado tanto las exportaciones como las importaciones, sin embargo, gracias al mayor ritmo de crecimiento de la exportaciones se ha conseguido tener un saldo comercial positivo desde el 2000 hasta la actualidad. Por último, Teruel, tiene cifras poco significativas en cuanto al nivel de importaciones sobre el total, tan solo un 1,9%.

Tabla 4: Importaciones por provincia

	Tiempo en miles de euros				
	2014	2015	2016	2017	2018
<b>ESPAÑA</b>	265.556.607	274.772.330	273.778.599	302.431.158	318.863.933
<b>ARAGON</b>	8.552.929	10.270.748	10.407.366	10.909.512	11.760.275
<b>Huesca</b>	472.031	525.583	510.460	569.659	663.225
<b>Teruel</b>	206.330	340.04	208.974	291.483	222.092
<b>Zaragoza</b>	7.874.567	9.405.120	9.687.932	10.048.371	10.874.957

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

### 3.2 Evolución de las importaciones por país de origen

Las compras aragonesas al exterior han ido aumentando a lo largo de los años, generando en 2018 unos gastos de más de 11.000 millones de euros. Estas compras provienen de países de Europa, de Asia y de África principalmente.

Tabla 5: Importaciones por país de origen

Países	2010	2014	2018
	Miles - Euros	Miles - Euros	Miles - Euros
<b>AFRICA</b>	310.974	840.378	1.094.580
<b>AMERICA DEL NORTE</b>	57.025	89.413	137.371
<b>AMERICA CENTRAL</b>	35.015	53.836	57.831
<b>AMERICA DEL SUR</b>	18.227	58.950	56.921
<b>ASIA</b>	914.686	1.820.120	2.995.488
<b>EUROPA</b>	5.749.185	5.688.971	7.414.055
<b>OCEANIA</b>	3.996	948	3.440

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Europa siempre ha sido la principal zona de origen de estas importaciones. En este último año el peso de las importaciones europeas era del 63%, porcentaje que ha ido disminuyendo desde hace 8 años a pesar de que el valor en miles de euros no pare de crecer. Esto se debe a que otros lugares, fuera de Europa, han ganado importancia en las compras aragonesas al exterior.

Desde el 2010, hay un aumento significativo de las compras a Asia, especialmente los productos de origen chino, habiendo gastado en este último año casi 3.000 millones de euros, y estas cifras no paran de crecer. Este continente ha conseguido triplicar sus cifras de ventas en Aragón en el periodo analizado. Actualmente hay un nivel de incertidumbre con este país debido a la guerra comercial entre este y Estados Unidos. También destaca el continente Africano, situado en tercer lugar en el conjunto de las importaciones.

Tabla 6: Peso relativo de las importaciones hacia los principales países europeos

	2014	2015	2016	2017	2018
EUROPA	Miles - Euros				
Alemania	28,88%	29,11%	23,93%	21,30%	20,64%
Francia	11,73%	12,89%	11,50%	15,65%	17,91%
Italia	10,34%	8,88%	9,50%	9,95%	9,49%
Portugal	7,09%	5,75%	6,42%	5,83%	6,48%
Turquía	9,79%	10,09%	11,44%	13,43%	13,31%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

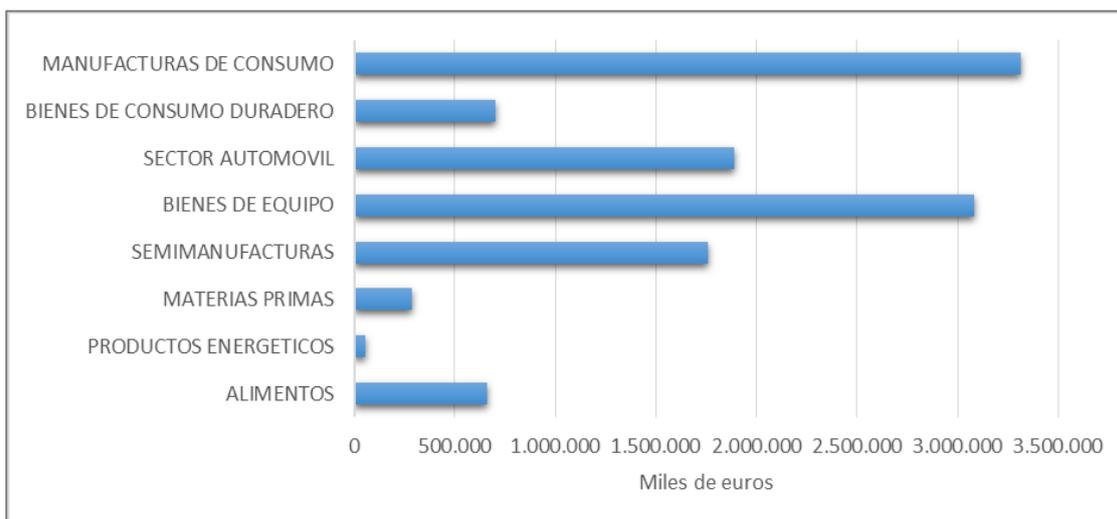
Dentro de Europa, Alemania (20,64%) y Francia (17,91%) son los países a los que más se importa. Sin embargo en Alemania, Italia y Portugal estas cifras no paran de disminuir y cada vez tienen un menor peso en las importaciones aragonesas.

Por otro lado, Turquía es uno de los países emergentes como proveedor de la comunidad, que ya supone un gasto para la comunidad de Aragón de 986.467 miles de euros y cuya tendencia es al alza.

### 3.3 Evolución de las importaciones por sector económico

En las importaciones, al igual que en las exportaciones, se observa que el sector económico con mayor peso es el sector industrial. Como veremos a continuación, destacan cuatro sectores: las manufacturas de consumo, los bienes de equipo, el sector del automóvil y las semimanufacturas.

Gráfico 9: Importaciones por producto en 2018



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Las manufacturas de consumo son el principal origen de las importaciones en Aragón. Dentro de estas destacan los textiles y la confección cuyo valor se ha duplicado desde 2013 y ahora supone un gasto anual de 2.673.898 miles de euros. Esto se debe al notable aumento de la actividad logística aragonesa en el sector textil, principalmente debido a la actividad de grandes empresas como Inditex, Adidas o Decathlon.

El siguiente sector en importancia es el de los bienes de equipo, es decir, la maquinaria para ciertas industrias, cuyas cifras no paran de crecer. Otro sector importante es el del automóvil, afectado por la actividad en Figueruelas que supuso grandes inversiones en bienes de equipo procedentes del exterior, y las semimanufacturas, donde destaca la compra de productos químicos.

