



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Análisis de eficiencia en la industria de la explotación de ganado porcino en Aragón

Autor

Jorge José Miguel Aso

Directores

M^a. Dolores Esteban Álvarez
José M. Hernández García

Facultad de Economía y Empresa
2018-2019

Resumen

El objetivo general de este trabajo es analizar la eficiencia del sector porcino en España. En concreto, se han obtenido los niveles de eficiencia de las empresas del sector en tres periodos de tiempo 2008, 2012 y 2017, para lo cual hemos estimado fronteras de producción estocásticas, con información extraída de la base de datos SABI. Esto nos han permitido (i) estudiar cómo ha evolucionado el sector tras la crisis económica de 2008 (ii) realizar una comparativa entre las diferentes comunidades autónomas, con especial atención en Aragón y Cataluña, las dos comunidades con más producción del sector. Entre los resultados obtenidos destacar que tanto Aragón como Cataluña tienen en los tres periodos analizados una eficiencia superior a la media española, la cual alcanza sus máximos en el año 2012.

Abstract

The main objective of this work is to analyse the efficiency of the pig sector in Spain. The efficiency levels of companies from the pig sector were collected for the years 2008, 2012, 2017, in which the borders of stochastic production from the SABI database were collected. As such, we have been able to (i) study the evolution of the pig sector after the financial crisis of 2008, (ii) carry out a comparison between different autonomous regions, with special focus on Aragon and Cataluña which are the two regions with the largest production on the pig sector. It has been concluded that Aragon and Cataluña present larger efficiency than the average in the three periods investigated, with maximum values in the year 2012.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. SITUACION DEL SECTOR Y MARCO LEGAL.....	6
2.1. Visión panorámica de la situación del sector.....	6
2.2. España y su sector porcino.....	9
2.3. Situación del sector porcino en Aragón.....	11
2.4. Marco legal.....	13
3. DESARROLLO Y ANÁLISIS.....	14
3.1 Definición de eficiencia.....	14
3.2 Calculo de la eficiencia en el sector.....	16
3.2.1 Eficiencia en el año 2008.....	17
3.2.2 Eficiencia en el año 2012.....	20
3.2.3 Eficiencia en el año 2017.....	22
4. COMPARATIVA ARAGÓN Y CATALUÑA.....	24
5. CONCLUSIONES.....	26
6. BIBLIOGRAFÍA.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de países con su producción de carne (en toneladas x1000) y su respectivo porcentaje con el total.....	8
Tabla 2. Relación países con número de cabezas (de ganado*1000) y su porcentaje.....	9
Tabla 3 Total de animales y porcentaje distribuido por comunidades autónomas.....	11
Tabla 4. Número total de cerdos por provincias aragonesas y su total.....	12
Tabla 5. Estimación frontera estocástica Cobb-Douglas 2008.....	17
Tabla 6. Eficiencia media en 2008.....	18
Tabla 7. Las empresas más eficientes de España en 2008.....	19
Tabla 8 Las empresas más ineficientes de España en 2008.....	19
Tabla 9. Estimación frontera estocástica Cobb-Douglas 2012.....	20
Tabla 10. Eficiencia media en 2012.....	21
Tabla 11 Las empresas más eficientes de España en 2012.....	21
Tabla 12. Las empresas más ineficientes de España en 2012.....	22
Tabla 13. Estimación frontera estocástica Cobb-Douglas 2017.....	22
Tabla 14. Eficiencia media en 2017.....	23
Tabla 15. Las empresas más eficientes de España en 2017.....	23
Tabla 16. Las empresas más ineficientes de España en 2017.....	24
Tabla 17. Eficiencia comparativa España, Aragón y Cataluña.....	26

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Producción mundial del sector porcino en 2017.....	7
Gráfico 2. Producción por países en Europa en 2017.....	8
Gráfico 3. Crecimiento del sector porcino en Aragón 1. Años 2007-2018.....	11
Gráfico 4. Tendencia de las provincias aragonesas. Año 2007-2018	12
Gráfico 5. Ingresos de la explotación en 2008.....	19
Gráfico 6. Histograma para el año 2008.....	18

Gráfico 7. Ingresos de la explotación año 2012.....	23
Gráfico 8. Histograma para el año 2012.....	24
Gráfico 9. Ingresos de la explotación en 2017.....	26
Gráfico 10. Histograma para el año 2017.....	27
Gráfico 11. Total de animales en las provincias catalanas 2007-2018.....	29
Gráfico 12. Total de animales en las provincias aragonesas 2007-2018.....	30
Gráfico 13. Crecimiento en Aragón y Cataluña para los años 2007-2018.....	30
Gráfico 14. Comparativa eficiencias entre Aragón y Cataluña y la media de España....	31

1. INTRODUCCIÓN

La carne de cerdo es la segunda más consumida a nivel mundial, después de la carne de pescado, por lo que la producción de ganado porcino es una de las actividades más relevantes dentro de la economía agraria mundial. Europa es el segundo productor mundial en este sector, sólo por detrás de China, y dentro de Europa la clasificación la lideran Alemania y España, con unos niveles de producción que suponen, respectivamente, el 20.5% y del 15.6% del total de la producción europea.

En lo referente a España, el sector del porcino es una pieza clave dentro de la economía agraria, ya que genera el 12.7 % de la producción final agraria y supone un 36.4% de la producción ganaderas del país, situándose como líder en este aspecto. Todas estas cifras se traducen también en un número elevado de puestos de trabajo en este sector, tanto directos, los cuales ascienden a unos 300.000, como indirectos, que se estiman cercanos al millón. La mayoría de puestos de trabajo que genera este sector se localizan en zonas rurales, por lo que cabe destacar la importante repercusión de este sector en la revitalización del mundo rural español, con problemas de despoblación en muchas zonas.

Por otro lado, y de acuerdo a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, Aragón es la comunidad española con más peso en este sector en cuanto al número de cabezas de ganado, seguida muy de cerca por Cataluña. Entre ambas poseen alrededor del 50% del total de las cabezas de ganado censadas en España.

La clara importancia del sector de producción de ganado porcino en la economía española y, más concretamente, en la aragonesa, han motivado mi interés en centrar mi trabajo fin de grado en analizar la eficiencia de las empresas españolas dedicadas a esta actividad. En concreto, los objetivos del trabajo son (i) estudiar cómo ha evolucionado el sector tras la crisis económica de 2008, para lo cual se han obtenido los niveles de eficiencia de las empresas del sector en tres periodos de tiempo 2008, 2012 y 2017 (ii) realizar una comparativa entre las diferentes comunidades autónomas, con especial atención en Aragón y Cataluña.

El trabajo se divide en cuatro partes. En la primera parte se lleva a cabo una descripción del sector, aportando los datos más relevantes acerca de los principales países productores, con especial atención a España y más concretamente a Aragón. En la segunda parte comenzamos describiendo el marco teórico utilizado para medir la

eficiencia, a partir de la obtención de fronteras de producción. Posteriormente se presentan los principales resultados obtenidos respecto a la eficiencia de las empresas en los tres periodos analizados, realizando una comparativa entre las diferentes comunidades autónomas. En el cuarto punto, nos centramos en analizar la situación en Aragón y Cataluña ya que entre ambas poseen la mitad del ganado porcino nacional. Finalmente, se resumen los principales resultados del trabajo. Entre los resultados obtenidos destacar que tanto Aragón como Cataluña tienen en los tres periodos analizados una eficiencia superior a la media española, la cual alcanza sus máximos en el año 2012.

2.- CONTEXTO

2.1 Visión panorámica de la situación del sector

Para comenzar este trabajo se va a proceder a situar al sector porcino en su contexto global para poder entender mejor la dimensión y la importancia relativa de esta industria a nivel mundial.

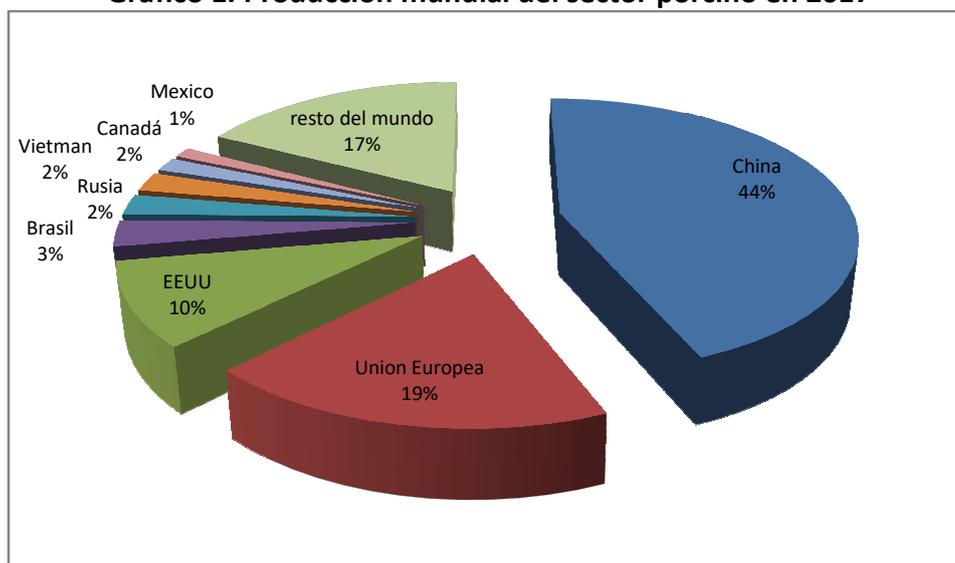
Conocer la cifra exacta de cabezas de ganado porcino que existen en el mundo es muy complicado, ya que una parte nada desdeñable de ganado se encuentra en zonas rurales, esparcidas por todo el mundo, y son muchos los países que cuentan con censos incompletos,. No obstante, se citan a continuación dos datos oficiales para hacernos una idea de la importancia de este sector. El primero es el publicado en un informe del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), que estima el número de cabezas de porcino mundial en 755 millones en el año 2017. El segundo dato a tener en cuenta es el proporcionado por el reputado ingeniero agrónomo Carles Buxadé Carbó, con numerosas publicaciones sobre este sector, el cual estima que existen entre 800 y 820 millones de cabezas.

