



## **Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

Trabajo de  
fin de grado

Evolución de la  
productividad en el  
sector agrario  
español.

Análisis desagregado  
por Comunidades  
Autónomas.

**Rubén Alfaya Blanco**

Junio 2015

# Resumen

Con este estudio se pretende analizar la evolución de la productividad total de los factores del sector agrario (agricultura y ganadería) para las diferentes Comunidades Autónomas de España en el período 2002-2012. A través de estos índices podemos realizar una comparativa entre las diferentes Comunidades y comprobar como la productividad se ha incrementado notablemente en España en este periodo, con una tasa media de crecimiento anual del 2,37%.

Además, tratamos de analizar cuáles son los principales determinantes de la productividad del sector agrario a través de la estimación de un sencillo modelo econométrico. Este modelo nos permite comprobar como la crisis económica actual ha tenido una importante influencia negativa sobre el crecimiento de la productividad.

Para el cálculo de los índices de productividad total utilizaremos la aproximación discreta de Törnqvist-Theil del índice de Divisia.

**Palabras utilizadas:** 9.992

# Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>2</b>
<b>Índice .....</b>	<b>3</b>
<b>Índice de gráficos .....</b>	<b>4</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>6</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>Planificación.....</b>	<b>9</b>
<b>Desarrollo del trabajo.....</b>	<b>11</b>
1 Marco Teórico.....	11
2 Elaboración de la base de datos.....	13
2.1 Output .....	13
2.2 Input .....	15
3 Interpretación de los resultados .....	16
4 Determinantes de la productividad en el sector agrario español.....	39
<b>Conclusiones y ampliaciones .....</b>	<b>42</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>44</b>

# Índice de gráficos

GRÁFICO 1: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. ESPAÑA. 2002-2012. (2002=100) .....	17
GRÁFICO 2: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. GALICIA. 2002-2012. (2002=100) .....	18
GRÁFICO 3: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. ASTURIAS. 2002-2012. (2002=100) .....	19
GRÁFICO 4: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. CANTABRIA. 2002-2012. (2002=100).....	20
GRÁFICO 5: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. PAÍS VASCO. 2002-2012. (2002=100) .....	21
GRÁFICO 6: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. NAVARRA. 2002-2012. (2002=100).....	23
GRÁFICO 7: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. LA RIOJA. 2002-2012. (2002=100) .....	24
GRÁFICO 8: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. ARAGÓN. 2002-2012. (2002=100) .....	25
GRÁFICO 9: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. CATALUÑA. 2002-2012. (2002=100) .....	26
GRÁFICO 10: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. BALEARES. 2002-2012. (2002=100).....	27
GRÁFICO 11: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. CASTILLA Y LEÓN. 2002-2012. (2002=100) .....	29
GRÁFICO 12: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. MADRID. 2002-2012. (2002=100) .....	30
GRÁFICO 13: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. CASTILLA-LA MANCHA. 2002-2012. (2002=100).....	31

GRÁFICO 14: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. VALENCIA. 2002-2012. (2002=100).....	32
GRÁFICO 15: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. MURCIA. 2002-2012. (2002=100).....	33
GRÁFICO 16: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. EXTREMADURA. 2002-2012. (2002=100).....	34
GRÁFICO 17: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. ANDALUCÍA. 2002-2012. (2002=100) .....	36
GRÁFICO 18: TASAS ANUALES DE VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES AGREGADOS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL, DEL OUTPUT Y DEL INPUT. CANARIAS. 2002-2012. (2002=100) .....	37

# Índice de tablas

TABLA 1: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (ESPAÑA) .....	18
TABLA 2: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (GALICIA).....	19
TABLA 3: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (ASTURIAS) .....	20
TABLA 4: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (CANTABRIA) .....	21
TABLA 5: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (PAÍS VASCO) .....	22
TABLA 6: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (NAVARRA) .....	24
TABLA 7: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (LA RIOJA) .....	25
TABLA 8: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (ARAGÓN).....	26
TABLA 9: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (CATALUÑA) .....	27
TABLA 10: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (BALEARES) .....	28
TABLA 11: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (CASTILLA Y LEÓN).....	30
TABLA 12: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (MADRID).....	31
TABLA 13: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (CASTILLA-LA MANCHA) .....	32
TABLA 14: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (VALENCIA) .....	33
TABLA 15: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (MURCIA) .....	34
TABLA 16: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (EXTREMADURA) .....	35
TABLA 17: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (ANDALUCÍA).....	36
TABLA 18: CREC. ANUAL (%) DEL ÍNDICE AGREG. DEL OUTPUT, DEL INPUT Y DE LA PROD. TOTAL (CANARIAS).....	38
TABLA 19: TASA MEDIA DE CREC. ANUAL DE LA PROD. TOTAL DE LOS FACTORES EN EL SECTOR AGRARIO (%) .....	38
TABLA 20: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN POR MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (ESPAÑA).....	40

# Introducción

El sector agrario ha sido desde siempre para la economía de España un sector muy importante, debido principalmente a que nuestro país reúne unas condiciones, sobre todo climatológicas, muy propicias para el desarrollo de estas actividades. En este trabajo, se pretende realizar un análisis sobre la evolución del sector en el período que va desde el año 2002 hasta el año 2012.

Como ya hemos mencionado anteriormente, este sector tiene una gran importancia en nuestro país, aunque bien es cierto, y debemos destacarlo, que su peso en términos de porcentaje sobre el Producto Interior Bruto (PIB) español se ha visto notablemente reducido. El sector agrario pasó de representar, cerca del 30% del PIB de nuestra economía a mediados del siglo pasado a representar en la actualidad cerca de un 5%.

Debemos destacar, que a pesar de que la importancia en porcentaje de PIB se ha reducido considerablemente y que, el sector industrial es considerado como el más importante y el motor del crecimiento económico de un país, no debemos olvidar que es de vital importancia un correcto funcionamiento del sector agrario, ya que es el que abastece tanto a la población como a los demás sectores de la economía.

Por lo tanto, dada la importancia que para nuestro país tiene este sector, el objetivo principal de este trabajo es tratar de obtener la evolución de la productividad del sector agrario en la década que va del año 2002 al 2012 para conocer como es la situación tanto a nivel agregado para el conjunto de España como a nivel de las diferentes Comunidades Autónomas. Además, también trataremos de observar que variables ejercen influencia sobre la productividad y, por lo tanto, marcan su evolución.

Para la realización de este trabajo, en un primer lugar, debemos delimitar claramente lo que consideraremos como sector agrario. En este caso, como en otros trabajos

sobre la productividad como puede ser el de Expósito (1999) o el de Fernández (1999) consideramos el sector agrario como el formado por la agricultura y la ganadería.

La estructura que seguiremos se divide en cuatro partes claramente diferenciadas en las que trataremos de analizar cómo ha evolucionado la productividad en el sector agrario de las diferentes Comunidades Autónomas.

En la primera parte, nos centramos en la explicación del marco teórico, parte muy importante de este trabajo ya que es la metodología que utilizaremos para la obtención de las productividades. Como se comentará más detenidamente, el índice que utilizaremos es el de Törnqvist y Theil.

Posteriormente, en una segunda parte, pasamos a explicar cuáles son los diferentes componentes que hemos seleccionado para el cálculo del output y del input, además de mencionar los lugares de los que se obtienen dichos datos y las unidades de medida en las que se encuentran expresados.

En la tercera parte, nos centramos en los resultados obtenidos y en tratar de explicar cómo ha sido la evolución de la productividad en las diferentes Comunidades Autónomas.

Finalmente, ya en la cuarta parte, trataremos de cuantificar la influencia que determinadas variables pueden ejercer sobre la productividad y por tanto, pueden ayudarnos a explicar su evolución. A través de un simple modelo econométrico intentaremos determinar cuáles son estas variables.



# Planificación

A continuación se muestran en un cronograma las diferentes fases que transcurrieron durante la elaboración del trabajo y el tiempo que se le dedicó a cada una de ellas. También se incluyen las reuniones con los tutores, a los que desde aquí agradezco su ayuda y amabilidad a lo largo de todos estos meses de trabajo.

Actividades/Semanas	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tutorías									■								■			
Elección del tema			■	■	■															
Revisión Bibliografía										■	■						■	■		
Búsqueda de datos																			■	■
Calculo índices de productividad																				
Elaboración de gráficos y tablas																				
Elaboración modelo econométrico																				
Redacción del trabajo																			■	

Actividades/Semanas	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tutorías		■		■				■			■		■	■		
Elección del tema																
Revisión Bibliografía									■	■						
Búsqueda de datos	■	■	■	■	■						■	■				
Calculo índices de productividad						■	■	■								
Elaboración de gráficos y tablas		■	■						■	■						
Elaboración modelo econométrico											■	■	■			
Redacción del trabajo					■				■	■	■	■	■	■		

# Desarrollo del trabajo

## 1 Marco Teórico

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua, podemos definir la productividad como la “relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc.”

$$\textit{Productividad Global} = \frac{\textit{Cantidad de producción obtenida}}{\textit{Cantidad de factores empleados}}$$

Por lo tanto, como menciona Expósito (1999) “...la idea que subyace es la de obtener la mayor cantidad de producto posible con los factores productivos disponibles” (p.74). Por lo que para el cálculo de la productividad es necesario conocer los outputs e inputs que se utilizan.

Para el análisis de la productividad además de la productividad global, tal y como se explica en Millán (1987), podemos utilizar índices de productividad parcial. Pero tal y como se menciona en Expósito (1999) estos índices presentan importantes limitaciones por lo que lo más conveniente es la utilización de índices de productividad global.

En este trabajo, optaremos por la utilización del índice de Divisia, que requiere una aproximación discreta, la más utilizada suele ser la de Törnqvist y Theil tal y como se menciona en Expósito (1999) y en Decimavilla y San Juan (2000). Este índice de Törnqvist-Theil requiere de la obtención de los precios y las cantidades de los diferentes outputs e inputs para poder realizar el cálculo de la variación del output agregado y del input agregado:

$$\Delta \ln Q = \ln \left[ \frac{Q_t}{Q_{t-1}} \right] = \frac{1}{2} \sum_j (b_{jt} + b_{jt-1}) \ln \left[ \frac{q_{jt}}{q_{jt-1}} \right]$$

$$\Delta \ln F = \ln \left[ \frac{F_t}{F_{t-1}} \right] = \frac{1}{2} \sum_i (a_{it} + a_{it-1}) \ln \left[ \frac{x_{it}}{x_{it-1}} \right]$$

Donde:

$$b_{jt} = \frac{p_{jt} q_{jt}}{\sum_j p_{jt} q_{jt}}$$

$$a_{it} = \frac{w_{it} x_{it}}{\sum_i w_{it} x_{it}}$$

- $Q_t$  es el output agregado en el periodo t.

- $F_t$  es el input agregado en el periodo t.

- $q_j, p_j$  son la cantidad y precio del output j-ésimo, respectivamente.

- $x_i, w_i$  son la cantidad y precio del input i-ésimo respectivamente.

- $b_j, a_i$  representan las ponderaciones de cada output e input en cada uno de los componentes.

Posteriormente a la obtención del crecimiento del output agregado ( $\Delta \ln Q$ ) y del input agregado ( $\Delta \ln F$ ), el índice de productividad total de los factores se calcula como diferencia:

$$\Delta PTF = \Delta \ln Q - \Delta \ln F$$

Esta aproximación del índice de Divisia mediante el índice Törnqvist-Theil puede presentar dificultades a la hora de ser llevado a la práctica ya que es necesario tener cantidades y precios de todos los componentes del input y del output. Pero tal y como se comenta en Expósito (1999) “..serán los preferidos porque la función translog impone menos restricciones sobre los parámetros de producción, porque las ponderaciones utilizadas son las correspondientes a cada año, porque no necesitan imponer supuesto alguno sobre los valores de la elasticidad de sustitución y finalmente, porque no imponen separabilidad” (p.86).

Por todo esto, en este trabajo lo que haremos será, a través del índice Törnqvist-Theil, tratar de analizar la evolución de la productividad en el sector agrario tanto para el conjunto de España como a nivel de las diferentes Comunidades Autónomas, todo esto para el período 2002-2012.

## 2 Elaboración de la base de datos

Para el cálculo del índice de Törnqvist-Theil es necesario obtener datos sobre cantidades y precios de los diferentes componentes tanto del input como del output, es decir, tanto de factores como de productos.