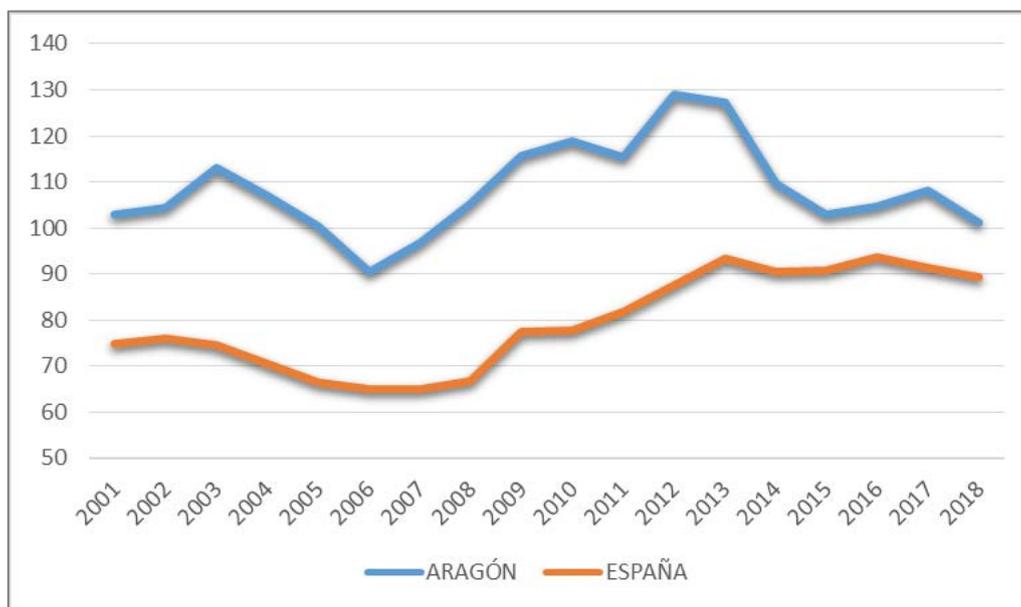
#### 4. SALDO COMERCIAL

A modo de conclusión, se ha analizado el saldo comercial para el periodo 2001-2018. El saldo comercial, es decir, el saldo de la balanza comercial será el resultado de restar las importaciones a las exportaciones realizadas dentro del país, en este caso de Aragón (Gráfico 11). También se ha calculado la tasa de cobertura, que muestra el porcentaje de las exportaciones que pueden pagarse con las importaciones registradas durante un mismo período de tiempo (Gráfico 10).

En los últimos 17 años, el ritmo de crecimiento de las exportaciones en Aragón ha dado lugar a un saldo comercial positivo en todo el periodo analizado. Desde el 2001 se ha

logrado duplicar la cuantía ingresada por esas exportaciones y se ha logrado mantener una tasa de cobertura positiva en la mayor parte del periodo analizado, datos muy favorables si nos comparamos con el resto del país.

Gráfico 10: Evolución de la tasa de cobertura en Aragón y España

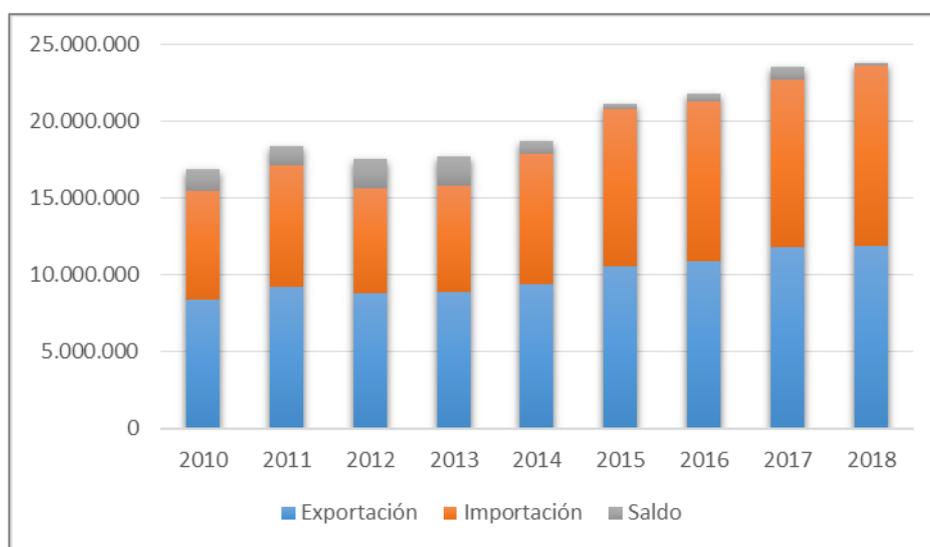


Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

En el Gráfico 10 vemos cómo evolucionó la tasa de cobertura en España y Aragón, siendo negativa en los años de la crisis debido al mayor peso de las importaciones frente a las exportaciones.

Si nos centramos únicamente en Aragón, como en el Gráfico 11, vemos como desde el 2010 el saldo comercial de Aragón ha ido disminuyendo de forma notable debido al gran aumento de las importaciones, aunque ha seguido siendo positivo hasta la actualidad, logrando mantener una balanza comercial positiva. Destacamos los años de la crisis, 2014 y 2015, con una disminución del saldo comercial debido al aumento de las importaciones.

Gráfico 11: Evolución exportaciones, importaciones y saldo comercial en Aragón



Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM (ICEX)

Asimismo, encontramos diferencias provinciales dentro de la comunidad. Huesca tiene siempre un superávit comercial y Teruel déficit. Zaragoza, capital de provincia, alterna saldos negativos con positivos y su grado de apertura comercial es el más alto de las tres provincias, según los informes del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

## 5. ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD ESTRUCTURAL DE ARAGÓN

### 5.1 Metodología

La competitividad estructural de una comunidad autónoma está relacionada con un amplio conjunto de factores de carácter duradero. En este apartado se analiza la evolución de la competitividad estructural de Aragón haciendo uso de algunos indicadores:

### 5.2 Coeficiente de especialización y dependencia comercial

En primer lugar, con el fin de comparar la estructura competitiva de Aragón y determinar su perfil de especialización comercial, se han elaborado unos índices de especialización y dependencia comercial. Estos índices ponderan la intensidad comercial relativa exportadora de un grupo de bienes en Aragón respecto a la proporción que dichos bienes suponen en las exportaciones de España.

$$ID_i = 100 \times \left( \frac{\frac{M_i^A}{\sum_{i=1}^n M_i^A}}{\frac{M_i^E}{\sum_{i=1}^n M_i^E}} \right) \qquad IE_i = 100 \times \left( \frac{\frac{X_i^A}{\sum_{i=1}^n X_i^A}}{\frac{X_i^E}{\sum_{i=1}^n X_i^E}} \right)$$

Donde:

IDi = Índice de dependencia del producto i

Mi<sup>A</sup> = Importación aragonesa del producto i

Mi<sup>E</sup> = Importación española del producto i

IEi = Índice de especialización del producto i

Xi<sup>A</sup> = Exportación aragonesa del producto i

Xi<sup>E</sup> = Exportación española del producto i

Valores superiores a 100 para los índices indican una mayor dependencia o especialización en la región que en España. A través del índice de especialización calculado para el periodo 2004-2016, en la Tabla 7 se observa que Aragón mantiene un grado de especialización alto en los bienes de consumo duradero y en el sector automóvil, a pesar del descenso progresivo de este último sector. A su vez, en el año 2016, junto a los dos sectores nombrados con anterioridad, destaca el sector de las manufacturas de consumo.