La carne de cerdo es la segunda más consumida a nivel mundial después de la carne de pescado, y por delante de la aviar y la de vacuno., siendo la producción estimada anual de 125 toneladas.

En el año 2017 el mayor productor mundial es China, con 54.8 millones de toneladas, y se prevé en que esta cifra aumente ya que éste es uno de los objetivos de la reestructuración que está llevando a cabo el régimen chino. La Unión Europea ocupa la segunda posición con 23.4 millones, con una senda estable, seguida de Estados unidos,

con 12.1 millones y con un aumento del 4% de la producción respecto al año anterior 2016. Les siguen Brasil con 3.8 millones y un crecimiento del 0.8% en el último año; Rusia, con 3 millones y un 1.4% de crecimiento; Vietnam 2.8 millones y un aumento del 1%; Canadá con 2 millones con un crecimiento de 2% y México con 1.5 millones y un aumento del 3.5%. Sumando todas estas cifras se puede observar que entre todos ellos producen 103.4 millones (82.72%) de las 125 millones de toneladas totales generadas.

Gráfico 1. Producción mundial del sector porcino en 2017



Datos 3tres3. Elaboración propia

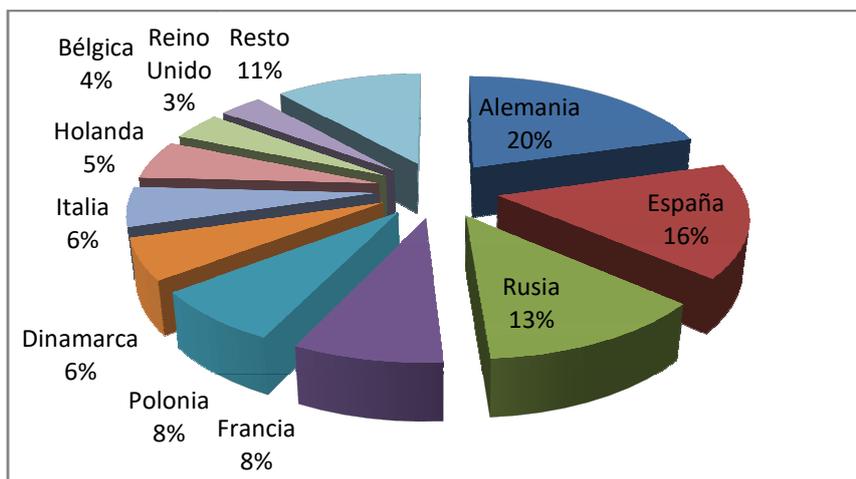
También se calcula que la producción mundial aumentó un 1.8% en el año 2017, y se estima que el incremento real, contando la no censada, pudo ser de alrededor un 2.1% .

En el comercio mundial el país más relevante en cuanto a las importaciones de ganado porcino es China, que verá mermada ligeramente sus importaciones debido a su crecimiento interno en el sector porcino. Otro país que se supone que mermará sus importaciones es Rusia resultado de sus vetos políticos, por lo que tenderá a producir más para abastecer su propio mercado.

En cuanto a las exportaciones el líder en el sector es la Unión Europea con 2.8 millones de toneladas, seguido por Estados Unidos, con 2.7 millones, Canadá, con 1.35 millones y Brasil, con 0.83 millones.

Con respecto a Europa, cabe destacar que el líder en producción es Alemania 20.5% seguido de España con un 15.6%, y el tercer país es Rusia con un 12.6% (con un gran crecimiento en los últimos años), más distanciados se sitúan Francia con un 8.2% y Polonia con un 7.5%.

Gráfico 2. Producción por países en Europa en el año 2017



Datos 3tres3. Elaboración propia

Tabla1. Relación de países con su producción de carne (en toneladas x1000) y su respectivo porcentaje con el total para el año 2017

País	Producción	porcentaje
Alemania	5.455	20,46
España	4.249	15,94
Rusia	3.349	12,56
Francia	2.177	8,17
Polonia	1.990	7,46
Dinamarca	1.530	5,74
Italia	1.467	5,50
Holanda	1.456	5,46
Bélgica	1.045	3,92
Reino Unido	900	3,38
Resto	3.040	11,40

Datos 3tres3. Elaboración propia.

Respecto a censo, España es la primera con un 21.17% del total del censo europeo, superando a Alemania 19.7% que recordemos tenía una producción mayor por lo que pone de manifiesto una mayor productividad del sector en el país teutón, al igual que Francia que posee pocas cabezas de ganado en Europa 3.25% y es capaz de producir el 8.17% de la producción del viejo continente.

Tabla 2 Relación de países con número de cabezas (de ganado*1000) y su porcentaje en el año 2017

País	Ganado	Porcentaje
España	30.138	21,17
Alemania	27.578	19,37
Rusia	23.700	16,65
Dinamarca	12.832	9,01
Holanda	12.296	8,64
Polonia	11.898	8,36
Italia	8.571	6,02
Bélgica	6.108	4,29
Francia	4.630	3,25
Reino Unido	4.630	3,25
Resto	22.971	16,13

Datos 3tres3. Elaboración propia

En Rusia y China está aumentando el sector de forma considerable, con el objetivo de autoabastecerse y así evitar la compra de porcino en mercados exteriores, lo que comportará una caída de exportaciones de otros Estados que exportaban a estos dos países.

También hay que tener en cuenta la existencia de la Peste Porcina Africana (PPA) que está afectando a algunos países. Además de ello existe en Europa una reciente preocupación por la lucha contra la resistencia de los antibióticos que hará incorporar ciertas medidas sanitarias en el sector, al igual que está ocurriendo con las nuevas políticas de bienestar animal.

2.2 España y su sector porcino:

En España la importancia del sector porcino es muy relevante debido a que supone una pieza clave en muchos aspectos, genera el 12.7 % de la producción final agraria y además asciende al 36.4% de las producciones ganaderas del país situándose como líder

en este aspecto. Este sector ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años tanto en la producción como en el número de cabezas de ganado censadas, así como en el número de explotaciones. Las cabezas de ganado han aumentado en un 15% del año 2007 al año 2018.

No cabe duda que este aumento de producción ha ido situando el producto en los mercados exteriores, exportando el producto y esto se debe a la competitividad del sector en el mercado extranjero. Por concretar cifras en 2016 España aumentaba su nivel de autoabastecimiento situándolo en un 170.6%, lo que claramente marca una tendencia muy importante al crecimiento de la exportación. Ello conlleva la reducción del saldo negativo de la balanza comercial que España posee desde años anteriores. Las exportaciones, España las realiza la mayor parte hacia otros países de la Unión Europea, hecho que llama la atención, ya que Europa es también exportadora en su conjunto. Todo ello conlleva a que España deba ganar cuota de mercado fuera de Europa, como hace Alemania, además con países que pagan precios más elevados por el producto. La relación comercial de España con terceros países ha aumentado y marca la tendencia a seguir. El país que más importa este producto español es China, pero cabe reseñar, como ya hemos indicado, que China es un gran mercado que poco a poco va recuperando fuerza en el sector internamente para autoabastecerse lo máximo posible. No obstante, la marca España en el sector porcino es reconocida mundialmente y es la principal baza que posee. El continuo crecimiento del sector en España, ha situado en el año 2017, la cifra de negocio del sector en 15.000 millones de euros alcanzando los 5.000 millones de euros de ventas al exterior (en el año 2008 esta cifra estaba en torno a los 2.400 millones; Así pues España pone de manifiesto su peso en el sector situándose como uno de los principales exportadores del mundo en productos porcinos y estando presente en más de 130 países.

Todas estas cifras se traducen también en número de puestos de trabajo tanto directos que ascienden a unos 300.000, como en indirectos que se cuentan cercanos al millón de puestos de trabajo asociados a este sector, la mayoría de los cuales se localizan en el medio rural. La creación de estos puestos de trabajo en zonas rurales ayuda a solventar en gran medida el problema de la despoblación existente en muchas regiones de España lo que comporta que estas zonas prosperen y se sigan desarrollando otras industrias en ellas.

Por conocer más detalladamente la estructura del sector porcino en España, con datos de la encuesta del INE (Instituto Nacional de Estadística) del mes de noviembre de 2017 se concluye que Aragón es la que mas cabezas de ganado posee, seguida muy de cerca por Cataluña, sumando entre ambas más de la mitad, poniendo de relevancia la gran importancia de estas Comunidades Autónomas en este sector porcino español.