### 2.1 Output

Para el cálculo del output, hemos utilizado un total de 26 productos del sector agrario, 21 de ellos de producción agrícola y 5 de ellos de producción ganadera y productos derivados. Para la obtención de las cifras tanto de cantidades como de precios hemos recurrido a diferentes fuentes estadísticas y en algunos casos, ante la imposibilidad de obtener determinados valores hemos tenido que tratar de calcularlos por nuestra propia cuenta. Por ello, a continuación se irá explicando el proceso de elaboración de los datos para cada uno de los productos o grupos de productos:

- *Cereales*: hemos elegido los cinco productos de mayor importancia en términos de producción, que en este caso son trigo, cebada, avena, arroz y maíz. La fuente utilizada para la obtención de los datos fue el Anuario de Estadística Agraria del que obtuvimos las cantidades producidas de cada producto en miles de toneladas y el precio medio percibido por los agricultores también para cada uno de los cinco productos.
- *Leguminosas*: hemos decidido incluir los cuatro principales productos según su nivel de producción que en este caso fueron: habas, garbanzos, guisantes y yeros. La fuente utilizada tanto para la obtención de las cantidades producidas como de los precios percibidos fue el Anuario de Estadística Agraria. Las cantidades se miden en toneladas mientras que el precio es el precio medio percibido por los agricultores para cada uno de los productos.
- *Raíces y tubérculos*: hemos la producción de patata. Los valores tanto de cantidades como de precios fueron obtenidos del Anuario de Estadística Agraria, midiéndose los primeros en miles de toneladas y el precio es el precio medio percibido por los agricultores.

- *Cultivos industriales:* hemos incluido la remolacha azucarera, algodón, girasol y tabaco. También en este caso los datos fueron extraídos del Anuario de Estadística Agraria y las cantidades y precios se miden de la misma manera que en los casos anteriores.
- *Hortalizas:* hemos decidido incluir la cebolla, tomate, lechuga, melón y pimiento. Los precios y cantidades aparecen medidos de la misma forma que en los casos anteriores y los datos proceden del Anuario de Estadística Agraria.
- *Cultivos forrajeros:* hemos incluido la producción de alfalfa. Los datos fueron extraídos del Anuario de Estadística Agraria y se refieren a las cantidades en miles de toneladas y a los precios medios percibidos por los agricultores.
- *Producción ganadera:* hemos incluido las tres principales modalidades que existen en España que son: bovino, ovino y porcino. Con estas tres clases, consideramos que podemos representar de una manera bastante buena un gran porcentaje de lo que es la producción ganadera de nuestro país. Las cifras sobre cantidades fueron extraídas del Instituto Nacional de Estadística (INE) y están en unidades, mientras que los datos sobre precios (extraídos del Anuario de Estadística Agraria) fueron obtenidos de manera diferente para cada uno de los tres tipos:
  - *Bovino:* calculado mediante una media ponderada (según el porcentaje sobre el total de peso canal de cada uno de los tipos) de los precios de los cuatro tipos de carne de bovino para los que tenemos datos sobre precios y cantidades que son: terneras, novillas, vacas y toros.
  - *Ovino:* resultado de una media ponderada (según el porcentaje sobre el total de peso canal de cada uno de los tipos) de los precios de los tres tipos de carne de ovino para los que tenemos datos que son: cordero lechal, cordero pascual y ovino mayor.
  - *Porcino:* el precio medio percibido por los ganaderos para cerdos cebados.
- *Productos derivados de la producción ganadera:* hemos considerado los dos que tienen una mayor importancia en nuestro país y que son: leche y huevos. Las cifras sobre cantidades fueron obtenidas del INE y se miden en miles de litros y miles de docenas respectivamente. En el caso del precio (extraídos del Anuario de Estadística Agraria), para los huevos el precio medio percibido por los ganaderos y para la leche una media ponderada (según el porcentaje sobre el total de los miles de litros producidos) del precio percibido por los ganaderos en los 3 tipos de leche sobre los que tenemos datos que son: vaca, oveja y cabra.

Somos conscientes de que estamos excluyendo un gran número de productos de nuestro output, pero consideramos que con la suma de estos 26 productos, tenemos una muestra suficientemente representativa de lo que es el sector agrario español en las diferentes Comunidades y esto nos permitirá tratar de obtener unos datos bastante fiables sobre la evolución de la productividad.

## 2.2 Input

Para el cálculo del input, hemos utilizado 5 factores productivos, que en buena parte siguen la estructura utilizada por Expósito (1999), pero en nuestro caso sin llegar a tanta cantidad de factores ni a tanta exactitud y modelización en los cálculos. En este punto, es necesario mencionar que hemos tenido problemas para la obtención de los datos, lo que ha provocado que no podamos ofrecer un número de inputs más completo y que refleje de una manera mucho más amplia todo lo que en la realidad forma parte del input del sector. A pesar de esto, creemos que con estos cinco factores sí que reflejamos de alguna manera la evolución de los principales componentes del input. Los cinco factores productivos considerados son:

- *Tierra*: lo hemos cuantificado como la superficie total de las explotaciones agrarias en hectáreas, cifras que se obtuvieron del Anuario de Estadística Agraria. Para los precios, hemos utilizado un índice de precios por Comunidades Autónomas extraídos de una encuesta sobre los precios de la tierra<sup>1</sup>.
- *Trabajo*: para la obtención del número de trabajadores hemos utilizado los datos sobre las personas afiliadas a la Seguridad Social como trabajadores del sector agrario. Estos datos fueron extraídos del INE. Mientras que para los salarios hemos utilizado un Índice de salarios agrarios obtenido del Anuario de Estadística Agraria.
- *Capital*: en este punto es donde hemos tenido más problemas para ampliar nuestro input ya que ante los problemas en la obtención de datos no hemos podido incluir ningún capital referido al sector ganadero, por lo que en este apartado solo consideramos el número de tractores inscritos cada año en nuestro país. Para los precios, hemos calculado un precio unitario a partir del conocimiento de la inversión total realizada en este tipo de maquinaria, que hemos obtenido de un informe anual sobre "Inscripción de maquinaria agrícola"<sup>2</sup>. Los datos sobre el número de tractores también proceden de este informe.

---

<sup>1</sup> Encuesta realizada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

<sup>2</sup> Informe realizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- *Fertilizantes:* hemos incluido los tres tipos de fertilizantes sobre los que disponemos de datos que son: nitrogenados, fosfatados y potásicos. Los datos sobre cantidades se obtienen de las estadísticas de fertilizantes realizadas por la Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes. Para los precios, hemos utilizado unos precios obtenidos del Anuario de Estadística Agraria para cada una de las tres clases de fertilizantes.
- *Energía:* hemos decidido incluir el gasto en combustibles, energía eléctrica y lubricantes. Estos datos los obtenemos del Anuario de Estadística Agraria. Pero, los datos son a nivel de España por lo que para desagregarlos a nivel de Comunidades Autónomas hemos decidido aplicar el mismo porcentaje que representa sobre el total cada Comunidad en el número de tractores inscritos, ya que se puede comprobar que entre estos dos inputs existe una clara relación, en el sentido que, cuanto mayor sea el input de capital mayor debe ser el input de energía necesario para abastecer a ese capital. Para los precios, hemos utilizado un índice de precios de la energía por Comunidades extraído del INE.

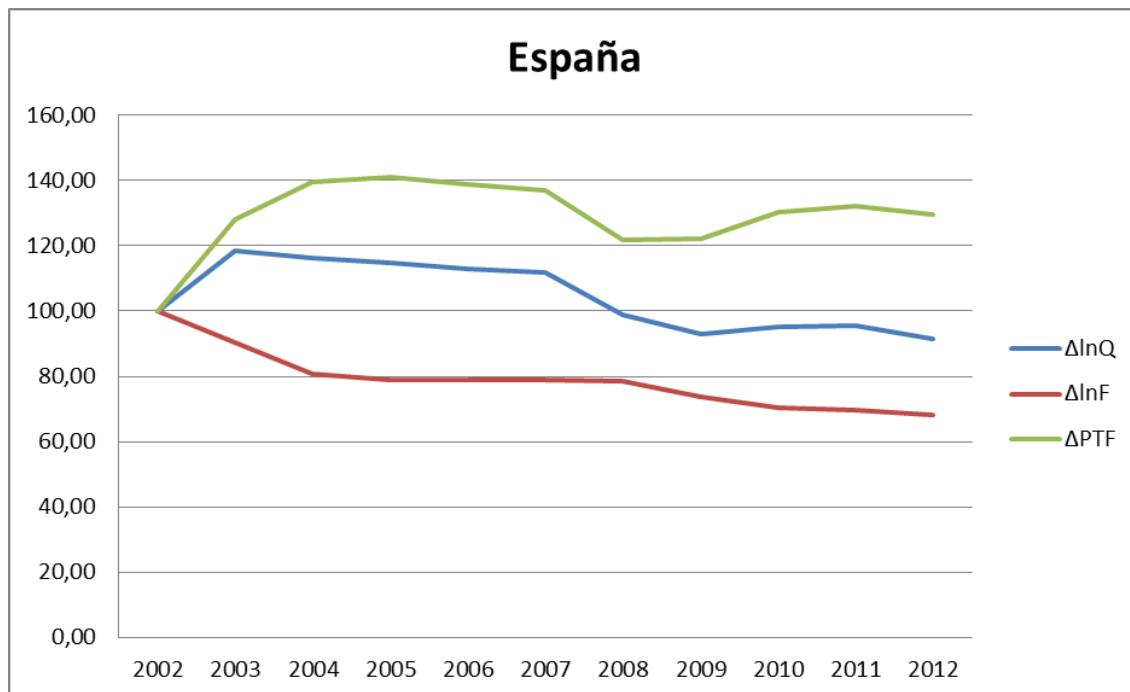
### 3 Interpretación de los resultados

Una vez hemos obtenido el output, el input y calculado la variación de la productividad a través del ya mencionado índice de Törnqvist-Theil pasamos a explicar para las diferentes Comunidades Autónomas y para el conjunto de España la evolución de la productividad. Para esta explicación, utilizaremos un gráfico en el que se refleja la evolución de la productividad, del output y del input según valores de un índice (2002 valor 100) creado a partir del crecimiento anual (%) del índice agregado del output, del input y de la productividad total. Además, también utilizaremos unas tablas en la que podemos observar el citado crecimiento anual de los tres índices agregados.



**ESPAÑA**

Gráfico 1: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. España. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

La tasa media de crecimiento anual de la productividad del sector agrario en España fue del 2,37%. Esta tasa de crecimiento se debe a su vez a una tasa media de crecimiento del output del -0,79% y del -3,40% del input. Antes de la crisis, la productividad crecía a una tasa media anual del 5,39%, pero para los años posteriores a la crisis esa tasa media anual es del -0,94%. Este comportamiento de la productividad lo podemos observar de manera muy clara en el gráfico anterior.

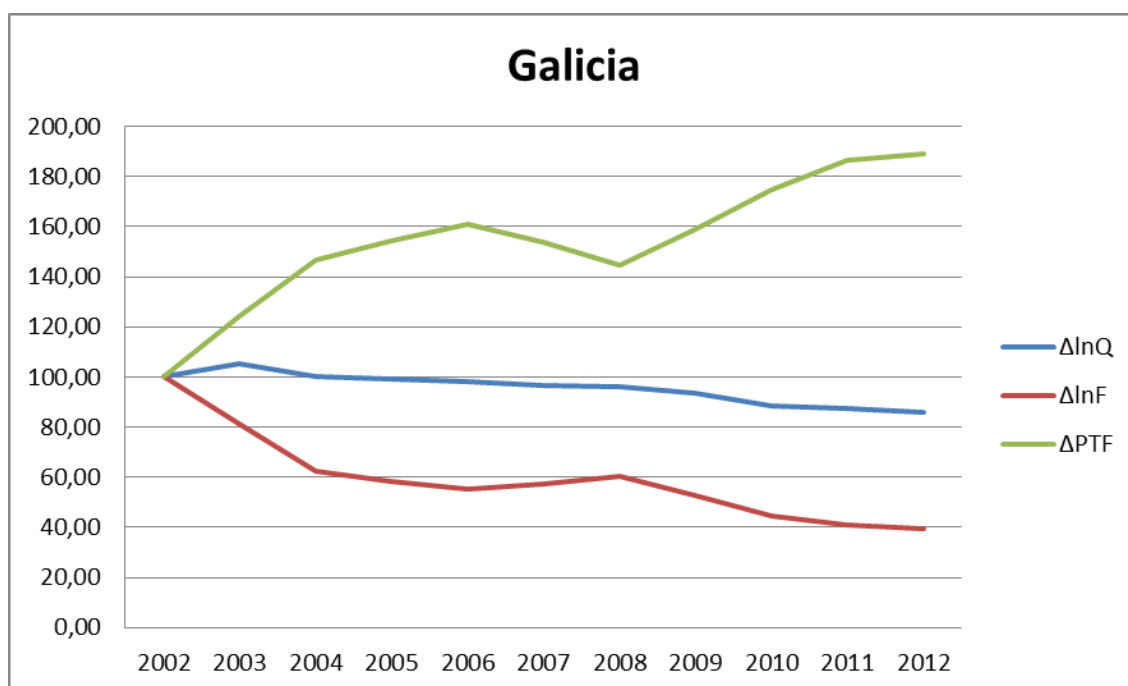
Casi todas las regiones muestran una tasa media de crecimiento anual positiva, siendo la que muestra un incremento mayor Canarias con un 11,9%. Pero, hay cuatro Comunidades que muestran un descenso medio anual de la productividad en el periodo 2002-2012 que son: Cantabria (-0,34%), País Vasco (-11,53%), Navarra (-6,25%) y Madrid (-13,48%). Es importante destacar que para el caso del input, la tasa media de crecimiento es negativa en todas las Comunidades. Lo mismo ocurre en el caso del output, exceptuando el caso de Castilla-La Mancha y de Cataluña que tiene un crecimiento medio anual del output del 0,29% y del 1,31% respectivamente.