Tabla 7: Índice de especialización del comercio aragonés

	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
<b>Alimentos</b>	84,42	96,07	99,38	94,81	95,64	97,10	102,27
<b>Productos energéticos</b>	0,51	0,82	1,06	0,86	0,98	1,12	2,66
<b>Materias primas</b>	21,53	17,86	18,54	19,21	21,22	20,41	21,33
<b>Semimanufacturas</b>	53,00	72,70	76,35	81,99	74,42	66,21	60,59
<b>Bienes de equipo</b>	51,76	58,90	65,68	88,43	110,53	124,00	75,94
<b>Sector automóvil</b>	342,98	351,87	415,03	399,67	350,55	271,26	233,41
<b>Bienes de consumo duradero</b>	151,45	167,88	141,39	138,49	350,18	199,52	280,11
<b>Manufacturas de consumo</b>	50,31	62,38	78,36	73,12	129,87	137,66	131,87
<b>Otras mercancías</b>	42,53	61,74	84,58	55,65	52,14	161,85	56,45

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM, ICEX

Por otro lado, el índice de dependencia de la Tabla 8 muestra un alto grado de dependencia en el sector de otras mercancías, que se dispara durante los años 2014 y 2016. De una forma más estable, siguen teniendo un alto índice de dependencia los bienes de consumo duradero, seguidos por las manufacturas de consumo.

Tabla 8: Índice de dependencia del comercio aragonés

	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
<b>Alimentos</b>	50,75	77,08	84,02	84,37	75,60	61,24	51,92
<b>Productos energéticos</b>	8,64	6,37	6,14	0,75	4,29	3,10	3,15
<b>Materias primas</b>	36,30	47,83	71,82	61,67	68,70	62,80	82,05
<b>Semimanufacturas</b>	73,58	71,65	79,90	70,62	71,09	59,86	51,62
<b>Bienes de equipo</b>	76,94	91,80	100,85	108,53	136,93	129,01	115,83
<b>Sector automóvil</b>	239,16	222,50	233,54	255,89	183,81	143,51	124,31
<b>Bienes de consumo duradero</b>	190,96	249,53	275,91	261,68	265,52	281,92	234,61
<b>Manufacturas de consumo</b>	114,25	132,98	140,62	135,88	240,90	242,69	217,98
<b>Otras mercancías</b>	186,40	315,68	271,53	387,01	277,15	1640,59	581,23

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM, ICEX

Para que estos índices expresen ventajas comparativas debe existir una relación estable entre la alta dependencia y la baja especialización, y viceversa. Sin embargo, en muchos casos esto no ocurre, como en el sector del automóvil, cuyo índice de especialización y dependencia ha disminuido durante todo el periodo.

### 5.3 La ventaja comparativa revelada

El índice de la ventaja comparativa revelada representa la situación relativa del saldo comercial de cada grupo de productos en relación al comercio total de Aragón.

El índice de la ventaja comparativa revelada se calcula de la manera siguiente:

$$IVCR_i = 100 \times \left( \frac{X_i - M_i}{X_i + M_i} \right) \quad i=1,2,\dots,n$$

Donde:

IVCR<sub>i</sub> = Índice de la ventaja comparativa revelada del producto i

X<sub>i</sub> = Exportación aragonesa del producto i

M<sub>i</sub> = Importación aragonesa del producto i

Este índice lo hemos aplicado a cada sector con el fin de ofrecer mayor información sobre el patrón comercial del comercio aragonés. Los valores positivos los interpretaremos como una ventaja comparativa, mientras que los valores negativos reflejan una desventaja en relación a la balanza comercial de Aragón.

Tabla 9: Índice de dependencia del comercio aragonés

	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
<b>Alimentos</b>	28,03	5,95	10,94	14,42	23,95	25,16	33,59
<b>Productos energéticos</b>	-88,13	-79,21	-69,18	15,41	-54,56	-44,89	-7,39
<b>Materias primas</b>	-22,38	-49,52	-57,25	-45,93	-43,07	-48,95	-58,05
<b>Semimanufacturas</b>	-12,97	-4,32	0,32	16,01	14,85	7,68	9,03
<b>Bienes de equipo</b>	-16,32	-26,59	-18,63	-1,55	1,96	0,68	-19,80
<b>Sector automóvil</b>	21,06	17,68	30,36	30,03	42,15	33,19	31,45
<b>Bienes de consumo duradero</b>	-8,22	-24,37	-29,89	-22,73	25,90	-14,52	9,88
<b>Manufacturas de consumo</b>	-35,97	-40,45	-26,03	-21,93	-18,03	-25,14	-23,63
<b>Otras mercancías</b>	-60,77	-69,95	-50,59	-70,78	-60,98	-81,15	-81,96

Fuente: Elaboración propia a partir de datos ESTACOM, ICEX

La aplicación de este índice pone de manifiesto un empeoramiento de la posición competitiva de muchos productos como las materias primas y las manufacturas de consumo, donde Aragón mantiene una clara desventaja comparativa, como vemos en la Tabla 9. Por el contrario, los alimentos y el sector automóvil en esta comunidad autónoma presentan ventajas comparativas, que además no han parado de aumentar durante el periodo analizado. Cabe destacar la gran desventaja del grupo formado por otras mercancías, y otros sectores que también presentan desventaja comparativa revelada como los productos energéticos y los bienes de equipo.

## 6. APLICACIÓN ECONÓMÉTRICA: ESTIMACIÓN DE LAS FUNCIONES DE DEMANDA

### 6.1 Introducción

El modelo construido en este estudio se basa en la teoría económica clásica que postula que los ingresos y los precios son, probablemente, factores que desempeñan un papel central en la determinación de la demanda de exportación internacional.

Aunque la mayoría de las investigaciones se ha centrado en el estudio de tales variables económicas, varios estudios empíricos han encontrado que el comportamiento de las exportaciones también puede verse afectado por factores exógenos y no económicos, como la inestabilidad política así como los acuerdos económicos entre las zonas comerciales.

Por consiguiente, varios factores adicionales han sido tomados en consideración para modelizar la demanda internacional de exportaciones en Aragón. La forma general sería la siguiente:

$$EXP_{ijt} = f(Renta_{jt}, P_j, P_{it}, TC_{ij}, Dummy_t, u_t) \quad (1)$$

Donde:

- $EXP_{ijt}$  es total de exportaciones de bienes del país  $i$  hacia el destino  $j$  en el instante  $t$
- $Renta_{it}$  es el nivel de renta en el país de destino en el instante  $t$
- $P_i$  es el precio medio en origen  $i$
- $P_{jt}$  es el precio medio en el país de destino el instante  $t$
- $TC_{ij}$  es el tipo de cambio entre los países  $i$  y  $j$
- $Dummy$  es un conjunto de variables ficticias para recoger determinados eventos
- $u_t$  es la perturbación aleatoria del modelo econométrico que debería cumplir los supuestos básicos para que el modelo sea especificado correctamente, es decir,  $\varepsilon_t \sim i.i.N(0, \sigma^2)$  como se conoce en econometría un ruido blanco

$f$  es la forma funcional del modelo econométrico. Hay varias formas funcionales que se pueden utilizar para determinar la demanda de exportaciones internacional, que van desde simples modelos de regresión lineal hasta las formas más complejas derivadas de la teoría econométrica o estadística. La mayoría de los estudios han asumido una forma funcional doblemente logarítmica.