Tabla 3. Total de animales y porcentaje distribuido por Comunidades Autónomas para el Año 2017

CCAA	Total animales	Porcentaje	CCAA	Total animales	Porcentaje
ARAGÓN	7.762.830	25,901	NAVARRA	650.250	2,17
CATALUÑA	7.754.295	25,872	LA RIOJA	112.407	0,375
CASTILLA LEON	4.007.867	13,372	BALEARES	51.339	0,171
ANDALUCIA	2.611.682	8,714	CANARIAS	46.695	0,156
R. DE MURCIA	1.870.127	6,24	PAIS VASCO	34.895	0,116
CASTILLA LA MANCHA	1.624.016	5,419	MADRID	17.208	0,057
C. VALENCIANA	1.161.860	3,877	ASTURIAS	9.514	0,032
EXTREMADURA	1.158.190	3,864	CANTABRIA	1.271	0,004
GALICIA	1.096.911	3,66	ESPAÑA	29.971.357	100

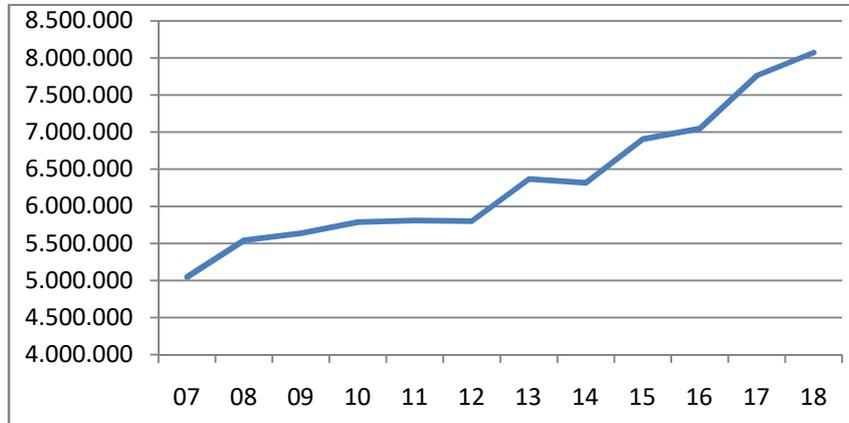
Datos INE. Elaboración propia

2.3 Situación del sector porcino en Aragón

En Aragón el sector porcino sumado a la industria transformadora asociada supone el 3% del producto interior bruto de la Comunidad y dos tercios del valor añadido bruto del sector agrario aragonés. El total de toneladas comercializadas en el año 2017 de carne de porcino asciende a 1.353.000 lo que supuso unos ingresos de 1.624 millones de euros, estas cifras lo sitúan en la rama de la agricultura más rentable y de mayor peso en Aragón, generando 11.200 empleos situados principalmente en el medio rural.

Uno de los motivos que genero la inquietud para la realización de este trabajo era el pronunciado crecimiento que lleva experimentando este sector en la Comunidad Autónoma de Aragón, que ha aumentado un 59.97% de 2007 al 2018, tal y como puede determinarse en el siguiente gráfico.

Gráfico3. Crecimiento del sector porcino en Aragón. Años 2007-2018



Datos INE. Elaboración propia

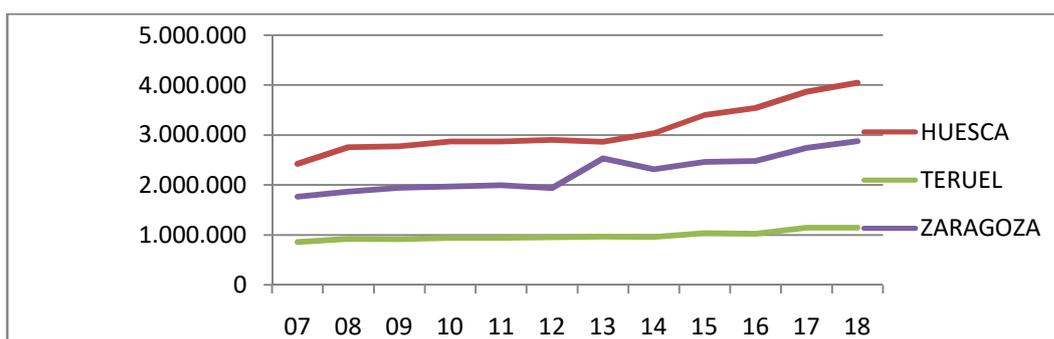
A continuación se muestra el reparto por provincias dentro de la Comunidad Autónoma para hacernos una idea de su distribución dentro de la misma.

Tabla 4. Número total de cerdos por provincias aragonesas y su total

Año	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón
2007	2.421.355	858.307	1.766.697	5.046.359
2008	2.753.958	922.045	1.944.148	5.542.099
2009	2.774.972	917.799	1.944.148	5.636.919
2010	2.867.730	943.837	1.973.950	5.785.517
2011	2.867.027	944.300	1.997.559	5.808.886
2012	2.903.735	953.191	1.941.880	5.798.806
2013	2.864.566	968.813	2.534.009	6.367.388
2014	3.037.226	960.457	2.318.784	6.316.467
2015	3.403.629	1.036.226	2.464.341	6.904.196
2016	3.541.406	1.020.780	2.485.582	7.047.768
2017	3.869.564	1.143.830	2.749.435	7.762.830
2018	4.046.830	1.144.983	2.881.327	8.073.140

Datos INE. Elaboración propia

Gráfico 4. Tendencia de las provincias aragonesas. Año 2007-2018



Datos INE. Elaboracion propia

Por poner en contraste con alguna otra Comunidad tomaremos de referencia a Cataluña que ha sido líder del sector porcino durante muchos años, y a la que Aragón ha llegado a superar en cabeza de ganado aunque no en productividad. Las cifras para Cataluña en el año 2017 eran de 7.754.295 cabezas de ganado, cabe destacar también el reparto por provincias, Barcelona 2.165.578, Gerona 880.862, Lérida 4.177.916, Tarragona 529.939; Merece especial mención hacer referencia a Huesca y Lérida, debido a que Huesca por parte de Aragón y Lérida por parte de Cataluña son las provincias con más ganado siendo provincias limítrofes y siendo las comarcas colindantes donde más concentradas están las granjas.

Una vez puesta en contexto la situación y evolución del sector en Aragón en este epígrafe se quiere resumir los nuevos proyectos en los que se está invirtiendo en la Comunidad, para que podamos hacernos una idea de que el sector va a seguir creciendo mucho en la zona. Ya tiene importancia, pero seguramente gane más relevancia en los próximos años. Las nuevas inversiones están valoradas en más de 500 millones de euros hasta el año 2020 y se espera que puedan generar 5.000 empleos, los principales proyectos son del Grupo Pini en Binefar, la empresa Valls Companys en Ejea y Calamocha, Jamones Albarracín en Térvalis (Teruel), Arcoíris en Valderrobres, Grupo Jorge en Zuera, España en Utrillas, o el Grupo Costa en Fraga. Todas ellas son empresas grandes, con mucha experiencia y que están en continuo crecimiento

En marzo de 2019 se ha presentado el nuevo Cluster español de productores de ganado porcino, habiéndose realizado la presentación en Zaragoza y estableciendo su sede en esta ciudad. Tratará de incrementar la eficiencia y posicionarse en el mercado mundial con productos de mayor valor añadido. Este proyecto está apoyado por el Gobierno de

Aragón, cuenta con la colaboración de Interporc como interprofesional del sector porcino específico en capa blanca, y Anprogapor que es la Asociación Nacional de Productores de Ganado Porcino.

2.4 Marco legal

Es sabida la fuerte regulación existente cuando se trata de comerciar con productos alimenticios, como es el caso del sector porcino, lo que conlleva que deba pasar severos y estrictos controles de calidad, tanto a nivel de granjas controlando el bienestar animal, como el control de piensos, que alimentan al ganado, y por supuesto el control veterinario. Este último está sufriendo cambios, ya que se ha aumentado el control. Se ha legislado para que aumente la supervisión y se reduzca la dosis de medicamentos que se le proporciona al ganado, ya que el problema de la inmunización a los virus, hace que los antibióticos ya no surjan efecto. Es un problema muy grave y se quiere controlar desde varios sectores, siendo uno de ellos el de la alimentación.

Cabe destacar el interés de los Gobiernos en controlar la proliferación de granjas. Por ello están continuamente reformando la legislación vigente, ya que podría llegar a comportar un serio problema. Se controla la distancia entre granja y granja y entre estas y los núcleos urbanos y sus servicios. Además ahora se quiere gravar la emisión de gases que producen las granjas, así como los residuos que generan. En España quieren prohibir en 2020 o restringir en gran medida la aplicación del purín en abanico con el objetivo de disminuir emisiones. Se trata de colaborar para frenar la contaminación, reduciendo la emisión de gases a la atmósfera, con los nuevos sistemas de aplicación del purín en los campos.

En 2018 surgió una gran alarma el sector debido a la aparición de ejemplares con un nuevo brote de PPA (Peste Porcina Africana) en Rumania y en Bélgica. Esto supuso una alarma social y pérdidas para el sector de carne de porcino. En España no llegó a registrarse ningún caso pero con el trasiego de mercancías por toda Europa, el miedo a que pueda aparecer existe, y sería un duro golpe para el sector de carne de cerdo.

3.- Desarrollo y análisis

3.1 Definición de eficiencia

Las empresas lucrativas tienen como objetivo maximizar beneficios, para ello deben organizar su sistema de producción de forma eficiente. Entendiendo por eficiencia la utilización óptima de sus recursos productivos, para alcanzar una determinada cantidad de producto con la tecnología existente con el mínimo gasto. La teoría económica asume que las empresas siempre tienen un comportamiento eficiente, pero en la práctica observando los resultados se constata que no todas alcanzan los mejores resultados posibles por lo que incurren en una ineficiencia.

Farrell en 1957, fue el pionero que segregó en dos componentes la eficiencia: eficiencia técnica y eficiencia asignativa.

La eficiencia técnica tiene dos posibles interpretaciones, desde el punto de vista del output, se refiere a la capacidad de una empresa para obtener, con la tecnología existente, el máximo output con una cantidad predeterminada de inputs; la otra interpretación es que desde el punto de vista de los inputs, se trata de obtener una cantidad dada de output con la mínima cantidad de inputs.