Tabla 1: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. Total (España)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	18,37	-1,72	-1,19	-1,72	-0,86	-11,87	-5,66	2,09	0,55	-4,15
$\Delta \ln F$	-9,63	-10,80	-2,09	-0,21	0,39	-0,68	-5,93	-4,57	-0,95	-2,14
$\Delta PTF$	28,00	9,08	0,89	-1,51	-1,25	-11,19	0,27	6,66	1,50	-2,01

**GALICIA**

Gráfico 2: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Galicia. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

En la Comunidad Autónoma de Galicia, la tasa media de crecimiento anual de la productividad es del 5,96%, lo que la sitúa por encima de la media de España para el periodo 2002-20012. Este crecimiento de la productividad se debe a un descenso medio anual del input del -8% mientras que el descenso medio anual del output fue del -1,37%. Este gran descenso del input en Galicia es lo que posibilita el gran incremento de la productividad que se produce en esta Comunidad. Antes de la crisis, la productividad crece a una tasa media anual del 7,45%, mientras que para los años posteriores a la crisis esta tasa pasa a ser del 3,49%.

Dentro del notable descenso que experimenta el input, podemos decir que este se debe principalmente a un gran descenso tanto de los tractores como de la tierra,

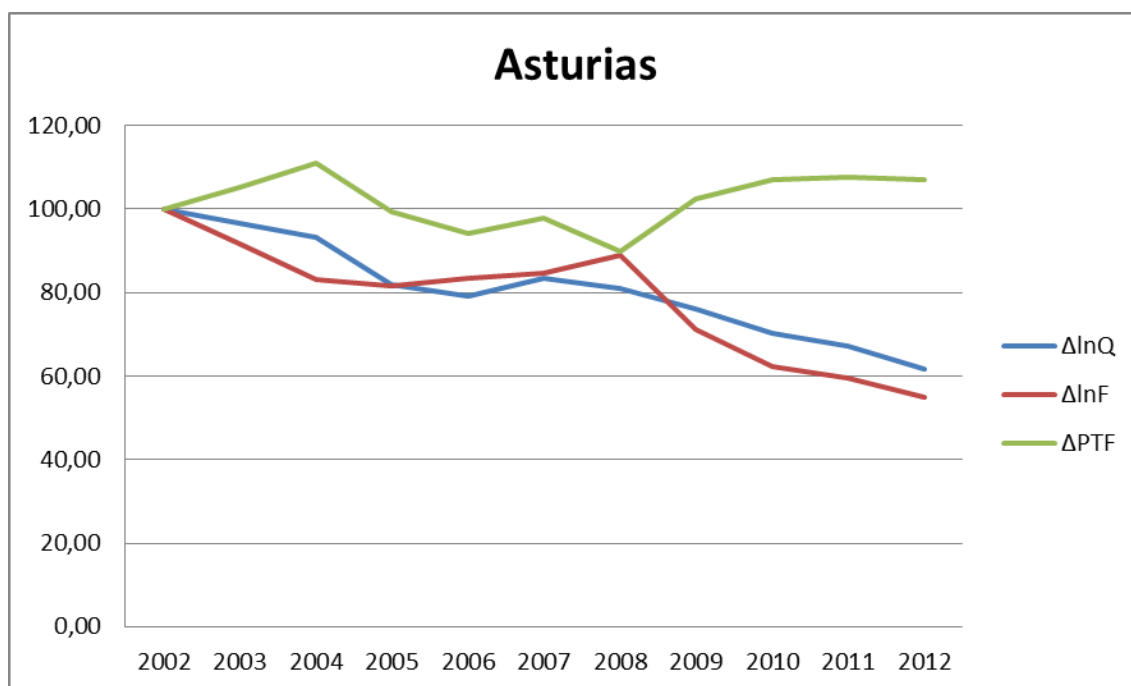
mientras que los otros tres factores muestran pequeños descensos o se mantienen más o menos constantes durante el periodo analizado.

Tabla 2: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Galicia)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	5,46	-5,00	-1,22	-0,84	-1,28	-0,83	-2,45	-5,51	-0,94	-2,08
$\Delta \ln F$	-18,65	-23,34	-6,15	-5,45	3,28	5,27	-12,61	-15,38	-7,71	-3,32
$\Delta PTF$	24,11	18,34	4,93	4,61	-4,56	-6,10	10,15	9,87	6,77	1,24

## ASTURIAS

Gráfico 3: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Asturias. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

La tasa media de crecimiento anual de la productividad en Asturias para el periodo estudiado fue del 0,62%, muy por debajo de la media española que como ya dijimos anteriormente fue del 2,37%. Esta tasa de crecimiento tan moderada se debe a que, a pesar de que el input se reduce a una tasa media anual del -5,32%, el output también se reduce notablemente alcanzando una tasa media anual del -4,31%. Es decir, la tasa media anual de crecimiento del input y del output es negativa en Asturias. Como podemos observar en el gráfico anterior, antes de la crisis la tasa de crecimiento media

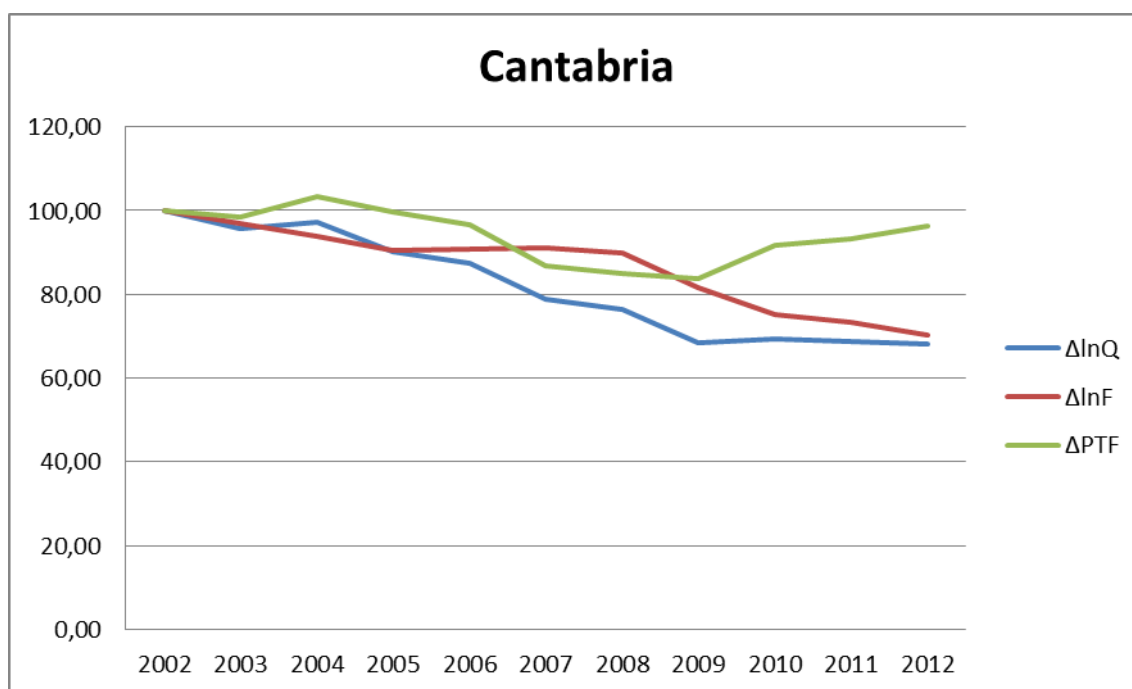
anual era del -0,37% y en periodo posterior a la crisis pasa a ser del 1,51%. Por lo tanto, podemos comprobar como en Asturias la crisis no ha afectado negativamente a la evolución de la productividad.

Tabla 3: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Asturias)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	-3,28	-3,66	-12,26	-3,11	5,34	-2,84	-5,98	-7,97	-4,01	-8,58
$\Delta \ln F$	-8,41	-9,22	-1,74	2,12	1,39	5,14	-19,93	-12,31	-4,63	-7,93
$\Delta PTF$	5,13	5,56	-10,52	-5,23	3,95	-7,98	13,95	4,34	0,62	-0,64

## CANTABRIA

Gráfico 4: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Cantabria. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

Cantabria es una de las cuatro Comunidades con un crecimiento medio anual de la productividad del sector agrario negativo. Esta tasa de descenso es del -0,35% anual, por lo tanto, se trata de una variación bastante pequeña de la productividad, lo que hace que en el año 2012 la productividad se encuentre solo un poco por debajo de la que tenía el territorio en el año 2002. Este descenso de la productividad se debe a que el input se reduce a una tasa media anual del -3,17%, mientras que el output cae en un

-3,44% anual. Por lo tanto, ese mayor descenso medio anual del output es el que provoca que el incremento medio anual de la productividad en Cantabria entre el año 2002 y 2012 sea negativo.

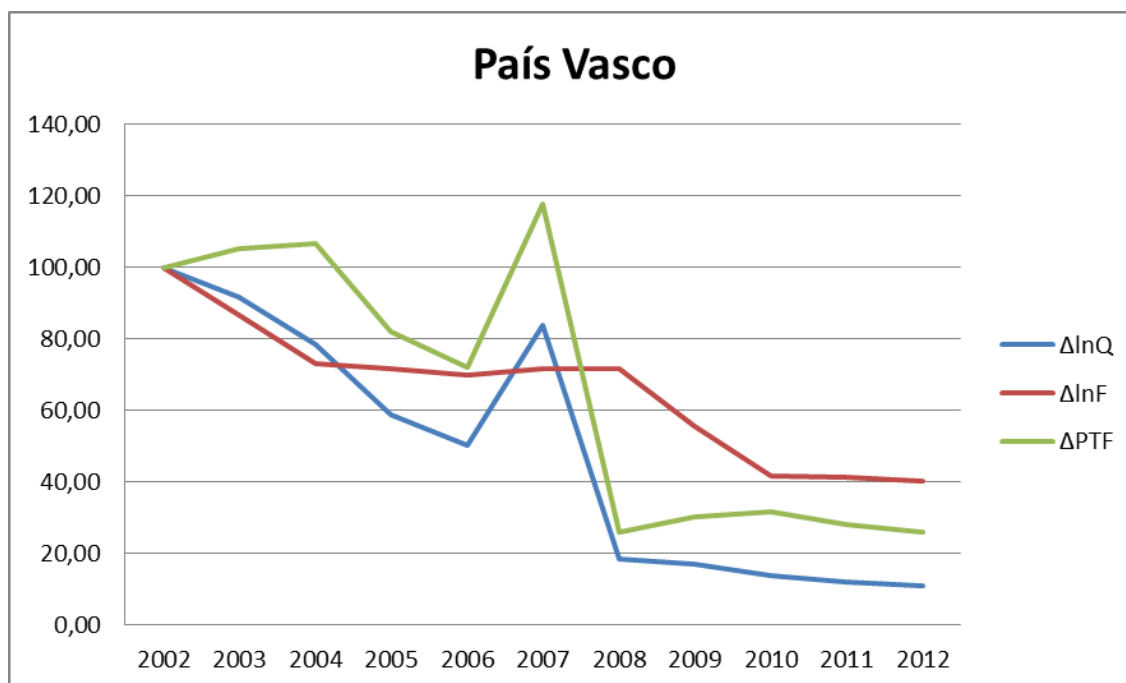
Antes de la crisis la tasa media anual de la productividad era del -2,34%. A partir del año 2008 esa tasa pasa a ser del 1,74%. Por lo tanto, con la llegada de la crisis en Cantabria la productividad tiene un mejor comportamiento. Estas tendencias se pueden apreciar claramente tanto en el gráfico como en la tabla.

Tabla 4: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Cantabria)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	-4,45	1,73	-7,27	-2,95	-9,78	-3,20	-10,53	1,53	-0,87	-1,08
$\Delta \ln F$	-3,00	-3,16	-3,63	0,12	0,34	-1,26	-9,04	-8,00	-2,47	-4,25
$\Delta PTF$	-1,45	4,90	-3,64	-3,07	-10,13	-1,93	-1,49	9,53	1,61	3,18

## PAÍS VASCO

Gráfico 5: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. País Vasco. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

En el País Vasco la tasa media de crecimiento anual de la productividad del sector agrario fue del -11,53%, es decir, el sector sufrió en este territorio un descenso muy

notable de la productividad entre el año 2002 y 2012. Este descenso se debe principalmente a la gran caída sufrida por el output que muestra una tasa de descenso anual del -18,36%, lo que es la mayor tasa de descenso del output de todas las Comunidades Autónomas de España. A su vez, el input también sufrió un importante descenso que fue cercano al -8% anual, si bien, este descenso solo sirvió para reducir mínimamente la gran caída de la productividad.