La determinación de la demanda de exportaciones de un determinado bien es básicamente una cuestión empírica. Con el fin de medir el grado de respuesta de los consumidores a los diferentes factores determinantes, hay que tomar una serie de decisiones previas al análisis y que condicionan en gran medida los resultados obtenidos. Entre las muchas decisiones cabe destacar las siguientes:

- 1) La selección de las variables a incluir, la elección de la forma funcional y la selección del método de estimación son algunas de las decisiones que van a tener un efecto significativo en los resultados.
- 2) Todo análisis empírico siempre está condicionado por el hecho de poder disponer de un número de observaciones adecuado de las variables necesarias para llevar a cabo dicho estudio. Este último hecho ha condicionado en gran medida la etapa de modelización y estimación del modelo finalmente especificado.
- 3) A la falta de disponibilidad de datos hay que añadir que en la actualidad, los desarrollos recientes en el análisis de series temporales han modificado sustancialmente el enfoque econométrico que debe utilizarse para analizar las relaciones existentes entre las variables económicas. La evidencia empírica de que numerosas series económicas son no-estacionarias (Nelson y Plosser, 1982) y la popularización del concepto de cointegración (formalmente expuesto por Engle y Granger, 1987) ha determinado que actualmente cualquier intento de modelización con series temporales debe contrastar específicamente la no-estacionalidad de las series y su posible cointegración como paso previo a la modelización econométrica.
- 4) De hecho, la determinación de orden de integración de las variables se ha convertido en una práctica necesaria a la hora de modelizar relaciones económicas debido a que los estadísticos de contraste tienen asociados diferentes propiedades según si el proceso generador de datos que se supone para las variables sigue un modelo integrado o un modelo estacionario. En el fondo, esta distinción entre procesos estocásticos (estacionario o no estacionario) puede ayudar a determinar qué modelos teóricos pueden explicar el comportamiento de las variables.

Como se ha mencionado anteriormente, la selección de las variables utilizadas en este estudio ha estado condicionada, fundamentalmente, por la disponibilidad de información y las propiedades univariantes de los datos.

### **Selección de la variable dependiente del modelo:**

Para la determinación de la variable dependiente que representa correctamente el concepto de demanda de exportación de productos aragoneses en los mercados internacionales, se ha optado por utilizar los valores monetarios del total de exportaciones aragonesas (miles de euros). Dicha variable ha sido la variable más utilizada en la mayoría de los estudios de demanda de exportaciones como una variable proxy para medir la elasticidad de demanda internacional de bienes.

Los países de destino de las exportaciones aragonesas sobre los que se han construido modelos representativos de su estructura económica explicativa son los mismos que se han utilizado para el análisis descriptivo: China y Francia. Hemos seleccionado estos dos países con el objetivo de comparar los resultados obtenidos para un país de la Unión Europea con otro de fuera. China es un mercado en expansión y creemos que es muy interesante estudiar el comportamiento de las exportaciones aragonesas en dicho mercado.

### **Factores explicativos de la demanda internacional de productos aragoneses:**

La literatura previa sugiere una serie de variables que podrían incluirse en un modelo de la demanda internacional. Las más comúnmente utilizadas como variables explicativas son la renta, la población, los precios relativos, los tipos de cambio y los costes de transporte.

- 1) La renta del país de destino es la variable más utilizada. Para ello hemos utilizado el PIB real per cápita. Un aumento de la renta del país de destino se relaciona positivamente con las exportaciones del país o región analizadas y, por lo tanto, esperamos un signo positivo para este coeficiente.
- 2) Los precios: La selección de la variable precio a incluir en el estudio es particularmente difícil. Como se trata de exportaciones agregadas, no es fácil obtener un precio representativo. En el presente trabajo hemos considerado el precio relativo definido de la siguiente forma:

$$PR_{ij} = \frac{IPC_i}{IPC_j}$$

Siendo IPC<sub>i</sub>/j el Índice General de Precios en cada uno de los países i y j.

La teoría de la demanda postula que la demanda de exportaciones es una función inversa de los precios relativos, es decir, cuanto mayor sea el precio medio en el

origen en relación con el país de destino, menor será la demanda de exportaciones y viceversa. Por tanto, esperamos un signo negativo<sup>1</sup>.

- 3) Tipo de cambio: En el caso de la demanda de exportaciones hacia el mercado chino se ha incluido la variable tipo de cambio Euros/yuan chino, que es el número de euros por cada yuan chino, por tanto una subida del tipo de cambio indica una depreciación de la moneda con respecto al euro, esto se traduce en un mayor coste en el país de destino en comparación con el país de origen, y en consecuencia, una menor demanda de bienes. Es decir, se espera que el tipo de cambio tenga un signo negativo sobre la demanda de bienes aragoneses.
- 4) Variables ficticias: También incluimos algunas variables ficticias para medir el impacto de acontecimientos excepcionales. Las variables ficticias son variables que toman el valor «1» cuando se produce el evento y «0» en caso contrario. En este estudio se incorpora en el modelo una variable ficticia (*DCrisis*). Se incluye para controlar los efectos de la crisis económica y financiera en la mayoría de los países durante el periodo 2007 hasta finales del 2008.

## 6.2 Especificación del modelo econométrico

Una vez establecido el pertinente marco teórico, se está en disposición de comenzar a construir el que será el modelo econométrico. Los modelos econométricos tienen por objeto cuantificar relaciones entre variables en base a las leyes económicas que se relacionan con la naturaleza del fenómeno considerado. En el caso que nos ocupa se ha considerado una base de datos de la serie temporal que abarca el periodo 2000-2018. En el Anexo 1 se detallan las fuentes de datos utilizados.

Los modelos econométricos finalmente especificados son los siguientes:

Modelo: exportaciones hacia Francia

$$\ln(EXP_{F,t}) = \alpha_1 + \beta_1 \ln(PIB_{F,t}) + \beta_2 \ln(PR_{A\_F,t}) + \mu_{1t} \quad (2)$$

Modelo: Exportaciones hacia China

$$\ln(EXP_{C,t}) = \alpha_1 + \beta_1 \ln(PIB_{C,t}) + \beta_2 \ln(PR_{A\_C,t}) + \beta_3 \ln(TC_t) + \mu_{2t} \quad (3)$$

---

<sup>1</sup> Otro componente del coste de exportaciones es el precio del transporte. Sin embargo, debido a la complejidad de la estructura de precios del transporte, no existen datos consistentes sobre los precios del transporte. Es por ello, que dicho componente no ha sido incluido en el modelo.