La eficiencia asignativa consiste en la capacidad de una empresa para elegir, dados los precios de inputs, aquella combinación de factores, que dentro de los teóricamente eficientes, permita producir el nivel de output deseado, al mínimo coste.

La eficiencia económica es el resultado juntar ambas eficiencias técnica y asignativa para que así la empresa incurra en el mínimo gasto posible en su sistema productivo, para alcanzar el nivel de producción deseado.

Para la elaboración de este trabajo nos centraremos en el análisis de la eficiencia técnica para analizar el sector porcino.

El punto de inicio será estimar una Frontera de Producción para las empresas que son objeto de nuestro análisis; Para ello necesitaremos niveles de inputs y output de cada una de ellas, y calcular la Frontera de Producción que se obtiene a partir de los mejores resultados dados por las empresas de la muestra. Una vez hallada la diferencia entre la frontera y la observación para cada empresa nos dará un índice de eficiencia entre 0 y 1, siendo más alto para eficiencias mayores.

Para estimar las Fronteras de Producción se utilizan modelos paramétricos, los cuales imponen una forma funcional, y no paramétricos que no la imponen. En el primer caso se utilizan modelos econométricos, mientras en el segundo caso se resuelven mediante la técnica envolvente de datos (DEA), que consiste en programación lineal.

En este estudio se opta por la rama de modelos paramétricos, que a su vez se dividen en deterministas y estocásticos.

Los métodos deterministas consideran que cualquier desviación respecto de la frontera se debe a ineficiencias por parte de la empresa, excluyendo motivos externos a ella. La función de producción se define: $q=f(x)-u$, donde u es la perturbación aleatoria ($u \geq 0$), y mide la distancia de cada observación con la frontera.

Los métodos estocásticos utilizan factores explicativos para solucionar el problema de la ineficiencia exógena que afecta a las empresas.

Aigner, Lovell y Smith (1977) y Meeusen y Van den Broeck (1977) fueron pioneros en proponer independientemente la función frontera de producción que se diferencia de la determinista en la definición del error “e” donde aparte de dar cabida a las ineficiencias controlables por la empresa “u” y las externas a ellas “v”, siendo la siguiente función $q=f(x)+e$ donde $e=v-u$ con $v, u \geq 0$. Lo que pretende es aislar el factor aleatorio que se considera distribuido como una normal de media cero, una desviación estándar sigma, y un factor de ineficiencia que se distribuye como una semiformal o gamma incompleta. Las fronteras estocásticas dan la posibilidad de disponer de una expresión matemática para la frontera, realizar inferencia estadística, y estimaciones más exactas de eficiencia, por lo que es el método elegido para el desarrollo analítico de este trabajo.

Avanzando en el análisis lo siguiente a realizar es la elección de la forma funcional que tendrá la frontera estocástica, con la función Cobb-Douglas::

$$q = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3}$$

Se realiza tomando logaritmos a los outputs e inputs plantearemos dos formas funcionales estimadas mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios:

$$\ln(V) = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln K + \beta_3 \ln MP + v - u$$

Los estimadores ($\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3$) nos indican la elasticidad del output para los diferentes inputs, por lo que sumando los exponentes ($\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3$) obtenemos los rendimientos a escala, lo que hace una fácil interpretación del modelo. En contraprestación es un modelo muy básico que presupone idénticas elasticidades de producción y las elasticidades de sustitución de un bien por otro son iguales a la unidad.

3.2 Cálculo de la eficiencia en el sector

Para el cálculo de la eficiencia en este trabajo se ha requerido de la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos) la cual contiene información de 2.600.000 empresas españolas y 800.000 portuguesas. De esta base de datos hemos obtenido los datos referentes al output, que es el importe neto de la cifra de ventas (V = producción), y los inputs que son: gasto de personal (L = trabajo), dotación a la amortización del inmovilizado (K = capital), gasto en compra de materiales (MP = materias primas); Se recopilan los datos de estas variables para los años 2008, 2012 y 2017 de todas las empresas españolas según la el código CNAE 146 (explotación de ganado porcino), se depuran los datos eliminando datos atípicos y empresas no representativas para evitar distorsiones en los resultados y así no obtener una imagen real de la eficiencia del sector. La muestra para el año 2008 consta de 1127 que una vez depurada se quedan en 1114 repartidas por comunidades autónomas. Para el año 2012 la muestra inicial era de 1153 y depurada se quedaron 1082. Por último para el año 2017 se parte de 1141 depurando la muestra se quedan en 1073.

A continuación calculamos las formas funcionales, para lo cual precisamos del programa R (R Development Core Team). Es un entorno y lenguaje de programación con un enfoque al análisis estadístico; fue desarrollado inicialmente por Robert Gentleman y Ross Ihaka del Departamento de Estadística de Auckland en 1993. Para el cálculo de la eficiencia hemos requerido de 4 paquetes de información del programa R: *lmtest* (para el tratamiento de modelos de regresión lineal), *frontier* (estimación por máxima verosimilitud de modelos de frontera de producción estocástica), *micEcon* (análisis microeconómico y modelado) y *zoo* (infraestructura para series temporales regulares e irregulares).

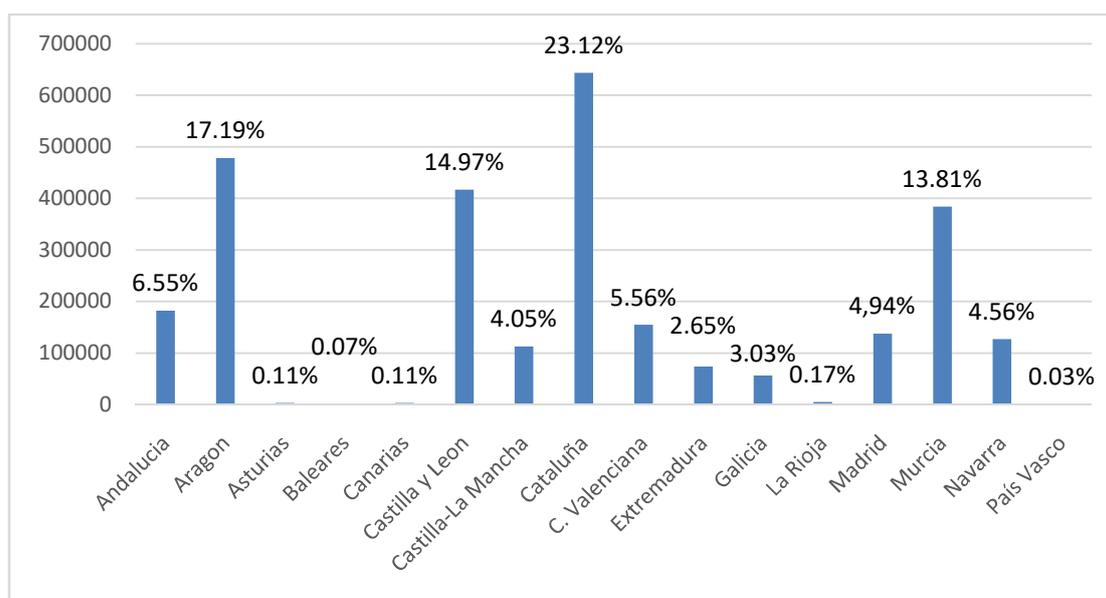
Con ello, se obtienen las eficiencias de cada una de las empresas, y para los diferentes periodos que se realiza el estudio, se calculan la frontera de producción mediante la forma funcional Cobb-Douglas y se analiza periodo a periodo para posteriormente compararlos en su conjunto.

3.2.1 Eficiencia en el año 2008

En el año 2008 se analiza la muestra que consta de 1114 empresas repartidas entre las Comunidades Autónomas de la siguiente manera: Murcia 55, Castilla- La Mancha 74, Comunidad Valencia 52, Cataluña 242, Aragón 223, Navarra 24, Extremadura 47, Andalucía 104, Castilla y León 207, Madrid 32, Galicia 38, La Rioja 4, Canarias 7, País Vasco 2, Baleares 2 y Asturias 1.

Los ingresos de las explotaciones de la muestra ascienden a más de 2.781 millones de euros. Entre Cataluña y Aragón suman el 40.32% de los ingresos del sector. Destacan en porcentaje de ventas para el año 2008: Cataluña (23.12%), Aragón (17.19%), Murcia (13.81%) y Castilla y León (14.97%) muy por encima del resto de comunidades.