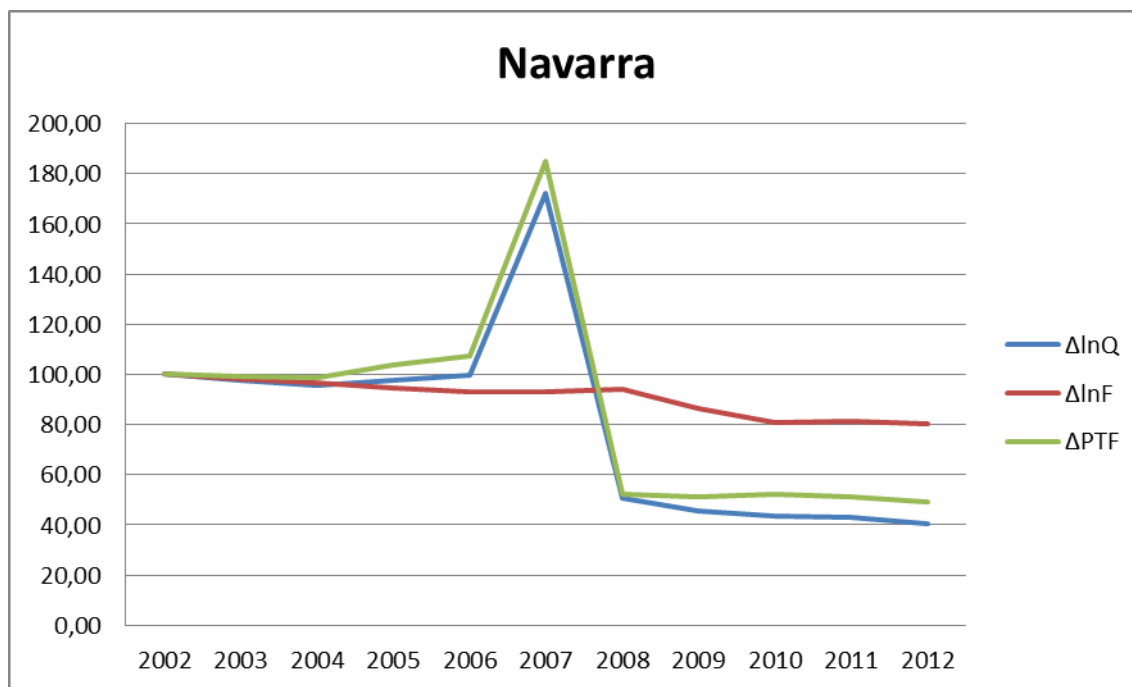
Antes de la crisis la tasa de crecimiento media anual de la productividad era del 2,77%. En los años posteriores esta tasa es del -22,27%. Tal y como podemos comprobar en la tabla siguiente, este gran descenso se debe a que en el año 2008 el output se redujo en un -78,20%. Aunque todos los productos tienen más o menos la misma evolución, es la producción porcina la que muestra una mayor variación, aunque como ya hemos dicho, el resto de productos también ejercen su influencia con descensos moderados.

Tabla 5: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (País Vasco)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b><math>\Delta \ln Q</math></b>	-8,33	-14,29	-25,31	-14,28	66,34	-78,20	-6,49	-20,31	-12,84	-9,35
<b><math>\Delta \ln F</math></b>	-13,39	-15,67	-2,18	-2,26	2,77	-0,24	-22,44	-25,37	-0,84	-2,75
<b><math>\Delta PTF</math></b>	5,06	1,38	-23,13	-12,02	63,56	-77,97	15,95	5,06	-12,00	-6,61

**NAVARRA**

Gráfico 6: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Navarra. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

La tasa de crecimiento medio anual de la productividad en Navarra es del -6,25%. Esto se debe a una tasa media anual del output del -7,84%, mientras que el input tiene una tasa media anual cercana al -2%. Por lo tanto, Navarra es del total de Comunidades de España la tercera con mayor descenso de la productividad después de Madrid y País Vasco.

Antes de la crisis, la tasa de crecimiento anual de la productividad era del 10,81%, mientras que a partir del año 2008 esta tasa pasa a ser del -19,83%. Por lo tanto, con la llegada de la crisis la productividad se ve muy afectada en esta Comunidad.

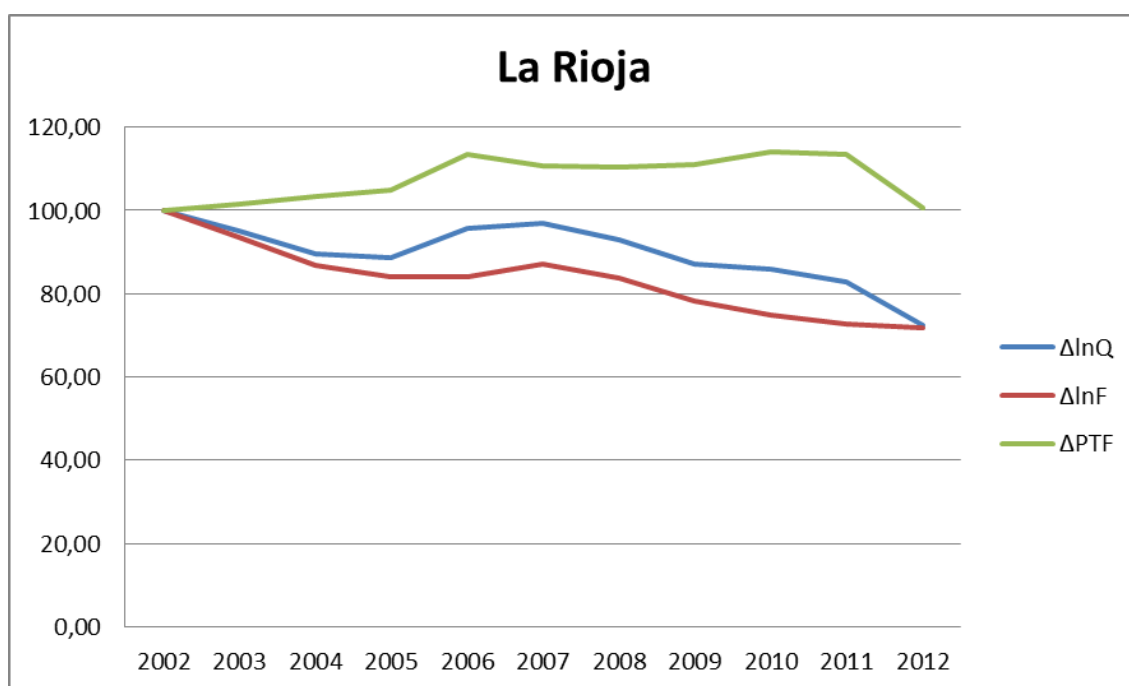
En la tabla siguiente podemos observar un fenómeno que al igual que en el caso del País Vasco se produce en Navarra, que es el de un gran incremento del output en el año 2007 con una tasa de crecimiento del 72,46% y un gran descenso a continuación en el año 2008 con una tasa de descenso del -70,48%. Este fenómeno lo podemos apreciar muy bien en el gráfico anterior donde podemos ver cómo hasta el año 2007 la productividad aumenta ligeramente y es en ese año en el que se produce un gran crecimiento (pasando a mostrar un valor superior a 180) para posteriormente en el año 2008 situarse en un valor cercano a 60.

Tabla 6: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Navarra)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	-2,20	-2,35	2,53	2,02	72,46	-70,48	-10,39	-4,21	-1,43	-5,41
$\Delta \ln F$	-1,56	-1,66	-2,45	-1,54	-0,06	1,25	-8,26	-6,16	0,18	-1,08
$\Delta PTF$	-0,64	-0,68	4,98	3,57	72,52	-71,73	-2,12	1,95	-1,61	-4,34

## LA RIOJA

Gráfico 7: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. La Rioja. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

La tasa media de crecimiento anual de la productividad en La Rioja es del 0,06%, por lo que la productividad en esta Comunidad entre el año 2002 y 2012 no sufre casi ningún cambio, se puede apreciar de manera muy clara en el gráfico anterior, ya que partiendo de un valor de la productividad en el año 2002 de 100, en el año 2012 esta productividad sigue teniendo el mismo valor. Esto se debe a que tanto el input como el output siguen una misma evolución, mostrando una tasa media de descenso anual cercana al -3%.

Pero la productividad sigue una evolución diferente a lo largo del periodo ya que en los años anteriores a la crisis crece a una tasa media anual del 1,72% mientras que en los años posteriores a la crisis esa tasa pasa a ser del -1,59%. Esto se debe a que el descenso del input es mayor que el descenso del output en esos primeros años,



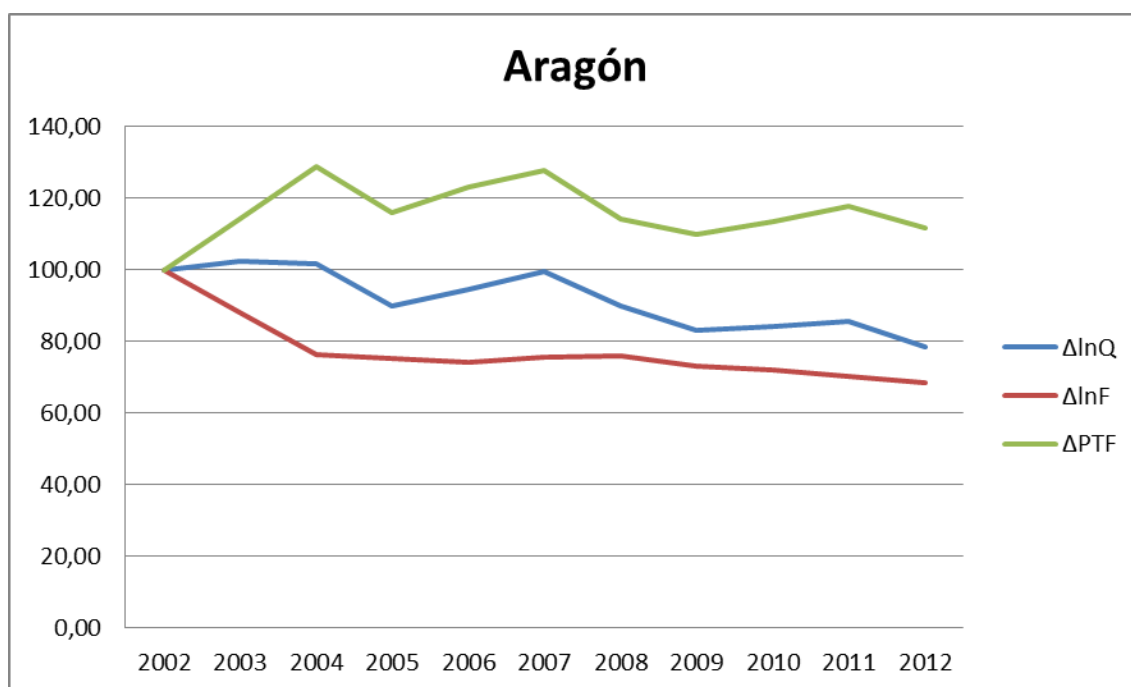
mientras que en el año 2012 el output sufre un fuerte descenso superior al -12% que hace que la productividad se reduzca notablemente y por tanto, pasemos a encontrarnos con un nivel de productividad igual al que teníamos en el año 2002.

Tabla 7: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (La Rioja)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	-4,99	-5,58	-1,35	8,03	1,34	-4,20	-6,21	-1,45	-3,57	-12,56
$\Delta \ln F$	-6,54	-7,22	-3,07	0,04	3,64	-3,78	-6,79	-4,18	-3,06	-1,29
$\Delta PTF$	1,55	1,65	1,72	7,99	-2,31	-0,42	0,58	2,73	-0,51	-11,27

## ARAGÓN

Gráfico 8: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Aragón. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

En la Comunidad Autónoma de Aragón el crecimiento medio anual de la productividad fue cercano al 1%. Tal y como refleja el gráfico anterior este crecimiento de la productividad está basado en un descenso del output y del input, pero como este último desciende en una mayor proporción, la productividad del sector agrario aumenta. Este crecimiento es bastante moderado si lo comparamos con la media española ya que se encuentra un 1,3% por debajo.