Donde:

- EXP es el valor de las exportaciones de Aragón hacia el destino establecido (Francia o China).
- $PR_{IC,PS_t}$  es el precio relativo entre Aragón y cada una de los países de destino (Francia y Aragón).
- TC es Tipo de cambio: En el caso de la demanda de exportaciones hacia el mercado chino se ha incluido la variable tipo de cambio Euros/yuan chino es el número de euros por cada yuan chino.
- $u_t$  es la perturbación aleatoria del modelo econométrico que debería cumplir los supuestos básicos para que el modelo sea especificado correctamente, es decir:
  - Esperanza cero:  $E[\varepsilon_{it}] = 0 \quad \forall t=1,2,\dots,T$
  - Varianza constante (Homocedasticidad):  $\text{var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_i^2 \quad \forall t=1,2,\dots,T$
  - Normalidad:  $\varepsilon_{it} \sim N$

Los tres supuestos se suelen resumir diciendo que la perturbación aleatoria es idéntica independiente, esperanza cero según una normal ( $\varepsilon_{it} \sim i.i.N(0, \sigma_i^2)$ ) o dicho de otra manera se comporta como un ruido blanco para garantizar la consistencia de los estimadores MCO.

Como se puede apreciar en las ecuaciones anteriores, el modelo de demanda de exportaciones se estima en un modelo doblemente logarítmico donde tanto la variable dependiente y las explicativas (tipo cuantitativas) se expresan en logaritmos. Es habitual aplicar esta transformación a las variables económicas, ya que reduce la heterocedasticidad y hace que las variables sean consistentes con una distribución gaussiana. El uso del logaritmo también permite a los coeficientes estimados ser interpretados como elasticidades. Se utilizó el programa estadístico denominado GretL para la estimación de los modelos.

### 6.3 Estimación y chequeo

En los siguientes cuadros aparecen los resultados de la estimación de las diferentes funciones de demanda de exportaciones para cada una de los dos países analizados.

Los modelos estimados que aparecen en los cuadros anteriores no han sido los únicos modelos estimados. Para obtener la especificación final de cada uno de los modelos, ha

sido necesaria la estimación de gran número de modelos. En primer lugar, se han estimado las funciones de demanda considerando las diferentes alternativas, planteando la posibilidad de que las variables del modelo, probablemente no sean estacionarias, con el objetivo de evitar regresiones espurias. Asimismo, se ha contemplado la posibilidad de añadir una tendencia determinista en el modelo. No obstante, en el caso de Francia y para todas las alternativas consideradas no ha sido posible obtener una buena especificación, en el sentido que siempre el precio relativo resulta estadísticamente no significativo, y hasta en algunas ocasiones presenta un signo contrario a lo esperado. En segundo lugar, y con el objetivo de evitar los errores de especificación del modelo econométrico (omisión de variables explicativas relevantes y la introducción de variables explicativas irrelevantes) se ha seguido la metodología de lo general a lo particular que consiste en una primera etapa, en estimar el modelo incluyendo todos los factores explicativos comentados anteriormente. A continuación, en una segunda etapa se procede a eliminar de forma secuencial aquella variable que resultaba menos significativa. El proceso finaliza cuando todas las variables del modelo son individualmente significativas al menos al 10%.

Finalmente, en cada una de las etapas el modelo estimado debe ser sometido a diferentes contrastes de especificación con el objetivo de garantizar que los residuos se comportan como un ruido blanco (no autocorrelación, homoscedasticidad o varianza constante, y normalidad). Para contrastar la existencia de autocorrelación de primer y cuarto orden se ha utilizado el estadístico LM de Breusch-Godfrey (Godfrey, 1988). Dicho contraste es asintóticamente válido en presencia de variables dependientes retardadas, y suficientemente flexible como para considerar órdenes de correlación serial alternativos. En cuanto al contraste de normalidad, se ha utilizado el contraste LM de Jarque Bera. Para comprobar la heteroscedasticidad se ha realizado el contraste de ausencia de heteroscedasticidad de Breush Pagan (ver Anexo 1).

Los resultados obtenidos de los diferentes contrastes realizados se pueden ver en el Cuadro 1. Como se puede apreciar, no es posible rechazar la hipótesis nula de ausencia de correlación serial de primer orden tanto para el modelo de China como Francia. Asimismo, en los dos modelos estimados, el estadístico del Multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan (LMBP) no permite rechazar la hipótesis nula de homoscedaticidad (varianza constante). El estadístico LM de Jarque Bera para las dos ecuaciones

estimadas no rechaza la hipótesis nula de normalidad<sup>2</sup> de los residuos dado que los valores obtenidos son menores que el valor crítico al 5%.

Una posible solución al problema de autocorrelación es considerar una especificación dinámica del modelo, incluyendo la variable dependiente retrasada en el lado derecho de la ecuación. Hay varias razones que justifican la inclusión de consumo previo como variable explicativa. Una es que hay relaciones comerciales ya establecidas por las relaciones políticas e institucionales. Otra razón es el hecho de que estamos hablando de un mercado dentro de la Unión Europea con la cual se firman acuerdos de comercio con bastante antelación. Así, en un modelo dinámico, la variable dependiente retardada se debe interpretar como formación de hábitos o preferencias interdependientes. Finalmente, una ventaja de utilizar un modelo dinámico es que permite obtener las elasticidades tanto a corto plazo como a largo plazo. No obstante, en el caso de la funciones de demanda de exportaciones hacia el mercado francés la introducción de la endógena retardada un periodo no solo no ha resultado estadísticamente significativa sino además no logramos corregir los problemas de autocorrelación. Hay que reconocer que para el modelo de exportaciones aragonesas hacia Francia todas los intentos no nos han ofrecidos resultados satisfactorios ya que ningún parámetro resulta estadísticamente significativo. Por tanto, al final sólo se ha quedado con el modelo de exportaciones hacia China.

Por tanto, centrándonos en el caso del modelo para China, junto con los problemas de autocorrelación, el contraste de Chow<sup>3</sup> no rechaza la hipótesis nula de permanencia estructural, indicando la presencia de cambio estructural en el año 2006. De hecho, probablemente, el problema de autocorrelación está relacionado con la presencia de cambio estructural en los parámetros del modelo. Para tratar de solucionar el problema,

---

<sup>2</sup> La hipótesis nula del estadístico LM de normalidad es la normalidad, respectivamente, por lo que valores superiores al valor crítico significan el rechazo de dicha hipótesis (no-normalidad de los residuos).

<sup>3</sup> La hipótesis nula del contrastate de Chow es la siguientes: Ho: no existe cambio estructural frente a la alternativa de la existencia de cambio estructural en todos los parámetros del modelo. Se trata de estimar el modelo tanto para la muestra completa y como para las dos submuestras y luego comparar las sumas residuales:

$$F_{Chow} = \frac{SR - (SR_{T_1} + SR_{T_2})}{SR_{T_1} + SR_{T_2}} \times \frac{(T - 2k)}{k} \sim F(k, T - 2k)$$

Siendo SR la suma de los cuadrados de los residuos para toda la muestra, SRT1 suma de los cuadrados de los residuos del modelo estimado utilizando las primeras T1 observaciones, SRT2 es la suma de los cuadrados de los residuos para el modelo estimado utilizando las últimas T2 observaciones (T=T1+T2) y k es el número de parámetros de posición del modelo.