Gráfico 5: Ingresos de la explotación año 2008



Fuente SABI. Elaboración propia

Se procede a calcular la frontera estocástica con la forma funcional Cobb-Douglas

$$\text{Ln}(V) = \text{Ln } \beta_0 + \beta_1 \text{Ln } L + \beta_2 \text{Ln } K + \beta_3 \text{Ln } MP + v - u$$

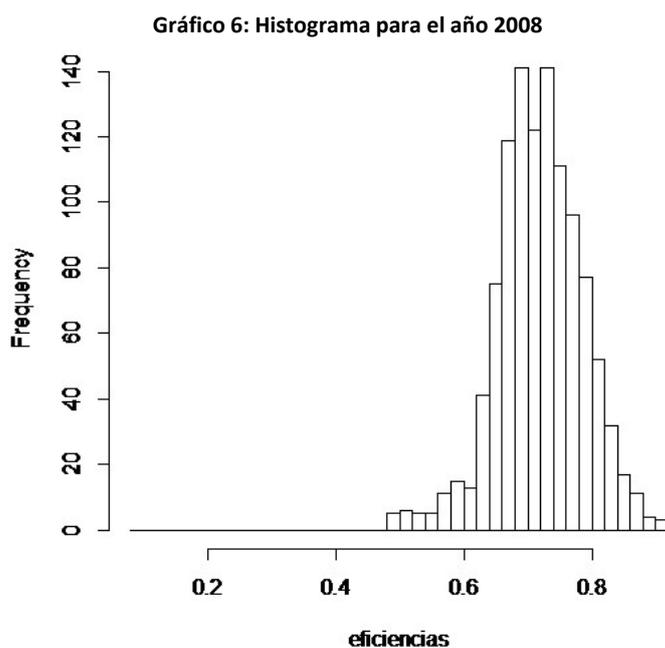
Tabla 5. Estimación frontera estocástica Cobb-Douglas 2008

	Estimated	Std. Error	T value	Pr(> t)
Intercept	2.139584	0.062994	33.965	<2e-16***
Log (L)	0.380604	0.019855	19.16.9	<2e-16***
Log(K)	0.153285	0.016270	9.421	<2e-16***
Log(MP)	0.401925	0.008503	47.267	<2e-16***

Fuente: Elaboración propia. Herramienta programa R

Todas las variables del modelo son significativas ya que sus p-valores son muy pequeños y conjuntamente también son significativos mediante el test de F de Snedecor cuyo valor es 2064 y con un p-valor <2.2e-16.

Analizando los resultados del cálculo de las eficiencias para las 1114 empresas, se extraen unos cuadros que se utilizan para sintetizar y resumir la información obtenida y determinar la situación de la Comunidad Autónoma de Aragón en el año 2008.



Fuente propia. Elaboración programa R

En el histograma se observa como todos los valores son superiores al 0.4 y la mayoría de empresas tienen una eficiencia entre 0.6 y 0.8. En la siguiente tabla se muestran la eficiencia media de las Comunidades autónomas con más cabezas de ganado (tabla 3) y más ingresos por explotación tienen gráfico

Tabla 6. Eficiencia media en 2008

CCAA	Eficiencia
Murcia	0,73693268
Navarra	0,73692583
Cataluña	0,73243649
Aragón	0,72613851
Castilla-La Mancha	0,72555795
C. Valencia	0,72340115
Andalucía	0,71913159
España	0,71843884
Galicia	0,70328232
Castilla y León	0,69894151
Extremadura	0,69543466
Madrid	0,67856023

Fuente programa R. Elaboración propia

Para el año 2008 se obtiene una eficiencia media en España de 0.7184. La comunidad más eficiente en media es la de Murcia con un 0.7369, seguida por Navarra. Vemos como Cataluña y Aragón se sitúan por encima de la media, siendo Cataluña más eficiente que Aragón. Murcia tiene un 13.81% de los ingresos por explotación de la muestra y la eficiencia más alta por lo que es una comunidad muy relevante para el sector en el año 2008.

Tabla 7. Las empresas más eficientes de España en 2008

Eficiencia	Empresa	CCAA
0,918830144	ARZA SADABENSE SL	Aragón
0,906740373	GRANJA MONTE SASO SL	Aragón
0,903687376	EXPLORACIONES CUESTA CAETANO SL	Murcia
0,897340573	GRANJAS GARGALLO SL	Aragón
0,894308695	PARAJE CANTO BLANCO SOCIEDAD LIMITADA.	Castilla y León
0,886471059	AGROPECUARIA GRAMAT SL	Cataluña
0,882842542	SOCIEDAD COOPERATIVA GANADERA VIRGEN DEL ROSARIO	Aragón
0,878377577	GRANJA LOS CORVILLANOS SL	Aragón
0,877399985	PROMOTORA AGROPECUARIA PAYON SA	Aragón

Fuente programa R. Elaboración propia

La empresa más eficiente para este año es ARZA SABADENSE S.L empresa situada en Ejea de los Caballeros. Aragón aparece muy representado con 6 empresas entre las 10 más eficientes del sector. Antes de empezar la crisis, pero cabe destacar que son empresas muy pequeñas en volumen de ventas por lo que no es del todo representativo. En la siguiente tabla se muestran por el contrario las empresas más ineficientes en ese año.

Tabla 8. Las empresas más ineficientes de España en 2008

Eficiencia	Empresa	CCAA
0,458980455	INVERSIONES ADAJA SA (EN LIQUIDACION)	Madrid
0,481862771	CENTRO DE EXPERIMENTACION Y FORMACION EN PORCINO SL	Castilla y León
0,487385423	IBERICOS DEL HUESNA SL	Andalucía
0,491128751	RUBIALES Y VELASCO SL	Andalucía
0,491840848	GANADERIA ESPECIAL SL	Madrid

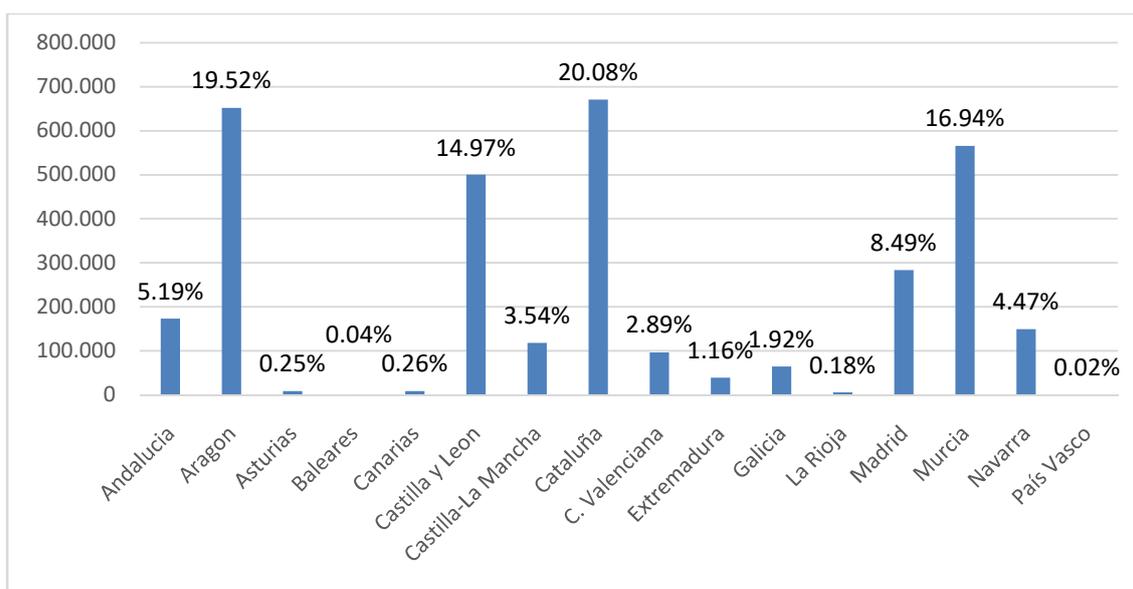
Fuente programa R. Elaboración propia

3.2.2 Eficiencia en el año 2012

Vamos a realizar el mismo estudio en el año 2012 para ver la situación del sector, en un periodo en el que la crisis había marcado ya a la economía duramente. En este periodo la muestra obtenida consta de 1141 empresas divididas de la siguiente manera entre Comunidades Autónomas: Murcia 49, Castilla- La Mancha 84, Comunidad Valencia 51, Cataluña 253, Aragón 250, Navarra 26, Extremadura 47, Andalucía 95, Castilla y León 199, Madrid 31, Galicia 35, La Rioja 4, Canarias 10, País Vasco 4, Baleares 2 y Asturias 1.

Los ingresos de las explotaciones de la muestra ascienden a más de 3340 millones de euros. Entre Cataluña y Aragón suman el 39.60% de los ingresos del sector, ligeramente inferior al periodo 2008. Destacan en porcentaje de ventas para el año 2012: Cataluña (20,08%), Aragón (19.52%), Murcia (16.94%) y Castilla y León (14.97%). Entre las cuatro Comunidades suman el 69.11% de los ingresos nacionales en el sector.

Gráfico 7: Ingresos de la explotación año 2012



Fuente SABI. Elaboración propia

Se procede a calcular la frontera estocástica con la forma funcional Cobb-Douglas:

Tabla 9. Estimación frontera estocástica Cobb-Douglas 2012

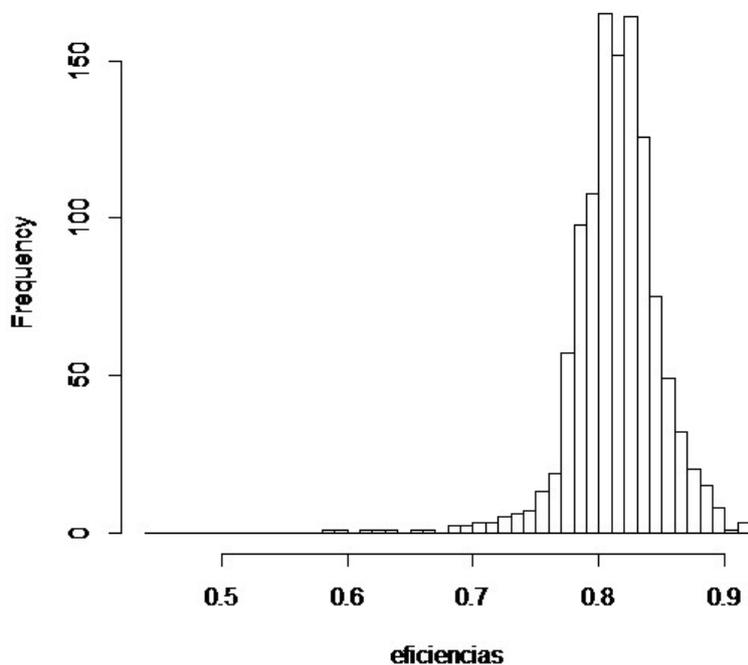
	Estimated	Std. Error	T value	Pr(> t)
Intercept	2.108.685	0.057058	36.96	<2e-16***
Log (L)	0.429173	0.018627	23.04	<2e-16***
Log(K)	0.143855	0.014134	10.18	<2e-16***
Log(MP)	0.390078	0.007618	51.20	<2e-16***

Fuente propia. Elaboración programa R

Todas las variables del modelo son significativas ya que sus p-valores son muy pequeños y conjuntamente también son significativos mediante el test de F de Snedecor cuyo valor es 2696 y con un p-valor <2.2e-16.