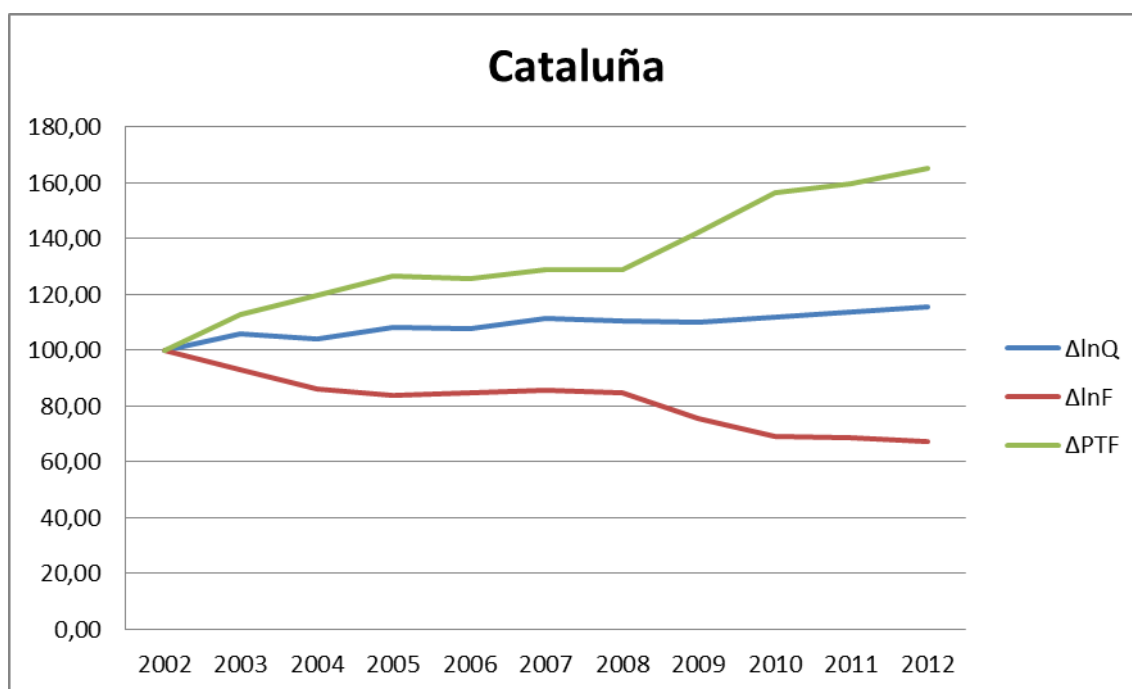
En los primeros años, la productividad se incrementa a una tasa media anual del 4,14%, debido a un mantenimiento del output y a un gran descenso del input, pero es a partir del comienzo de la crisis cuando el output sufre una gran caída lo que provoca un descenso de los niveles de productividad que hacen que el crecimiento durante este periodo sea del -2,21%.

Tabla 8: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Aragón)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	2,19	-0,40	-11,65	4,94	5,61	-9,94	-7,54	1,34	1,60	-8,09
$\Delta \ln F$	-11,83	-13,51	-1,50	-1,25	1,95	0,48	-3,72	-1,83	-2,12	-2,92
$\Delta PTF$	14,02	13,11	-10,16	6,19	3,66	-10,42	-3,82	3,18	3,72	-5,17

## CATALUÑA

Gráfico 9: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Cataluña. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

El crecimiento de la productividad media anual del sector agrario en Cataluña es del 4,67%, por lo tanto, un valor mucho más alto que el de la media española. Además, a diferencia de la gran mayoría de Comunidades, en este caso tenemos que la tasa de crecimiento del output es positiva mientras que la del input es negativa. La tasa media

de crecimiento anual del output fue del 1,31%, mientras que la tasa de descenso del input fue del -3,52% anual.

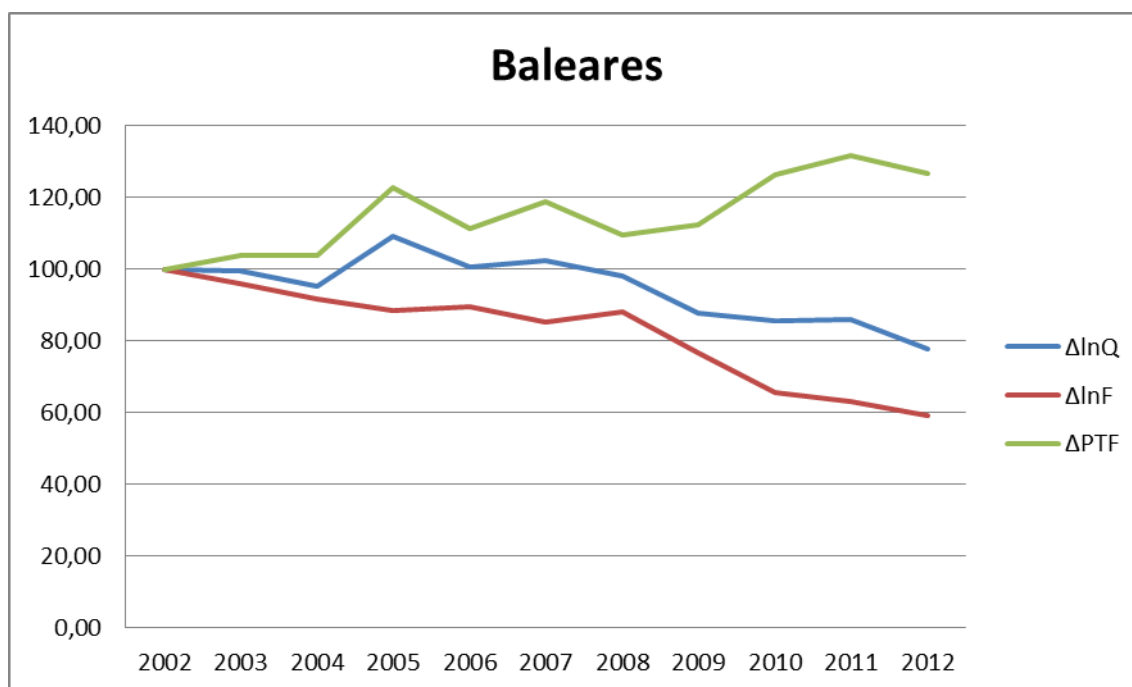
Como podemos comprobar en el gráfico anterior, la productividad sigue una tendencia creciente durante todo el periodo, basada en un crecimiento lento, pero constante, del output y en un descenso del input. Por lo tanto, en esta Comunidad casi no existe diferencia en la tasa media anual de crecimiento de la productividad en el periodo anterior y posterior a la crisis, siendo del 4,28% y 4,26% respectivamente.

Tabla 9: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Cataluña)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	6,03	-1,83	3,68	-0,03	3,42	-1,09	-0,22	1,47	1,53	1,68
$\Delta \ln F$	-6,90	-7,61	-2,33	0,74	1,06	-1,11	-10,56	-8,81	-0,47	-1,76
$\Delta PTF$	12,93	5,78	6,00	-0,77	2,35	0,02	10,34	10,28	2,00	3,44

## BALEARES

Gráfico 10: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Baleares. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

El crecimiento medio anual de la productividad en Baleares fue del 2,16%, es decir, solo dos décimas por debajo de la media española. Este crecimiento, está basado en unas tasas de crecimiento negativas tanto en el caso del input como del output. En el caso del input, la tasa anual es del -4,67%, mientras que, en el caso del output es del -2,28%.

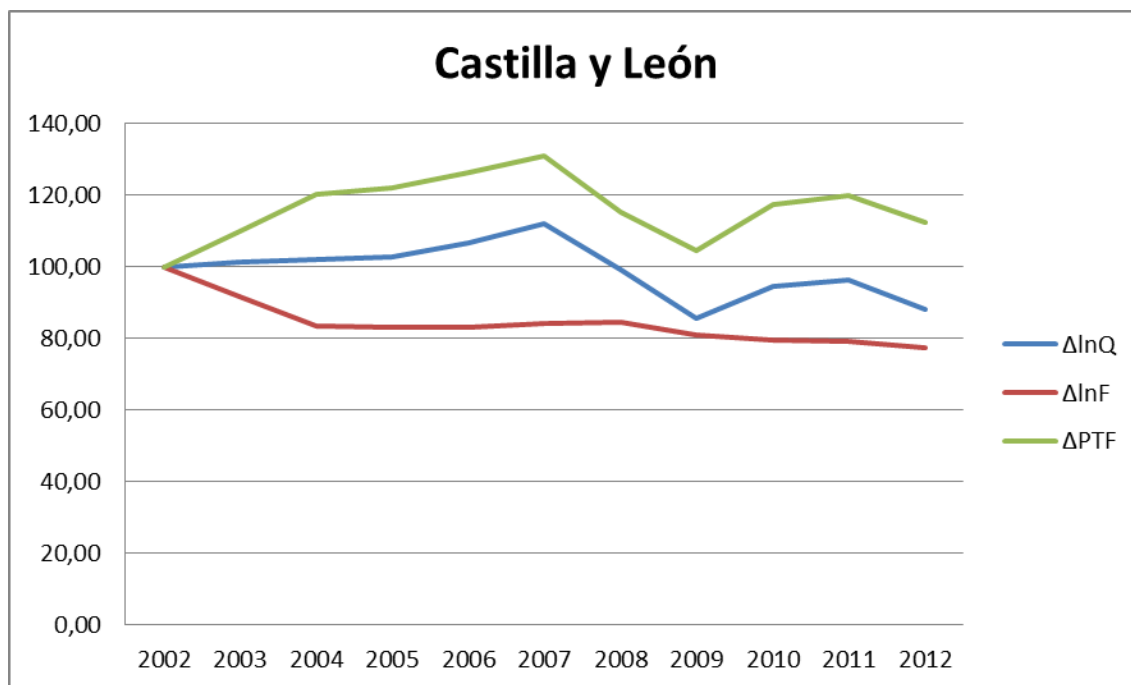
Como podemos observar en el gráfico y en la tabla, en el periodo anterior a la crisis la tasa media anual de crecimiento de la productividad es del 2,90% mientras que en la etapa de crisis esa tasa es del 1,07%. Por lo tanto, con la llegada de la crisis vemos como se frena el ritmo de crecimiento de la productividad en esta Comunidad. En los primeros años el output se mantiene más o menos en su valor del año 2002, situándose incluso un poco por encima, pero es a partir del año 2008 cuando comienza a descender a un mayor ritmo. En el caso del input, este descende a un ritmo lento durante los primeros años pero es a partir del año 2009 cuando comienza a descender mucho más rápido.

Tabla 10: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Baleares)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	-0,50	-4,29	14,61	-7,92	1,84	-4,32	-10,47	-2,35	0,48	-9,85
$\Delta \ln F$	-4,15	-4,56	-3,51	1,42	-4,80	3,41	-12,89	-14,87	-3,75	-6,03
$\Delta PTF$	3,65	0,27	18,12	-9,33	6,64	-7,72	2,42	12,52	4,23	-3,81

**CASTILLA Y LEÓN**

Gráfico 11: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Castilla y León. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

La Comunidad Autónoma de Castilla y León experimenta durante el periodo 2002-2012 un incremento medio anual de su productividad del 1% aproximadamente. Este es un crecimiento bastante discreto comparado con el de la media española. Tanto el input como el output sufren un descenso durante este periodo, más concretamente, a una tasa media anual del -2,31% el input y de -1,14% el output.

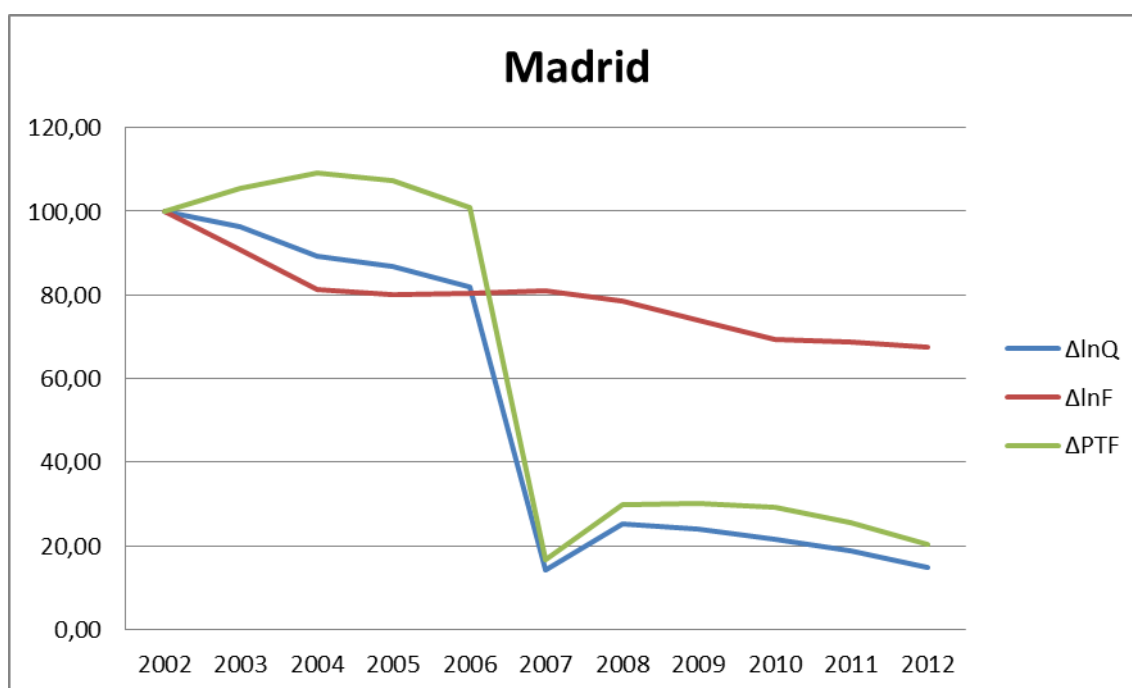
En los años anteriores a la crisis la productividad crece a una tasa media anual del 4,58%. Pero a partir del año 2008, esta tasa pasa a ser del -2,48%. Como se puede apreciar en el gráfico y en la tabla, el incremento de los primeros años está basado en un crecimiento pequeño del output y en un importante descenso del input. El descenso en los años de crisis se debe a que el input se mantiene constante y el output desciende de manera bastante importante, por lo que la productividad cae de manera muy drástica en estos últimos años del periodo analizado.