se ha especificado el siguiente modelo para las exportaciones aragonesas hacia el mercado chino, permitiendo que tanto las pendientes como el término independiente cambio antes y después de 2006:

$$\begin{aligned} \ln(EXP_{A-Ct}) = & \alpha_1 + \beta_{11} \ln(PIB_{Ct}) + \beta_{21} \ln(PR_{A-Ct}) + \beta_{31} \ln(TC_t) \\ & + \alpha_2 D_t + \beta_{12} (\ln(PIB_{Ct}) * D_t) + \beta_{22} (\ln(PR_{A-Ct}) * D_t) \\ & + \beta_{32} (\ln(TC_t) * D_t) + \mu_{2t} \end{aligned} \quad (4)$$

Una vez estimado por MCO el modelo anterior especificado, se han realizado de nuevo todos los contrastes de validación del mismo. Todos los resultados obtenidos indican que dicho modelo estimado está correctamente especificado, ya que no presenta problemas de autocorrelación (al menos al 10%), de heteroscedasticidad y de no normalidad de los residuos. En consecuencia, los estimadores MCO de los modelos son insesgados y consistente. Los contrastes de hipótesis sobre los parámetros serán válidos y se pueden realizar utilizando sea el estadístico t-ratio para analizar la significatividad individual de los parámetros o bien el estadístico F para cualquier tipo de restricciones lineales sobre los parámetros de posición del modelo.

Tabla 10: Estimación de la demanda de exportaciones hacia China

Coefficiente	Coefficiente estimado	Desv. Típica	Estadístico t-ratio
Constante	-7,50	1,64	-4,581
$\ln(PIB_{C,t})$	2,054	0,136	15,21
$\ln(PR_{A,Ct})$	-3,50	1,34	-1,165
$\ln(TC_t)$	0,197	0,82	0,23
	<b><math>R^2 = 0,895</math></b>	FAV=	
Contraste de autocorrelación de orden 1	LMBG(1)= 8,98 $\chi^2(1) = 3,84$		
Contraste de heteroscedasticidad de Breusch-Pagan	LMBP = 6,584106 $\chi^2(3) = 7,81$		
Contraste de normalidad de Jarque Bera	Jarquebera= 3,168 $\chi^2(2) = 5,99$		
Contraste de cambio estructural de Chow	Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 2006 - Hipótesis nula: no hay cambio estructural Estadístico de contraste: $F(4, 9) = 6,9805$ con valor p = $P(F(4, 9) > 6,9805) = 0,00767477$		

Fuente: Elaboración propia

a) El estadístico t-ratio es el contraste de no significatividad individual de los parámetros de posición donde  $H_0 : \beta_i = 0$  y el  $t\_ratio = \frac{\hat{\beta}_i}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i}}$ .

Tabla 11: Estimación de la función de demanda de exportación hacia China considerando el cambio estructural

Coeficiente	Coeficiente estimado	Desv. Típica	Estadístico t-ratio
Constante	-8,93	1,64	-5,44
$\ln(\text{PIB}_{C,t})$	0,49	0,136	3,60
$\ln(\text{PR}_{A,C,t})$	0,02	0,34	0,058
$\ln(\text{TC}_t)$	0,097	0,82	0,118
Dt	-9,95	0,751	-13,24
$\ln(\text{PIB}_{C,t}) \times Dt$	2,75	0,121	22,72
$\ln(\text{PR}_{A,C,t}) \times Dt$	-0,97	0,081	-11,95
$\ln(\text{TC}_t) \times Dt$	0,21	0,31	0,671
	$R^2 = 0,95$		
Contraste de autocorrelación de orden 1	Estadístico alternativo: $\text{TR}^2 = 4,167$ con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(1) > 4,167) = 0,0412$		
Contraste de heteroscedasticidad de Breusch-Pagan	Estadístico de contraste: $\text{LM} = 6,928930$ , con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(7) > 6,928930) = 0,436317$		
Contraste de normalidad de Jarque Bera	Contraste de Jarque-Bera = 1,28409, con valor p 0,526214		

Fuente: Elaboración propia

b) El estadístico t-ratio es el contraste de no significatividad individual de los parámetros de posición donde  $H_0 : \beta_i = 0$  y el  $t\_ratio = \frac{\hat{\beta}_i}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i}}$ .

Como se puede observar en los cuadros anteriores la mayoría de los coeficientes estimados son significativos al 5% dado que los p-valores obtenidos de los correspondientes t-ratios son menores que el nivel de significación (0,05). Asimismo se obtiene una bondad de ajuste en los tres modelos de demanda estimados bastante alta (mayor que 0,7), indicando el buen ajuste de los modelos estimados. Finalmente, si nos fijamos en el contraste de no significatividad conjunta de todas las pendientes del modelo (FAV), en los tres modelos de demanda estimados se rechaza la hipótesis nula,

indicando la existencia de una relación lineal significativa entre la demanda de exportaciones y el conjunto de las variables explicativas.

#### 6.4 Interpretación de los resultados

Veamos a continuación la sensibilidad de la demanda de exportaciones aragonesas hacia mercado chino a las variables precio y renta. Para facilitar la interpretación de los parámetros se han calculado las correspondientes elasticidades antes y después de 2006. Los resultados se recogen en el Cuadro 3.

Tabla 12: Elasticidades de la demanda de exportaciones de Aragón hacia china

	Antes de 2006	Después de 2016
Elasticidad Renta	$\hat{\beta}_{11} = 0,49$	$\hat{\beta}_{11} + \hat{\beta}_{12} = 3,24$
Elasticidad Precio	No significativo el $\hat{\beta}_{21}$	$\hat{\beta}_{21} + \hat{\beta}_{22} = -0,95$

Fuente: Elaboración propia

Tras realizar los pertinentes cálculos, observamos que los signos de los parámetros precio estimado son negativos, tal y como se esperaba, y que por lo tanto tienen una demanda inelástica, es decir, los cambios en los precios tienen un efecto relativamente pequeño en las cantidades demandadas de los bienes, es decir, la demanda es poco sensible a las variaciones en los precios. Además sólo son significativos los datos obtenidos a partir de 2006. Antes de dicha fecha, el coeficiente que acompaña al precio no resulta estadísticamente significativo. Es decir, antes de 2006 las exportaciones aragonesas hacia el mercado chino no dependen del precio relativo entre ambos mercados. Calculando la elasticidad precio a partir de 2006 obtenemos un valor igual a -0,95, indicando que por un aumento del 1% en el precio relativo, las exportaciones aragonesas hacia china disminuyen un 0,95%. Sorprendentemente, en ambos periodos, el tipo de cambio no resultó estadísticamente significativo al 5%. La no significatividad del tipo de cambio indica que las exportaciones aragonesas hacia china no son muy sensibles a los cambios en el tipo de cambios.