A continuación se muestran los cuadros para tratar de sintetizar la información de las 1141 empresas y su eficiencia media en el año 2012. Las comunidades que aparecen en el cuadro son las más representativas según cabezas de ganado en el año 2017 (tabla 3) y ingresos de las explotaciones del año 2012 (gráfico 7)

Gráfico 8. Histograma para el año 2012



Fuente propia. Elaboración programa R.

En el histograma para el año 2012 se aprecia un aumento de la eficiencia en el sector y la mayoría de empresas en el rango de 0,7 a 0.9.

Tabla 10. Eficiencia media en 2012

CCAA	Eficiencia
Navarra	0,82909665
Murcia	0,82565138
Cataluña	0,81904962
Aragón	0,81881091
C. Valenciana	0,8187473
Castilla-La Mancha	0,81540157
España	0,81352209
Andalucía	0,80918221
Castilla y León	0,80867863
Galicia	0,79819787
Madrid	0,79177421
Extremadura	0,79064646

Fuente programa R. Elaboración propia

La eficiencia media del país aumenta muy considerablemente, ya que obtenemos un valor de 0.8135, así que la crisis pudo ser un factor que hiciera aumentar la eficiencia del sector. La Comunidad más eficiente es Navarra con un índice de 0.8290. Como en el periodo anterior Cataluña y Aragón se sitúan por encima de la media. En el año 2012 se observa como la diferencia entre ambas se reduce.

Tabla 11. Las empresas más eficientes en 2012

Eficiencia	Empresa	CCAA
0,917180097	ODARPI AGRICOLA SA	Castilla y León
0,910715473	ARZA SADABENSE SL	Aragón
0,910644276	EXPLOTACIONES PORCINAS MONEGRILLO SL	Cataluña
0,900883155	SOCIEDAD COOPERATIVA GANADERA VIRGEN DEL ROSARIO	Aragón
0,899648018	MATARRAÑA PORC SOCIEDAD LIMITADA.	Aragón
0,897924523	PORCS ET PORCELETS SL	Cataluña
0,895861079	LAS CORRENTIAS S.L.	Aragón
0,89511057	IVYALLANOS SL	Castilla y León
0,894855521	GRANJA ARCADI SL.	Navarra
0,894735244	PORK LAS BARDENAS SL	Aragón

Fuente programa R. Elaboración propia

La empresa más eficiente es ODARPI AGRICOLA SA empresa de Burgos. Aragón tiene 5 empresas entre las más eficientes del país, y dos de ellas ya estaban entre las 10 más eficientes en el año 2008 que son ARZA SABADENSE S.L de Ejea de los Caballeros. y SOCIEDAD COOPERATIVA GANADERA VIRGEN DEL ROSARIO en San Mateo de Gallego

Tabla 12. Las empresas más ineficientes de 2012

Eficiencia	Empresa	CCAA
0,44604344	VILLAFRES SL	Cataluña
0,58645443	CUESTA ANOS SL	Castilla-La Mancha
0,59025236	SONLLEVA XXI SL.	Castilla y León
0,61375538	MUÑOZ HERRERO AJM SOCIEDAD LIMITADA.	Castilla y León
0,62293665	VILLAFRES SL	Extremadura

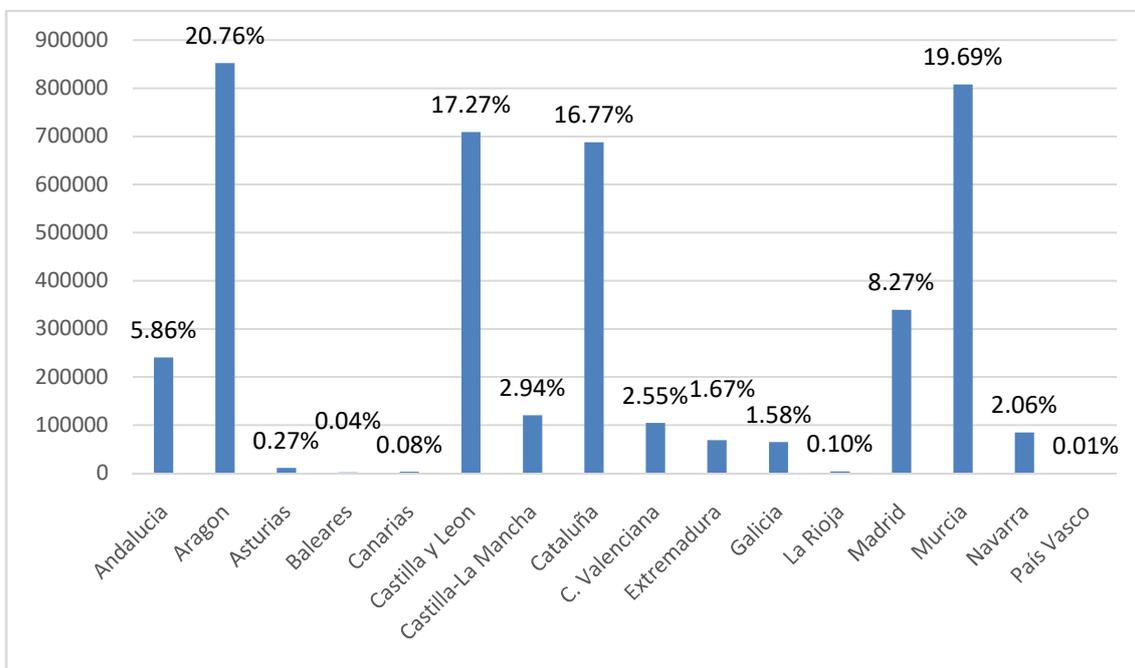
Fuente programa R. Elaboración propia

3.2.3 Eficiencia en el año 2017

Para el análisis del año 2017 se cuenta con 1081 empresas del sector porcino. La muestra se reparte entre comunidades de la siguiente manera: Murcia 51, Castilla-La Mancha 66, Comunidad Valencia 48, Cataluña 241, Aragón 243, Navarra 24, Extremadura 48, Andalucía 85, Castilla y León 197, Madrid 29, Galicia 34, La Rioja 6, Canarias 4, País Vasco 1, Baleares 2 y Asturias 2.

Los ingresos de las explotaciones de la muestra ascienden a más de 4102 millones de euros. Entre Cataluña y Aragón suman el 37.53% de los ingresos del sector, que es inferior a los dos años analizados con anterioridad. Destacan en porcentaje de ventas para el año 2008: Aragón (20.76%), Cataluña (16.77%), Murcia (19.69%) y Castilla y León (17.27%) muy por encima del resto de comunidades. Aragón es la comunidad que mayores ingresos tiene de España y las cuatro comunidades juntas suman el 74.51% del total nacional.

Gráfico 9: Ingresos de la explotación año 2017



Fuente SABI. Elaboración propia

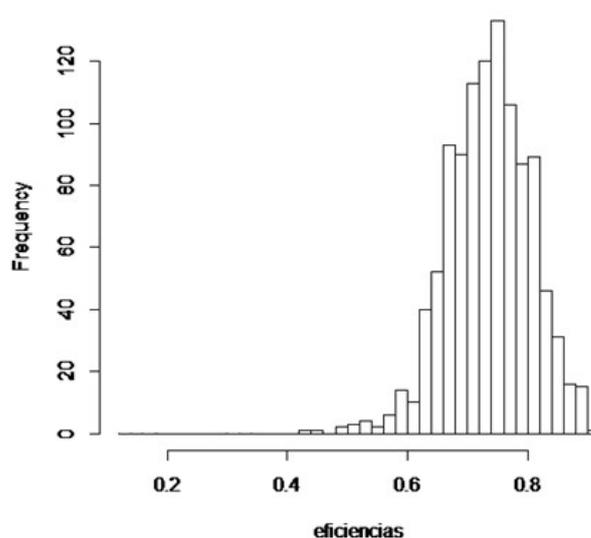
Tabla 13. Estimación frontera estocástica Cobb-Douglas 20017

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	2.337.846	0.052807	44.27	<2e-16 ***
log(L)	0,388227	0.017137	22.66	<2e-16 ***
log(K)	0,130611	0.012850	10.16	<2e-16 ***
log(MP)	0,403428	0.006831	59.06	<2e-16 ***

Fuente propia. Elaboración programa R

Todas las variables del modelo son significativas ya que su p-valor es menor que el nivel de significación de 0,05 y su F de Snedecor cuyo valor es 2696 indica también que son significativas conjuntamente.

Gráfico 10. Histograma para el año 2018



Fuente propia. Elaboración programa R

En el histograma se observa como la mayoría de empresas se sitúan en el rango de 0.6 a 0.9. Con esta estimación se han calculado las eficiencias y se han elaborado los siguientes cuadros para sintetizar toda la información obtenida.