Tabla 11: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Castilla y León)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	1,40	0,45	0,96	3,81	4,74	-11,33	-13,89	10,61	1,92	-8,44
$\Delta \ln F$	-8,28	-9,09	-0,51	0,29	1,10	0,55	-4,40	-1,76	-0,34	-2,29
$\Delta PTF$	9,67	9,54	1,47	3,52	3,64	-11,88	-9,49	12,38	2,26	-6,15

**MADRID**

Gráfico 12: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Madrid. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

La Comunidad de Madrid es la que sufre un descenso medio anual de la productividad mayor, concretamente, de un -13,48%. Como se puede comprobar en el gráfico, esta caída de la productividad está causada principalmente por un descenso muy grande del output.

En los años anteriores a la crisis el crecimiento medio anual de la productividad fue del -25,84%. A partir del inicio de la crisis la productividad pasa a crecer a una tasa media anual del 3,41%. La tasa negativa de los años anteriores a la crisis se debe a la gran caída que sufre el output en el año 2007 que es del -82,52%. Esta enorme caída en el output se debe principalmente a un descenso de la producción ganadera, ya que los mayores descensos fueron los de la carne de porcino, ovino y en menor medida la de

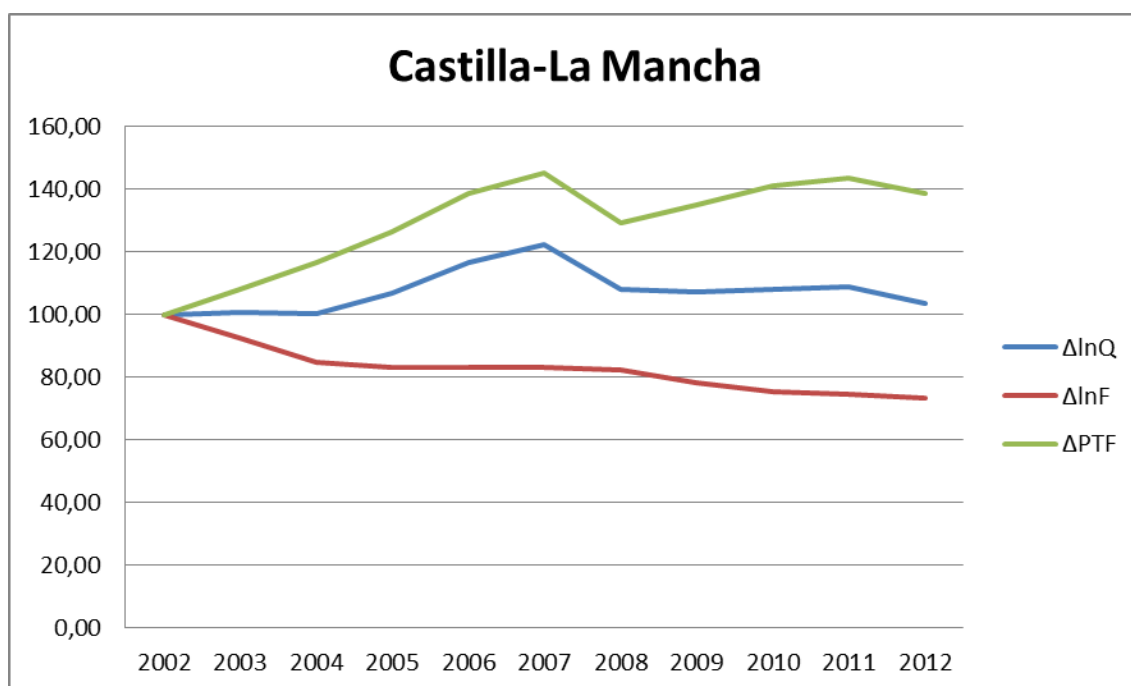
bovino. Además, el efecto de la gran caída de estas tres producciones es acompañado por un descenso generalizado en los demás productos que componen nuestro output.

Tabla 12: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Madrid)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	-3,84	-7,10	-2,77	-5,84	-82,52	76,94	-5,21	-9,58	-13,64	-21,55
$\Delta \ln F$	-9,35	-10,47	-1,29	0,25	1,00	-3,05	-5,82	-6,54	-0,86	-1,41
$\Delta PTF$	5,52	3,37	-1,47	-6,09	-83,52	79,99	0,61	-3,04	-12,78	-20,14

### CASTILLA-LA MANCHA

Gráfico 13: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Castilla-La Mancha. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

La productividad se incrementa en media anualmente en un 3% en la Comunidad de Castilla-La Mancha entre los años 2002 y 2012. Este incremento de la productividad se debe a un incremento medio anual del output del 0,29% y a un descenso del input del -2,78% anual.

En el periodo 2002-2007 la productividad crece a una tasa media anual del 6,40%, apoyada en un incremento importante del output y en un descenso del input. Mientras

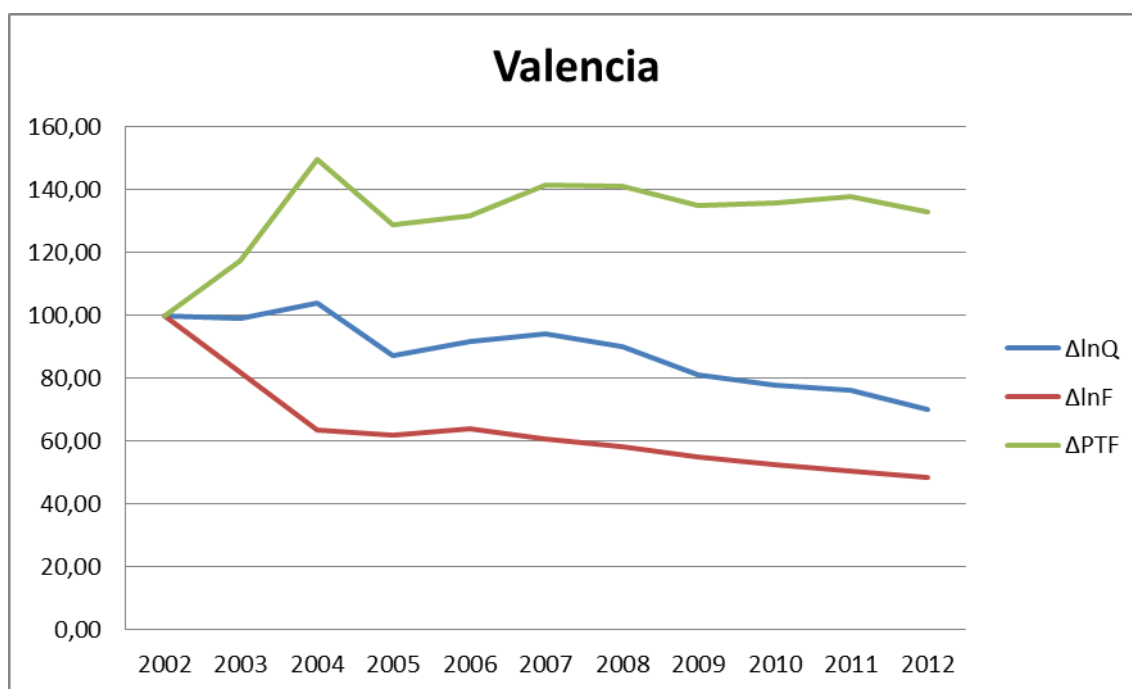
que en el periodo 2008-2012 esa tasa pasa a ser del -0,77%, debido a que el input se mantiene constante aunque con una ligera tendencia decreciente y el output se reduce lo que hace que caiga la productividad.

Tabla 13: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Castilla-La Mancha)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	0,48	-0,39	6,58	9,37	4,85	-11,71	-0,95	1,09	0,62	-5,02
$\Delta \ln F$	-7,62	-8,31	-1,82	-0,35	0,25	-0,85	-5,16	-3,57	-1,09	-1,56
$\Delta PTF$	8,09	7,92	8,40	9,72	4,60	-10,86	4,20	4,66	1,71	-3,47

## VALENCIA

Gráfico 14: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Valencia. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

En el caso de Valencia, el crecimiento medio anual de la productividad del sector agrario fue del 2,63%. Este ritmo de crecimiento se encuentra ligeramente por encima del de la media española. Este incremento de la productividad se debe a un output que decrece durante el periodo pero en menor cantidad que el input que se reduce a una tasa media anual del -6,43%.



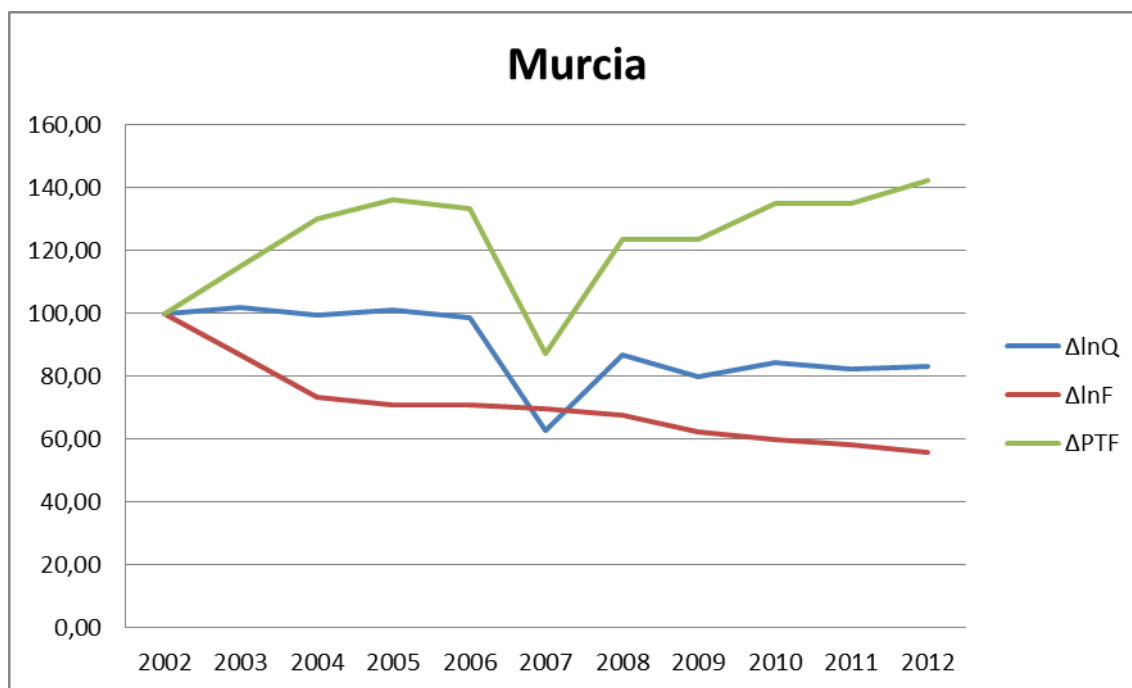
En el periodo anterior al comienzo de la crisis, la productividad crece a una tasa media anual del 5,96%, debido a un fuerte descenso del input. A partir del año 2008, esa tasa pasa a ser del -1,02%. Por lo tanto, con la crisis la productividad pierde el gran ritmo de crecimiento que tenía antes.

Tabla 14: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Valencia)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	-0,93	4,87	-16,11	5,12	2,71	-4,31	-9,86	-4,21	-1,90	-8,14
$\Delta \ln F$	-18,15	-22,72	-2,35	3,09	-4,85	-4,08	-5,31	-4,95	-3,41	-4,68
$\Delta PTF$	17,22	27,59	-13,75	2,03	7,56	-0,22	-4,54	0,74	1,50	-3,46

## MURCIA

Gráfico 15: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Murcia. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

La productividad del sector agrario en Murcia muestra un crecimiento medio anual del 3,26%. Este crecimiento se sitúa por encima de la media española. Tanto el output como el input muestran unas tasas de crecimiento anual negativas, siendo el input el que sufre un mayor descenso en el conjunto del periodo. Estas tasa medias anuales son del -1,67% en el caso de output y del -5,18% en el del input.