Por otro lado, nos encontramos ante elasticidades renta positivas en los dos periodos analizados. Antes del 2006, ante variaciones en la renta la demanda de productos sufre cambios pero en pequeña proporción, ya que el valor obtenido ha sido 0,49. Después del año 2016, la elasticidad renta es muy superior a la unidad, lo que indica que ante

variaciones en la renta, las cantidades demandadas de estos productos aumentan en mayor proporción que la propia renta. Como la elasticidad renta es positiva, se ha contrastado si se trata de un bien normal o de lujo utilizando el estadístico t:

Primer periodo:  $H_o : \beta_{11} = 1$  (elasticidad unitaria)  
 $H_a : \beta_{11} < 1$  (primera necesidad)

Para ello, se utiliza el siguiente estadístico de contraste:

$$t = \frac{\hat{\beta}_{11} - 1}{DT_{\hat{\beta}_{11}}} \sim t_{\varepsilon, T-k}$$

Segundo periodo:  $H_o : \beta_{11} + \beta_{12} = 1$  (elasticidad unitaria)  
 $H_a : \beta_{11} + \beta_{12} > 1$  (bien de lujo)

Para ello se utiliza el estadístico F de restricciones lineales. En ambos casos los resultados de los estadísticos rechazan la hipótesis nula al 5% de nivel de significación, indicando que se trata de un bien normal en el primer periodo y de lujo en el segundo.

En el caso del tipo de cambio, como se puede observar en la Tabla 11, los coeficientes estimados que acompañan al tipo de cambio no resultan estadísticamente significativos al 5% de nivel de significación. Dichos resultados indican que variaciones en el tipo de cambio del yuan chino con respecto al euro no producen efectos significativos sobre las exportaciones aragonesas hacia China.

## 7. CONCLUSIONES

El comercio internacional aragonés ha evolucionado mucho desde el año 2000, incrementándose año tras año, aunque se ha visto afectado notablemente en los periodos de crisis en el país, que provocaron una desaceleración de la demanda en la eurozona y afectó especialmente al mercado automotriz, sector fundamental en la economía aragonesa. El creciente aumento de las exportaciones hace que su contribución al PIB siga una tendencia positiva.

En este trabajo se ha realizado un análisis detallado tanto de las exportaciones como de las importaciones aragonesas. En cuanto a las exportaciones, uno de los problemas en Aragón es que predominan las Pymes, el reducido tamaño de las empresas aragonesas disminuye su posibilidad de exportar al enfrentarse a determinadas barreras como puede ser las dificultades en el acceso a financiación que les permitan participar en misiones

comerciales, abrir nuevos mercados internacionales o contar con personal cualificado para el desempeño de las tareas de exportación. Por otro lado, los sectores que más exportan son el del automóvil, las manufacturas de consumo, los bienes de equipo y la alimentación, con destino primordialmente europeos, como Francia o Alemania, aunque otros destinos menos tradicionales han ido ganando importancia, como China o Turquía. Se está produciendo una diversificación en el destino de las exportaciones en la cual los países europeos están perdiendo importancia y otros lugares emergentes crecen rápidamente.

En cuanto a las importaciones, del mismo modo que las exportaciones, se vieron afectadas durante el periodo de crisis debido al bajo nivel de demanda interno, pero la previsión futura es que continúen creciendo. Cabe destacar que las compras a China ya son de casi 3.000 millones de euros, origen de un gran volumen de las importaciones. Los sectores económicos que más se importan son los industriales, es decir, las manufacturas de consumo y los bienes de equipo.

El grado de apertura de la economía aragonesa continúa siendo superior a la media nacional, especialmente gracias a la provincia de Zaragoza, y la balanza comercial lleva siendo positiva desde el año 2000 y se mantiene en la actualidad.

Las perspectivas para este 2019 son positivas. El crecimiento del PIB, el retraso en el aumento de los tipos de interés y la depreciación del euro facilitarán un mayor aumento de las exportaciones. Además se espera una disminución de la tasa de paro. Sin embargo, las empresas aragonesas se enfrentan a una serie de dificultades, como el tamaño de las mismas o el envejecimiento de la población.

Es importante destacar el análisis de la evolución de la competitividad estructural de Aragón, utilizando algunos indicadores como el coeficiente de especialización, que muestra un alto grado de especialización de los bienes de consumo duradero y del sector automovilístico, y la dependencia comercial en las mercancías y en las manufacturas de consumo. También se ha calculado el índice de la ventaja comparativa revelada donde destaca el sector del automóvil.

Por último, tras recoger los datos pertinentes para la elaboración del análisis econométrico, se estimó el modelo econométrico de la demanda de exportaciones en China y Francia. Las variables utilizadas han sido la renta, la población, los precios

relativos y el tipo de cambio, además de la variable ficticia para controlar los efectos de la crisis.

Se han llevado a cabo diferentes contrastes para conocer la importancia de las variables seleccionadas, donde se ha concluido que el modelo de las exportaciones solo se realiza hacia China debido a los problemas de autocorrelación que presenta Francia. El contraste de Chow nos muestra la presencia de un cambio estructural en el año 2006, y estimando un nuevo modelo hemos podido observar que la mayoría de los coeficientes estimados son significativos y presentan una relación lineal significativa entre la demanda de las exportaciones y el conjunto de las variables explicativa.

Finalmente, se ha calculado la sensibilidad de la demanda a las variables precio y renta. La elasticidad precio es negativa, es decir, la demanda es inelástica, pero cabe destacar el alto valor de la elasticidad renta, positivo en los dos periodos, lo que indica que ante variaciones de la renta, las cantidades demandadas de productos aumentan en mayor proporción que esta.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

BEN-KAABIA, M (1993). “El comercio exterior agroalimentario en España: Influencia de los precios y del tipo de cambio”. *Tesis Master*.

BREUSCH Y PAGAN (1979,1980): “ A simple test of heteroscedaticity and random coefficient variation”. *Econometrica*, 47.

CARDOSO, M. (2019): “Situación Aragón 2019”. *Departamento de BBVA Research*.

“¿Cuántas empresas aragonesas de tu sector exportan ya?” (16/03/2017): *Gobierno de Aragón*. Recuperado el 28/04/2019 de <http://exportarenaragon.es/cuantas-empresas-aragonesas-sector-exportan-ya/>

“Economía de las Comunidades Autónomas”. Recuperado el 19/04/2019 de <https://datosmacro.expansion.com/ccaa/aragon>

ENGLE, R.F. Y GRANGER, G. (1987): “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”. *Econometrica*, 55.

“Estudio y Evaluación del Plan de Equipamiento Comercial de Aragón”. *Gobierno de Aragón*, pp. 344-36.

EUROPA PRESS (15/11/2018): “El director de Opel España descontento por el anuncio del fin de coches diésel y gasolina que genera incertidumbre” *Europa Press*. Recuperado el 20/04/2019 de <http://europapress.es/>

GAY-POBES, M. (30/07/2018): ¿Cuál es el país al que más exporta Aragón? *Heraldo*. Recuperado el 15/04/2019 de <https://www.heraldo.es/>

GLESEJER, H. (1969): “A new test for heteroskedasticity”. *Journal of the American Statistical Association*.

GODFREY, L.G. (1988): “Misspecification test in econometrics”, *Cambridge*.

Instituto Aragonés de Estadística (IAEST)

LANASPA, L. (2014): “La internacionalización de la empresa aragonesa”. *Economic Strategies and initiatives, S.L., Universidad de Zaragoza*. Publicado por el Consejo Económico y Social de Aragón (CESA).

NELSON, C.R. Y PLOSSER, C.I. (1982): “Trends and random walks in macroeconomic time series”. *Journal of Monetary Economics* 10.