A continuación se muestra las comunidades más representativas en cabezas de ganado en 2017 (tabla 3) y las que más ingresos por explotación generan (gráfico 9)

Tabla 14. Eficiencia media en 2017

CCAA	Eficiencia
Castilla-La Mancha	0,755143092
Murcia	0,754510515
C. Valenciana	0,744216158
Cataluña	0,741896795
Aragón	0,740900022
Navarra	0,73954882
España	0,736080628
Castilla y León	0,728093228
Andalucía	0,727797022
Extremadura	0,727695757
Galicia	0,721658789
Madrid	0,707689987

Fuente programa R. Elaboración propia

En este año 2017, el último del que disponíamos de datos oficiales para elaborar este trabajo, la media del país es de 0.7360. Se puede apreciar como las Comunidades Autónomas más eficientes son Castilla la Mancha, Murcia y Comunidad Valenciana. Cataluña y Aragón tienen unas eficiencias medias de 0.7418 y 0.7409 respectivamente por lo que la diferencia es mínima entre ellas y se sitúan por encima de la media de España.

Tabla 15. Las empresas más eficientes en 2018

Eficiencia	Empresa	CCAA
0,909604733	EXPLOTACION PORCINA LAS SABINAS SL.	Castilla y León
0,898829354	CEREAL'S TRADING SL.	Murcia
0,898104634	PORCS ET PORCELETS SL	Cataluña
0,895798822	RAMADERIES DEL DONDARA SL	Cataluña
0,894128024	BROUWER SPAIN SL	Cataluña
0,892709187	GANADOS BERNARDINO CARRASCO SL	Murcia
0,889200071	RAMADERA AGUSMAR SL.	Cataluña
0,887972011	COMPUESTOS RUBIO LASHERAS SRL	Castilla y León
0,887940328	CRISJEROPRA SL.	Castilla-La Mancha
0,887716453	AGROPECUARIA FRIVALL SL.	C. Valenciana

Fuente programa R. Elaboración propia

La empresa más eficiente para en el año 2017 fue EXPLOTACION PORCINA LAS SABINAS S.L. de Guijuelo. Con respecto a los periodos analizados anteriormente solo

aparece PORCS ET PORCELETS S.L. que en 2012 era la sexta y en 2017 es la tercera empresa más eficiente de España. Aragón no tiene ninguna empresa entre las más eficientes, sin embargo Cataluña tiene 4 empresas.

Tabla 16. Las empresas más ineficientes de 2018

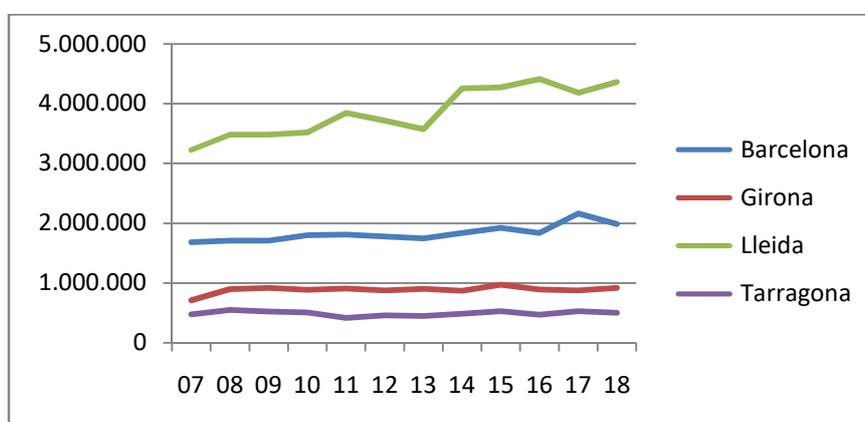
Eficiencia	Empresa	CCAA
0,481071004	AGROPECUARIA LOS VIVILLOS SL	Andalucía
0,487981925	AGROPECUARIA LOS GIRASOLES SL.	Madrid
0,506566664	ALBESA RAMADERA SL	Cataluña
0,506682179	LOS GILES 2016 S.L.	Murcia
0,510739565	GANADOS ECOLOGICOS DE MONFRAGUE SL.	Extremadura

Fuente programa R. Elaboración propia

4. Comparativa Aragón y Cataluña

En este epígrafe vamos a comparar las dos Comunidades Autónomas más relevantes dentro del sector porcino español. Veremos su crecimiento en los últimos años y su eficiencia para analizar si van acompañadas. El crecimiento de cabezas de ganado en España entre los años 2007 y 2018 fue de un 15%, mientras que Aragón y Cataluña crecieron un 59.97% y un 33.23% respectivamente. En Aragón el crecimiento por provincias para el mismo periodo fue: Huesca 67.13%, Zaragoza 63.69% y Teruel 33.4%. En Cataluña el crecimiento de cabezas de ganado por provincias fue Barcelona 18.1%, Girona 29.34%, Lleida 29.53% y Tarragona 5.41.

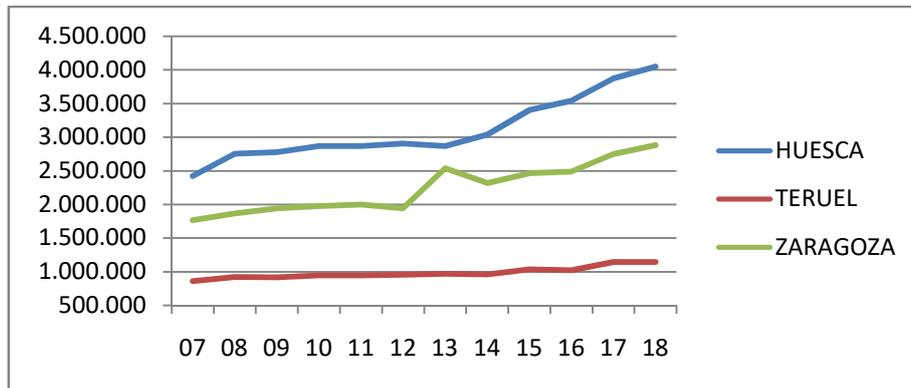
Gráfico 11. Total de animales en las provincias catalanas



Fuente INE. Elaboración propia

En el gráfico se observa como la provincia con más cabezas de ganado es Lérida con 4.362.276 animales. Además, es la que más crece entre los años 2007 y 2018.

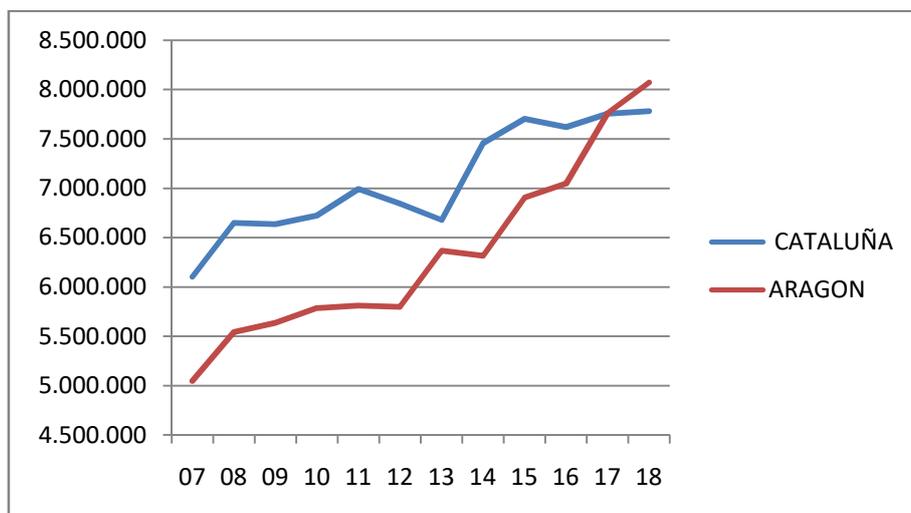
Gráfico 12. Total de animales en las provincias aragonesas



Fuente INE. Elaboración propia

En Aragón observamos como la provincia con más peso en el sector es claramente Huesca. Experimenta un gran crecimiento para el periodo analizado aumentando en más de 1.500.000 las cabezas de ganado en la provincia oscense, lo que supone un aumento de 67.13% y alcanzando 4.046.830 animales en el periodo analizado. También se constata un gran crecimiento en Zaragoza. Teruel crece, pero a un ritmo bastante menor.

Gráfico 13. Crecimiento en Aragón y Cataluña para los años 2007-2018



Fuente INE. Elaboración propia

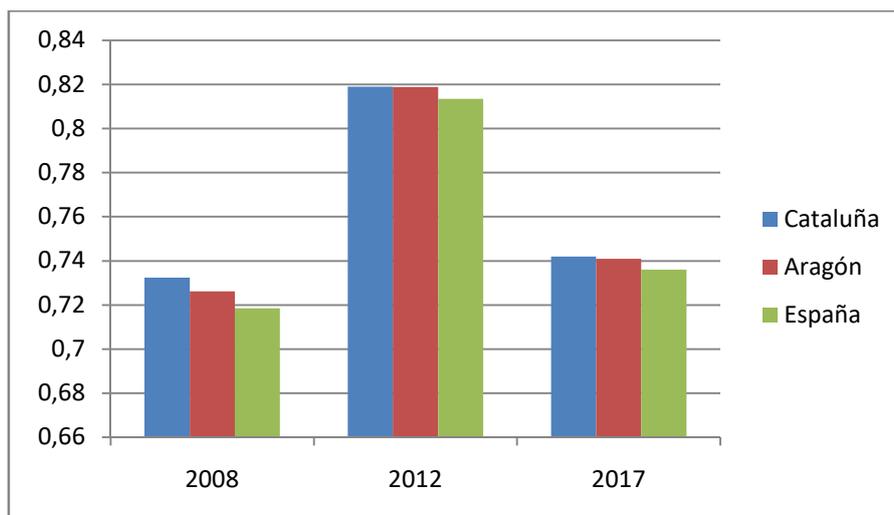
En este gráfico vemos el paso que ha dado Aragón, situándose a la cabeza del sector en el ámbito nacional superando en los últimos periodos a Cataluña. Se observa un crecimiento muy fuerte en la Comunidad aragonesa.