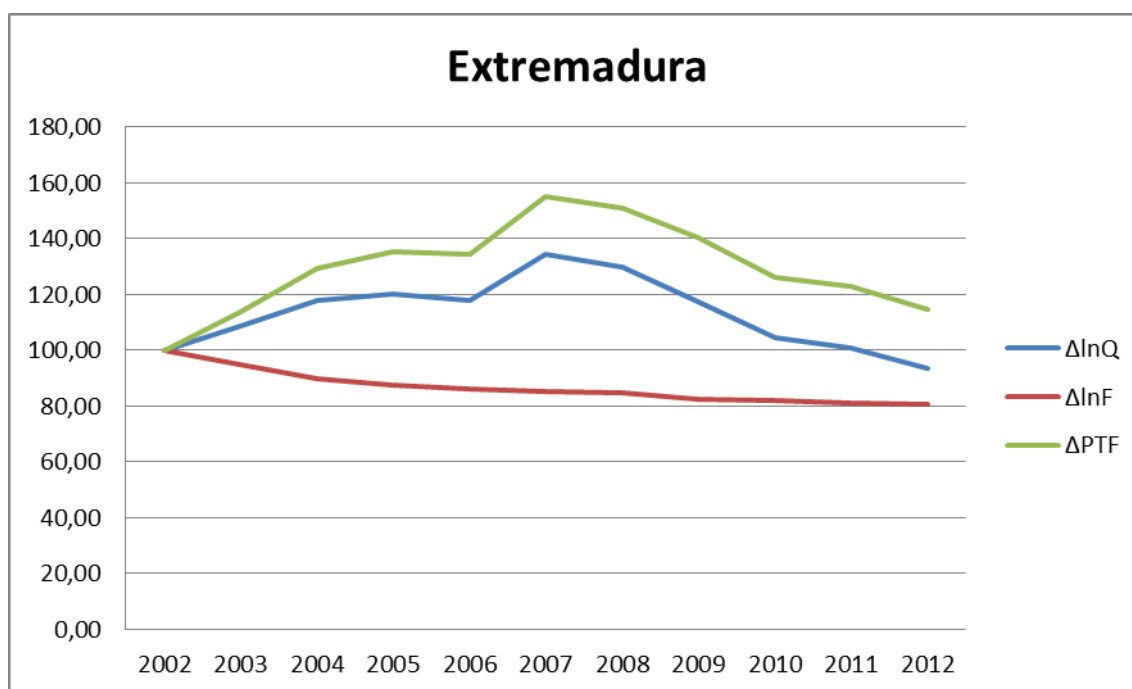
En el periodo 2002-2007 la productividad crece a una tasa media anual del -2,30% mientras que en el periodo 2008-2012 crece a una tasa del 8,55%. Como se puede observar tanto en el gráfico como en la tabla, hasta el año 2007, la productividad se incrementa a un ritmo bastante alto debido a un estancamiento del output y a un descenso bastante importante del input. Es el año 2007 donde se produce un gran descenso de la productividad debido a una gran caída del output. En los años siguientes, la productividad vuelve a crecer debido a una pequeña recuperación del output y a que el input continúa con su tendencia decreciente.

Tabla 15: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Murcia)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	1,67	-2,21	1,47	-2,20	-36,62	38,84	-7,93	5,52	-2,66	1,26
$\Delta \ln F$	-13,11	-15,49	-3,35	-0,11	-1,82	-3,03	-8,11	-3,77	-2,50	-4,28
$\Delta PTF$	14,77	13,27	4,82	-2,09	-34,80	41,87	0,17	9,29	-0,16	5,54

## EXTREMADURA

Gráfico 16: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Extremadura. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

En Extremadura, el crecimiento medio anual de la productividad del sector agrario es de 1,24%. En este periodo el input tiene una tasa anual del -1,96% mientras que el output del -0,63%. El crecimiento que sufre la productividad en esta Comunidad es bastante modesto comparándolo con el de la media española.

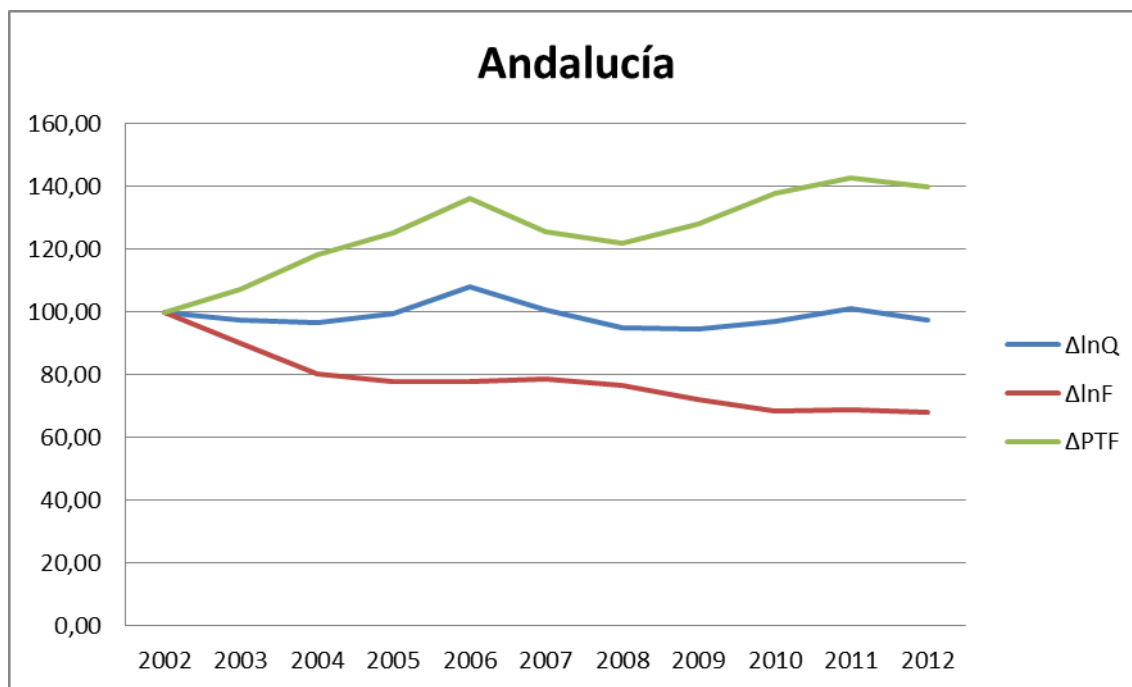
Antes de la crisis, la productividad crece a una tasa media anual del 7,61%, pero a partir del año 2008 esta pasa a crecer a una tasa del -4,94%. En la primera etapa, la productividad se incrementa pasando de un valor en el año 2002 de 100 a un valor a comienzos del año 2008 cercano a 160. Esta etapa de crecimiento está basada en un aumento del output que es acompañado de una caída del input. En la segunda etapa, el descenso de la productividad se debe a una gran caída del output. El input por su parte, continúa con su tendencia decreciente.

Tabla 16: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Extremadura)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b><math>\Delta \ln Q</math></b>	8,76	8,29	1,93	-1,97	14,03	-3,29	-9,53	-11,03	-3,32	-7,65
<b><math>\Delta \ln F</math></b>	-4,99	-5,32	-2,74	-1,44	-1,34	-0,58	-2,59	-0,67	-0,71	-1,02
<b><math>\Delta PTF</math></b>	13,75	13,61	4,67	-0,53	15,37	-2,71	-6,94	-10,36	-2,61	-6,63

**ANDALUCÍA**

Gráfico 17: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Andalucía. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

El crecimiento medio anual de la productividad del sector agrario en la Comunidad Autónoma de Andalucía fue del 3,1%. Este se sitúa por encima del de la media española. Además, podemos decir que se debe a una tasa de crecimiento del input negativa (-3,45%) y a un output que se reduce pero a un ritmo mucho menor (-0,23% anual).

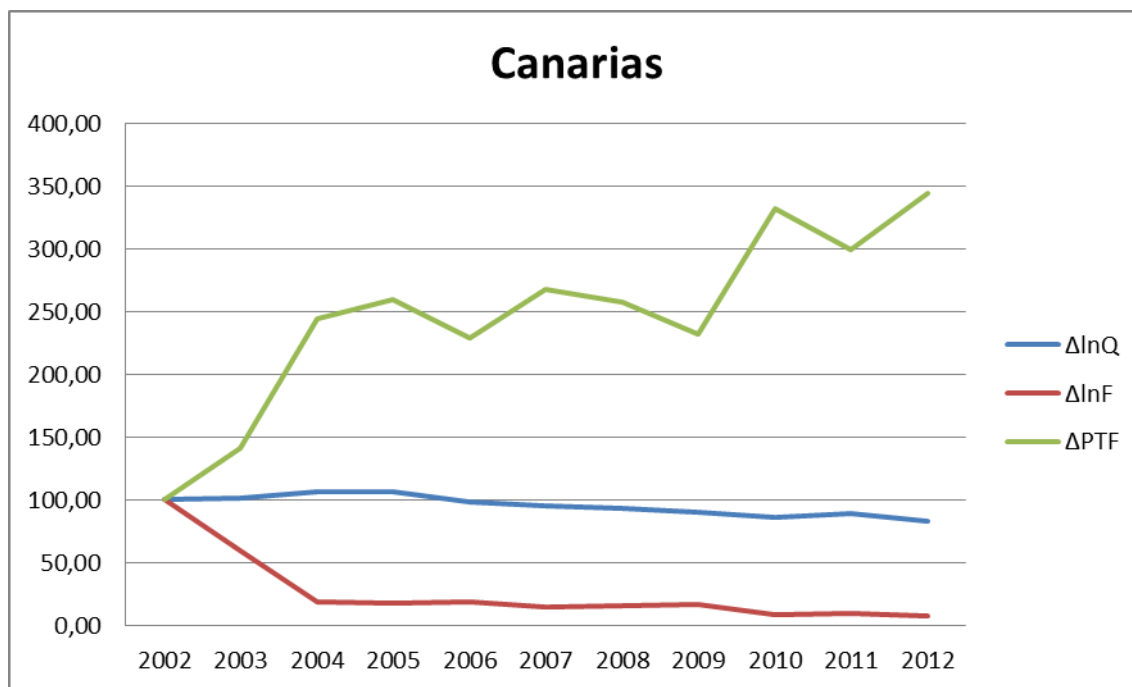
En el periodo anterior a la crisis la productividad crece a una tasa media anual del 3,89%, basándose en un descenso continuo del input. En los años posteriores a la crisis esa tasa pasa a ser del 1,78% ya que el input continúa descendiendo pero a un menor ritmo.

Tabla 17: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Andalucía)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>ΔlnQ</b>	-2,60	-0,72	2,96	8,54	-6,71	-5,77	-0,66	2,70	4,05	-3,26
<b>ΔlnF</b>	-9,83	-11,09	-2,89	-0,02	0,85	-2,64	-5,73	-5,03	0,51	-1,17
<b>ΔPTF</b>	7,23	10,37	5,85	8,56	-7,56	-3,13	5,06	7,73	3,54	-2,09

**CANARIAS**

Gráfico 18: Tasas anuales de variación de los índices agregados de la productividad total, del output y del input. Canarias. 2002-2012. (2002=100)



Fuente: Elaboración propia

El crecimiento de la productividad media anual del sector agrario en Canarias es del 11,9% siendo esta la Comunidad con un mayor crecimiento de la productividad. El gran crecimiento sufrido por la productividad en Canarias se debe en su totalidad a un descenso enorme del input (tasa media anual del -20,91%), mientras que el output desciende pero a una tasa mucho más moderada (tasa media anual del -1,7%). La explicación a este gran retroceso del input viene dada por un gran descenso tanto de los tractores como del factor tierra. Ese gran descenso, hace que podamos observar en esta Comunidad como en relación al año 2002, en el que la productividad presenta un valor de 100, esta pasa a mostrar en el año 2012 un valor cercano a 350.

En el periodo 2002-2007, la productividad crece a una tasa media anual del 17,86% mientras que en el periodo 2008-2012 esta tasa pasa a ser del 4,27%.

Tabla 18: Crec. anual (%) del índice agreg. del output, del input y de la prod. total (Canarias)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\Delta \ln Q$	1,28	4,95	0,05	-7,74	-2,90	-1,86	-4,09	-3,99	3,18	-6,98
$\Delta \ln F$	-40,29	-68,01	-6,00	3,90	-19,70	2,16	5,53	-46,81	13,02	-22,00
$\Delta PTF$	41,57	72,96	6,05	-11,64	16,80	-4,02	-9,62	42,82	-9,84	15,02

Una vez terminado el análisis para cada una de las Comunidades, en la tabla siguiente podemos observar la tasa media de crecimiento anual de la productividad para cada una de ellas y su situación con respecto a la media española. Como hemos mencionado ya anteriormente y podemos ver reflejado en la tabla, Canarias es la Comunidad con un mayor crecimiento medio anual de la productividad total de los factores. Este crecimiento está basado en un gran descenso del input. En el lado opuesto, nos encontramos con la Comunidad de Madrid, que es en la que más disminuye la productividad. En este caso, el descenso está basado en una gran caída del output.