MADRONA, A. (2017): “Análisis de las tendencias del comercio exterior de Aragón Observadas en los últimos años”. *Gobierno de Aragón, informe económico número 53*.

Servicio de estadísticas sobre las exportaciones e importaciones españolas del ICEX (ESTACOM)

WHITE, H. (1980): “A heteroscedasticity consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity”. *Econometrica*, 48.

## ANEXO 1

Contraste de Homoscedasticidad, no autocorrelación, normalidad y cambio estructural

### 1) Contraste de homoscedasticidad.

Una vez estimado el modelo, hay que verificar que las varianzas de las perturbaciones aleatorias se mantienen constantes a lo largo de la muestra. Para ello utilizamos los contrastes de White y el Breusch-Pagan cuyas hipótesis nulas y alternativas:

$$\begin{aligned} H_0 : \text{Homoscedasticidad} : \text{var}(u_i) &= \sigma^2 \quad \forall i \\ H_a : \text{Heteroscedasticidad} : \text{var}(u_i) &\neq \sigma^2 \end{aligned} \quad (5)$$

A pesar que en la literatura existe una amplia gama de contrastes para detectar la presencia de heteroscedasticidad, hay que mencionar que no existe una regla fija y segura para su detección, sino solamente unas cuantas normas generales. En este sentido, si parece conveniente representar gráficamente los residuos o los valores de alguna variable que puede generar el problema, junto con las observaciones de la endógena para comprobar si la dispersión de esta última aumenta conforme aumentan los valores de la correspondiente variable explicativa.

En cualquier caso, aunque todos los contrastes se basan en la contrastación de la hipótesis nula de ausencia de heteroscedasticidad, éstos se pueden clasificar en dos categorías en función de la información recogida en la hipótesis alternativa. En el primer grupo sobresalen aquellos que sugieren la forma funcional de la heteroscedasticidad cuando se rechaza la hipótesis nula. Dentro de este grupo se incluyen el contraste de Glesjer (1969) y el del Multiplicador de Lagrange (LM) desarrollado por Breusch y Pagan (1979, 1980). Dentro del segundo grupo se encuentra el contraste de Goldfeld y Quandt (1965) (GQ) y de White (1980) que es bastante general ya que no requiere ningún supuesto ad hoc sobre la forma funcional de la heteroscedasticidad. En este sentido, White sostiene que éste es un contraste general de especificación errónea del modelo ya que la hipótesis nula consiste en que el término de la perturbación es homoscedástico e independiente de los regresores, y que la especificación del modelo es la correcta.

En este trabajo el contraste de Breusch-Pagan se ha utilizado para verificar el cumplimiento de la hipótesis de homoscedasticidad. En este contraste se estudia si la

varianza de las perturbaciones depende de un conjunto de variables seleccionadas a priori ( $z_1, z_2, \dots, z_p$ ) por el investigador:

$$\begin{aligned} H_0 : \text{var}(u_t) &= \sigma^2 \quad \forall t \\ H_a : \text{var}(u_t) &= f(\alpha_1 + \alpha_2 z_{2t} + \dots + \alpha_p z_{pt}) \end{aligned} \quad (6)$$

Bajo la hipótesis nula, la varianza se iguala a una constante, por lo que se tendría ausencia de heteroscedasticidad, al menos provocada por las (p) variables incluidas en el vector z. El procedimiento del contraste es el siguiente:

Consideramos el siguiente MLG:

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i$$

- Se estima el modelo por MCO y se obtienen los residuos MCO  $\hat{u}_t$ , que serán normalizados por la desviación típica estimada por MV:  $\hat{u}_t / \tilde{\sigma}_u$
- A continuación, se estima la regresión auxiliar de los residuos normalizados al cuadrado frente a los regresores elegidos:

$$\frac{\hat{u}_t^2}{\tilde{\sigma}_u^2} = \alpha_1 + \alpha_2 z_{2t} + \dots + \alpha_p z_{kt} + \varepsilon_t$$

La hipótesis de contraste se concreta en:

$$H_0 : \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$$

$$H_A : \alpha_j \neq 0 \text{ al menos para un } j: 2 \dots p$$

El estadístico LM, válido para muestras grandes:

$$LM_{BP} = TR_{RA}^2 \underset{AS}{\sim} \chi_{p-1}^2$$

donde  $R_{RA}^2$  es el coeficiente de determinación de la regresión auxiliar (2) y p el número de variables explicativas que se cree que generan la heteroscedasticidad, en la regresión auxiliar (2).

- bajo la hipótesis nula de homoscedaticidad el estadístico de LM de Breusch-Pagan se distribuye según una  $\chi^2$  con p grados de libertad.

El contraste permite cierta flexibilidad, en el sentido de poder elegir las variables a incluir en el contraste. La lista de variables ha de ser corta y puede incluir variables que

no aparezcan en la regresión. Esto último permite detectar errores de especificación en el modelo como causa de la heteroscedasticidad.

## 2) Contraste de no autocorrelación de Breusch Godfrey

En primer lugar, se estima el modelo de regresión :  $Y_t = \alpha_1 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$  y se guardan los residuos,  $\hat{\varepsilon}_t$ . A continuación, se estima por MCO la ecuación de los residuos en función de una constante, las variables explicativas del modelo y los q retardos de los residuos:  $\hat{\varepsilon}_t = \lambda_0 + \lambda_1 X_t + \alpha_0 \hat{\varepsilon}_{t-1} + \dots + \alpha_p \hat{\varepsilon}_{t-p} + \zeta_t$

La hipótesis nula es la ausencia de autocorrelación serial de orden (q):  $H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$ . Mientras que la alternativa es que el proceso sigue un AR(q). Bajo la hipótesis nula de que  $\zeta_t$  es  $iidN(0, \sigma^2)$ , el estadístico de contraste  $LM = TR^2$ , donde  $T$  es el tamaño muestral y  $R^2$  el coeficiente de determinación de la regresión anterior, tiene una distribución  $\chi^2$  con p grados de libertad.

## 3) Contaste de Normalidad

La hipótesis nula del estadístico LM y la de normalidad es la ausencia de correlación serial y normalidad, respectivamente, por lo que valores superiores al valor crítico significan el rechazo de dichas hipótesis (presencia de autocorrelación y no-normalidad de los residuos).

## 4) Contraste de Cambio estructural

La hipótesis nula del contrástate de Chow es la siguientes:  $H_0$ : no existe cambio estructural frente a la alternativa de la existencia de cambio estructural en todos los parámetros del modelo. Se trata de estimar el modelo tanto para la muestra completa y como para las dos submuestras y luego comparar las sumas residuales:

$$F_{Chow} = \frac{SR - (SR_{T_1} + SR_{T_2})}{SR_{T_1} + SR_{T_2}} \times \frac{(T - 2k)}{k} \sim F(k, T - 2k)$$

Siendo SR la suma de los cuadrados de los residuos para toda la muestra, SRT1 suma de los cuadrados de los residuos del modelo estimado utilizando las primeras T1 observaciones, SRT2 es la suma de los cuadrados de los residuos para el modelo estimado utilizando las últimas T2 observaciones ( $T = T_1 + T_2$ ) y k es el número de parámetros de posición del modelo.