Tabla 17. Eficiencia comparativa España, Aragón y Cataluña

	2008	2012	2017
Cataluña	0,73243649	0,81904962	0,74189679
Aragón	0,72613851	0,81881091	0,74090002
España	0,71843884	0,81352209	0,73608063

Fuente programa R. Elaboración propia

Gráfico 14. Comparativa de eficiencias entre Aragón y Cataluña y la media de España



Fuente programa R. Elaboración propia

En este gráfico comparamos los periodos en los que se ha centrado este trabajo, y determinar así la evolución de las eficiencias medias en las Comunidades de Aragón y Cataluña ponerlas en el contexto del sector nacional con la media de España. Se observa un gran aumento para el año 2012, seguramente debido a la crisis que hizo que cerraran empresas menos eficientes, y obligó a incentivar al sector a sacar mayor provecho de sus recursos debido a la mala situación económica global. Si analizamos sólo los periodos inicial y final hay una ganancia de eficiencia en el sector. En cada año,

observamos los mismos patrones, ambas Comunidades Autónomas están por encima de la media de España. También destacamos que Cataluña siempre está por encima en eficiencia que Aragón aunque la brecha no es muy notable y se va reduciendo.

5.- Conclusiones

Una primera conclusión que se extrae analizando globalmente el sector porcino en Aragón y en España, es que ha aumentado de forma importante la producción en los últimos años. A esto hay que sumar que España produce mucho más de lo que consume por lo que es exportador de carne de cerdo. Además el consumo en el país de la carne de cerdo y sus derivados lleva una tendencia a la baja y los indicadores de preferencias al consumo parecen indicar que seguirá así. El principal destino de las exportaciones que realizamos va a parar a la Unión Europea que a su vez también es exportadora en términos globales, lo que hace vislumbrar que no es el mercado más idóneo para expandir y colocar nuestras exportaciones. Referente al mercado mundial cabe poner de relieve la importancia de China ya que tiene un gran número de habitantes. En la actualidad, China importa del orden de 7 millones de toneladas pero esa cantidad se va a reducir ya que el plan quinquenal chino así lo prevé en los próximos años. También conviene resaltar que el mercado Americano con la llegada de Donald Trump al gobierno cambió de prioridades y ahora se centra más en fomentar los productos nacionales enfocado al autoabastecimiento, como también hacen China y Rusia.

Por otra parte, los mercados que podrían ser más rentables son Japón, Shanghái, Taiwán que son importadores y la tendencia es que así siga siendo ya que no tienen territorios extensos para desarrollar el sector. Además, pagan elevados precios por el producto. No obstante, España tiene terreno perdido en esta materia con respecto a otros países que ya comercian con ellos.

La previsión del sector en España es que siga descendiendo el número de explotaciones pequeñas. Lo cual no implica que bajará la producción sino que seguirá aumentando, lo que se explica con el cierre de pequeñas empresas o empresas familiares que no encuentran relevo generacional debió al cambio de preferencias en el estilo de vida de los jóvenes. Por ejemplo, en Galicia, se concentran una gran cantidad de explotaciones, sin embargo tienen un peso muy reducido en la producción (3.66%), debido al pequeño tamaño de las mismas. Esto conlleva que en un futuro no muy lejano se consolidaran las

grandes empresas del sector, que serán las que sigan tirando de la producción, sumado a la implantación de nuevas tecnologías. Esto se traducirá en que reducirán el número de empleados por cabezas de animales en las explotaciones.

En lo que refiere al medioambiente, se está legislando en gran medida al respecto, tanto a nivel nacional como autonómico y local, para controlar la masificación de granjas en poblaciones que cuentan ya con muchas de ellas. En la gestión de residuos como el purín, controlándolo y gestionándolo de forma sostenible para convertir un problema en solución mediante la recogida, tratamiento y aplicación de los estiércoles como fertilizantes, reduciendo así la contaminación. También a principio de este año entró en vigor la nueva ley que restringe la forma de administrar antibióticos a los animales. Conlleva un mayor seguimiento de los fármacos utilizados en veterinaria. Por lo que se prevén muchos cambios en el sector, que los deberá experimentar tanto a nivel productivo, como en la apertura al mercado extranjero principalmente fuera de la Unión Europea y en el ámbito social con recientes y futuras legislaciones.

Este trabajo tiene como objetivo analizar en tres periodos de tiempo (2008, 2012 y 2017) la eficiencia del sector porcino. Aragón es la Comunidad que más crece aunque no es la más eficiente, aunque sí que va reduciendo la brecha de eficiencia con respecto a Cataluña que ha sido la referencia nacional en los últimos años. La nueva implantación de un Clúster nacional con sede en Zaragoza hará potenciar más si cabe el sector en Aragón convirtiéndose en el referente nacional. Es la que más cabezas de ganado posee y con las fuertes inversiones que va a tener se consolidará y ayudarán a mejorar su eficiencia.

En este estudio se observa como la Comunidad de Murcia es además de Cataluña y Aragón muy relevante en el panorama nacional a pesar de no tener una gran extensión congrega un gran volumen de ventas y unos índices elevados de eficiencia en los periodos analizados. El grupo El Pozo Alimentación S.A. situada en Alhama de Murcia genera que estén muchas explotaciones en esa zona.

Otro aspecto importante es que en 2012 hay un aumento de la eficiencia media de España por lo que la crisis hizo que las empresas del sector mejoraran su eficiencia, por otro lado las más ineficientes se verían condenadas al cierre.

En 2017 el 74.51% de las ventas de la muestra con la que se ha elaborado el trabajo pertenecen a sólo cuatro Comunidades autónomas que son: Aragón 20.76%, Murcia

19.69%, Castilla y León 17.27 y Cataluña 16.77%. En 2008 copaban el 69.11% y en 2012 el 71.52% del total nacional. Cada vez se concentra más la producción en estas regiones.

Es relevante analizar como Aragón poseía en los periodos 2008 y 2012 varias empresas entre las más productivas y en 2017 no tiene ninguna entre las 10 mejores.

La comparativa entre Aragón y Cataluña, se ve como Aragón mejora su eficiencia con respecto a Cataluña. Ambas Comunidades crecen aunque Aragón a un ritmo mayor llegando a superar a Cataluña. Dentro de ellas las provincias de Huesca y Lleida son las que más importancia tienen tanto a nivel de cabezas de ganado, como en ventas y son las que más crecen en los periodos analizados. El problema puede ser llegar a un punto de saturación de granjas en estas zonas.

En las provincias aragonesas estas nuevas inversiones están valoradas en más de 500 millones de euros hasta el año 2020 y se espera que puedan generar 5.000 empleos, por lo que aumentará la producción previsiblemente. Los inversores parece que prefieren Aragón por su situación geográfica: está en la puerta de España hacia Europa donde van las exportaciones nacionales principalmente, tiene el puerto de Barcelona y Tarragona cerca, tiene un clima muy favorable para el desarrollo de la actividad y es una Comunidad con poca densidad de población, posee grandes núcleos agrarios que favorecen su desarrollo por la simbiosis entre mundo agrícola y ganadero. Se prevé que el sector experimente cambios bruscos. Por un lado, las nuevas normativas sanitarias y de medio ambiente, por otro lado la innovación tecnológica que cada vez más llega al mundo ganadero. Además el Cluster del porcino tratará de dotar al sector de nuevas herramientas tanto a nivel productivo como comercial.

En contra, las nuevas normativas pueden entorpecer la producción subiendo costes y se puede llegar en algún momento a la saturación de granjas en algunas zonas de la Comunidad.

El nuevo reto, si sigue aumentando la producción, será abrir vías comerciales con nuevos países fuera de la Unión Europea.

6.- Bibliografía

MEEUSEN, W. AND VAN DEN BROECK, J. (1977). 'Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error'. *International Economic Review* 18, páginas 435-444.

FARRELL. M.J. (1957). 'The Measurement of productive Efficiency'. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, Vol. 120, No. 3 (1957), páginas 253-290.

Higuera PASCUAL, M:A. "Perspectivas de 2018 en la producción porcina", *ANPROGAPOR*, páginas 44 y 45

Estructura y censo del sector porcino en Aragón. Disponibles en:

http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/EstadisticasAgrarias/ci.ESTADISTICAS_GANADERAS.detalleDepartamento?channelSelected=1cfbc8548b73a210VgnVCM100000450a15acRCRD (Consultado en enero de 2019).

Estadísticas del sector porcino en España y sus Comunidades Autónomas. Disponibles en:

http://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t01/p042/cca_prov/10/&file=010704.px&L=0 (Consultado en diciembre de 2019).

Indicadores económicos e informes trimestrales del sector porcino Español. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/sectores-ganaderos/porcino/default.aspx> (Consultado en enero de 2019).

Base de datos SABI (2018). SABI. Disponible en:

<https://sabi.bvdinfo.com/version-2018212/home.serv?product=SabiNeo> (Consultado en noviembre de 2018)

Censo mundial porcino. Disponible en: https://www.3tres3.com/estadisticas_porcino/ (Consultado en diciembre de 2018).