Tabla 19: Tasa media de crec. anual de la prod. total de los factores en el sector agrario (%)

Comunidades/Periodo	2002-2012	2002-2007	2008-2012
Canarias	11,90%	17,86%	4,27%
Galicia	5,96%	7,45%	3,49%
Cataluña	4,67%	4,28%	4,26%
Murcia	3,26%	-2,30%	8,55%
Andalucía	3,09%	3,89%	1,78%
Castilla-La Mancha	3,01%	6,40%	-0,77%
Valencia	2,63%	5,96%	-1,02%
<b>ESPAÑA</b>	<b>2,37%</b>	<b>5,39%</b>	<b>-0,94%</b>
Baleares	2,16%	2,90%	1,07%
Extremadura	1,24%	7,61%	-4,94%
Castilla y León	1,08%	4,58%	-2,48%
Aragón	1,00%	4,14%	-2,21%
Asturias	0,62%	-0,37%	1,51%
La Rioja	0,06%	1,72%	-1,59%
Cantabria	-0,35%	-2,34%	1,74%
Navarra	-6,25%	10,81%	-19,83%
País Vasco	-11,53%	2,77%	-22,27%
Madrid	-13,48%	-25,84%	3,41%

Fuente: Elaboración propia

## 4 Determinantes de la productividad en el sector agrario español

Una vez obtenidos y analizados los datos sobre la evolución de la productividad en España, lo que trataremos de hacer en este apartado es verificar la influencia que determinadas variables pueden ejercer sobre la evolución de la productividad del sector agrario.

Existen numerosos trabajos que tratan de analizar cuáles son estas variables determinantes de la productividad, entre los que nosotros seguimos para realizar nuestro modelo se encuentran los de Expósito (1999), Alfranca (1998) y Fernández Díez (1999).

Teniendo en cuenta los citados trabajos, podemos decir que existe un cierto consenso sobre cuáles pueden ser esos posibles determinantes de la productividad total de los factores del sector agrario. Nosotros en este trabajo, no los consideraremos todos ya que en algunos casos, como por ejemplo en el del factor meteorológico, no disponemos ni de la información ni del tiempo necesario para su cálculo. Pero, lo que si trataremos de tener en cuenta en nuestro modelo es la posible influencia que la crisis actual ha tenido sobre la productividad del sector. Esta influencia trataremos de cuantificarla a través de la introducción en el modelo de una variable ficticia.

El modelo que nosotros estimaremos será el siguiente:

$$LPTF_t = \beta_0 + \beta_1 LEST_t + \beta_2 LID_t + \beta_3 LGP_t + \beta_4 LEP_t + \beta_5 DCRIS_t + \varepsilon_t$$

Dónde:

- *PTF* se refiere al índice de la productividad total de los factores del sector agrario español.
- *EST* se refiere a los alumnos que terminaron en cada año los estudios de ingeniería técnica agrícola y de ingeniería agrónoma dividido entre la población ocupada en el sector agrario. Estos datos fueron obtenidos del Anuario Estadístico de España, elaborado por el INE.
- *ID* se refiere al gasto interno de las empresas agrarias en I+D.
- *GP* se refiere al gasto de las Administraciones Públicas. Esta variable, la tomamos como proxy del gasto en infraestructuras del país. Estos datos fueron obtenidos de las bases de datos de la Fundación BBVA.
- *EP* se refiere al ratio entre producción final agricultura/producción final ganadería. Este ratio refleja la influencia de cambios en la estructura productiva sobre la evolución de la productividad. Estos datos los obtenemos de nuestro output e input.

- *CRIS* se refiere a la introducción en el modelo de una variable ficticia que trata de reflejar la influencia que tiene sobre la productividad del sector la crisis que se produce a partir del año 2008. Toma valor cero hasta el año 2008 y a partir del año 2008 valor 1.

Las variables que aparecen con una "L" delante están medidas en logaritmos.

Los resultados que obtenemos tras la estimación del modelo son los siguientes:

Tabla 20: Resultados de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (España)

Dependent Variable: LPTF  
Method: Least Squares  
Sample: 2002 2012

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LEST	-0.098862	0.118263	-0.835951	0.4352
LID	0.138802	0.054607	2.541841	0.0440
LGP	0.153208	0.040330	3.798820	0.0090
LEP	-0.244077	0.152070	-1.605035	0.1596
DCRIS	-0.144267	0.074074	-1.947611	0.0994
R-squared	0.819106			
Adjusted R-squared	0.698510			
Durbin-Watson stat	1.806902			

Fuente: Elaboración propia. Software: Eviews 7

Como podemos observar el modelo presenta una buena bondad del ajuste (0.81), esto significa que el 81% de las observaciones de la productividad se pueden explicar a través de las variaciones en las variables explicativas. Por otra parte, el Durbin-Watson presenta un valor próximo a 2 (1,806) por lo que el modelo no presenta problemas de autocorrelación y podrá ser estimado por mínimos cuadrados ordinarios.

Centrándonos en lo que son los coeficientes de las variables, podemos observar cómo tanto el Gasto en I+D como el Gasto de las Administraciones públicas ejercen una



influencia positiva y significativa sobre la productividad. En el caso del Gasto en I+D esta influencia es de 0,13 mientras que en el caso del Gasto de las Administraciones es de 0,15. Por tanto, podemos decir que el signo de la estimación es el que nos esperábamos y comprobamos así como estas dos variables tienen una influencia positiva sobre la productividad del sector agrario español.

Con los datos disponibles de las variables nivel de estudios y estructura productiva, podemos observar como no son significativas. En el caso del número de alumnos que terminaron los estudios de ingeniería técnica agrícola y de ingeniería agrónoma dividido entre la población agraria ocupada esto se puede deber al que al tratarse de un ratio, este puede variar por un cambio en el número de alumnos o por un cambio en el número de la población ocupada, diluyéndose el efecto neto. Por otro lado, en el caso de la variable sobre la estructura productiva, creemos que esta no significatividad se puede deber a que para nuestra base de datos, el ratio entre producción final agrícola y producción final ganadera no sufre un gran cambio por lo que no es una variable muy relevante para explicar el cambio sufrido en la productividad del sector en el periodo 2002-2012.

La variable que sí que merece especial mención es la que hemos introducido como novedad en nuestro modelo para comprobar en qué medida la crisis económica actual ha influido en la productividad del sector. Como podemos comprobar en la tabla de resultados de la estimación, la crisis tiene una influencia negativa y significativa (al nivel de significación del 10%) sobre la productividad. Probablemente, este efecto se apreciaría con mayor nitidez si el análisis de los determinantes se realizase a nivel de las Comunidades Autónomas.

Podemos decir para finalizar, que el modelo que presentamos en este trabajo explica de una manera bastante buena los determinantes de la productividad que según otros importantes estudios ya mencionados, son fundamentales para analizar la evolución de la productividad del sector agrario. Además, como ya acabamos de mencionar, en nuestro modelo hemos podido observar la influencia negativa que la crisis ha tenido en la productividad del sector. También debemos decir que hemos estimado varias versiones del modelo, en las que hemos incluido algunas de las variables con retardos o hemos realizado algunos cambios en el número de variables, incluyendo la ordenada en el origen, etc. Pero el modelo que mejor explicaba la evolución de la productividad era el que hemos decidido incluir finalmente en el trabajo.

## Conclusiones y ampliaciones

Cuando comenzamos la realización de este trabajo, nos pusimos como objetivo tratar de mostrar cómo ha evolucionado la productividad del sector agrario tanto en el conjunto de España como para sus diferentes Comunidades Autónomas en el periodo que va desde el año 2002 hasta el año 2012. Una vez realizado ese análisis podemos extraer diferentes conclusiones que exponemos a continuación:

- Para el conjunto de España, la productividad ha tenido una evolución muy positiva en el periodo 2002-2012 con un incremento anual medio bastante importante (2,37%). Esta evolución es bastante buena ya que, a pesar de tratarse de un periodo en el que nuestro país sufrió una importante crisis económica, la productividad ha tenido una buena evolución.
- Este crecimiento de la productividad se basa principalmente en un descenso muy grande del input (-3,4% anual), mientras que el output sufre también un pequeño retroceso pero menor que el del input (-0,79% anual). Dentro de este gran descenso de los inputs el factor que sufrió un mayor descenso fue el factor tierra con un descenso medio anual de un -2,88% y los tractores con un -0,52%.
- Por Comunidades Autónomas el comportamiento ha sido muy heterogéneo. En la cabeza del crecimiento esta Canarias (debido a un gran descenso del input, más concretamente del número de tractores y del factor tierra) y Galicia (debido a la caída del input, también basado principalmente en un descenso del número de tractores y del factor tierra). En la cola, nos encontramos con País Vasco y Madrid (debido en ambos casos a una gran caída del output).
- La gran importancia, como pudimos comprobar en el análisis econométrico, de que las empresas destinen recursos a I+D ya que esta es una vía muy importante para conseguir un mayor incremento futuro de la productividad.

- Que el gobierno apoye a través de su gasto público (la inversión en infraestructuras) el desarrollo de este sector ya que hemos podido comprobar como las medidas de gasto de las Administraciones públicas pueden tener un efecto muy positivo sobre la productividad.
- La crisis actual ha tenido una influencia negativa sobre la evolución de la productividad a partir del año 2008. Por lo tanto, una vez finalizado este periodo de crisis, es de esperar que la evolución de la productividad mejore y obtengamos unos mejores resultados para los próximos años.

En lo que se refiere a la posible ampliación de este trabajo, existen numerosos puntos en los que me gustaría que este trabajo fuese mucho más completo y más preciso, sobre todo en lo que se refiere a la inclusión de un mayor número de productos y de factores productivos en la confección del input y del output ya que eso nos permitiría obtener unos resultados mucho más fiables y representativos sobre lo que es el sector agrario español. Pero por falta de datos sobre algunas variables, hemos tenido que optar por un análisis más simple pero que creemos que con él hemos conseguido representar en buena parte la evolución de la productividad del sector.

Además, se podría incluir en la modelización de los determinantes de la productividad a las diferentes Comunidades Autónomas y así estimar un modelo con datos de panel, pudiendo comprobar así si existe diferencia en la influencia que ejerce cada determinante en cada Comunidad.

## Bibliografía

- Aguayo, E., Expósito, P., Rodríguez, X.A. (2000). *Productividad total de los factores en el sector agrario gallego, 1970-95. Análisis provincial*. (Working paper series economic development.nº42). Santiago de Compostela: IDEAS.
- Aguayo, E., Expósito, P., Rodríguez, X.A. (2000). Análisis de la productividad en el sector agrario gallego (1970-95). *Revista Gallega de Economía*, 9 (2), 1-15.
- Alfranca, O. (1998). Determinantes de la productividad total de los factores en el sector agrario español. *Investigación agraria. Producción y protección vegetales*. Vol. 13 (1-2).
- Cuervas, M.C., Valero, J.S.C. (2005). Análisis de convergencia en productividad agraria en las regiones europeas. *Economía Agraria y recursos Naturales*, 5 (10), 89-105.
- Decimavilla, E., San Juan, C. (2000). *Diferencias de productividad en Europa. Equilibrio a corto y largo plazo*. (Documento 00-18). Universidad Carlos III de Madrid.
- Expósito, P. (1999). *Comportamiento de la productividad total de los factores en el sector agrario español, 1970-95. Análisis provincial y por comunidades autónomas*. Tesis doctoral. Servicio de publicaciones de la USC.
- Expósito, P., Rodríguez, X.A. (2002). Evolución de la producción en el sector agrario español, 1970-95. *Estudios Económicos Regionales y Sectoriales*, 2 (1).
- Fernández, M.C. (1999). *La productividad total de los factores en la agricultura y la ganadería de Castilla y León*. Universidad Pontificia de Comillas. ICADE, Madrid.
- Fundación BBVA. *Gasto en los servicios públicos fundamentales*. Varios años.
- Guisán, M.C. (1997). *Econometría*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística. *Anuario Estadístico de España*. Varios años.
- Instituto Nacional de Estadística. *Índices de Precios Industriales*. Varios años.

- Instituto Nacional de Estadística. *Producción ganadera*. Varios años.
- Millán, J.A. (1987). La medida de la productividad agraria. *Revista de Estudios Agro-Sociales*, 142, pp. 32-45.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. *Anuario de Estadística Agraria*. Varios años.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. *Encuesta sobre los precios de la tierra*. Varios años.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. *Inscripción de maquinaria agrícola*. Varios años.
- Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes. *Consumo de fertilizantes en usos agrícolas*. Varios años.