

La productividad del sector agroalimentario español (1993-2007)

SILVERIO ALARCÓN (*)

1. INTRODUCCIÓN

El período que va de mediados de los noventa a 2007 es uno de los ciclos expansivos más largos de la economía mundial. En España esta época de bonanza se ha caracterizado por un crecimiento de la producción que no se ha correspondido con incrementos similares en la productividad. Evidentemente las empresas han mejorado sus procesos y su organización, y por supuesto esto ha repercutido en un aumento considerable de la productividad del conjunto de la economía española. El problema está en que el ritmo de crecimiento de la productividad en España ha sido inferior al que se ha registrado en la mayoría de los países de su entorno.

El interés por estudiar la productividad no es algo nuevo que surja ahora en estos momentos de crisis y recesión. De hecho en el año 2006 se publicaron tres libros (Cuadrado y Maroto, 2006; Pérez *et al.*, 2006; Segura, 2006) que abordan esta cuestión y señalan que la baja productividad en España, en relación principalmente con otros países de Europa y Estados Unidos, compromete seriamente su crecimiento a largo plazo. Estos tres estudios también incluyen recomendaciones sobre cómo mejorar la productividad, brevemente: entorno macroeconómico estable, inversión pública y privada en I+D+i, formación del capital humano, disminución de barreras de entrada y apoyo a emprendedores, canales de financiación más accesibles,

(*) *Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Universidad Politécnica de Madrid.*

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 226, 2010 (119-149).
Recibido julio 2009. Revisión final aceptada abril 2010.

mercados de trabajo más flexibles, menor temporalidad del empleo, etc.

A pesar de que se conocen desde un punto de vista teórico las soluciones, la implementación de éstas en la práctica no es sencilla, y quizá requiera, entre otras cosas, profundizar sobre el comportamiento y evolución de cada sector y subsector de la economía, como se realiza para la industria manufacturera y para el sector agroalimentario en Van Ark y Serrano (2001), Maudos *et al.* (2000), Iráizoz y Rapún (1996 y 1997), Millán y Aldaz (1997), Albisu y Gracia (2004), Langreo (2004 y 2005), entre otros.

Este trabajo quiere contribuir también a esta tarea aportando y analizando información de la Encuesta Industrial de Empresas del INE de distintas actividades de la industria de alimentación y bebidas (IAB). Esta encuesta recoge las recomendaciones metodológicas de Eurostat y tiene como objetivo fundamental suministrar información fiable sobre la actividad del sector industrial (INE, 2007). A partir de esta fuente de información, se analiza la dinámica y evolución, en el período 1993-2007, de los inputs y outputs de cada una de las 12 divisiones de actividades de alimentación y bebidas que presenta la Encuesta Industrial. Se ha intentado buscar el comportamiento diferencial comparando unos subsectores con otros o en relación con el conjunto del sector agroalimentario, y para ello se han utilizado diferentes enfoques metodológicos.

El resto del trabajo se ha redactado minimizando los aspectos teóricos e integrándolos con los desarrollos prácticos. En primer lugar, la sección 2 presenta los datos de partida y comenta los crecimientos de producción final y factores productivos experimentados por las distintas industrias desde 1993 hasta 2007; la sección 3 analiza algunos ratios sencillos de interés como son el valor añadido y la inversión por trabajador; la sección 4 se dedica a la productividad total de los factores calculada mediante números índices; profundizando en estos aspectos la sección 5 descompone el crecimiento de la productividad del trabajo en crecimiento de los factores consumos intermedios y capital respecto del trabajo y en crecimiento de la productividad total de los factores; la sección 6 intenta analizar la dinámica de cada subsector comparando sus tasas de crecimiento de empleo y productividad con la media de IAB; la sección 7 utiliza la estructura de datos de panel de la muestra de datos y calcula los índices de Malmquist de productividad total de los factores mediante análisis envolvente de datos, así como su descomposición en eficiencia pura, eficiencia de escala y cambio tecnológico; finalmente la sección 7 sintetiza los principales resultados.

2. DATOS

Tradicionalmente la IAB (conjuntamente con las empresas de tabaco) ha sido la de mayor peso dentro de las agrupaciones de actividad que realiza la Encuesta Industrial. Así en 2007 la cifra de negocios de alimentación, bebidas y tabaco fue el 15,4 por ciento del total del sector industrial, seguida de metalurgia y fabricación de productos metálicos (13,8 por ciento) y material de transporte (12,0 por ciento).

Dentro de la agrupación de actividad IAB, la Encuesta Industrial de Empresas distingue 12 subsectores de actividad cuya denominación completa, código CNAE y abreviación utilizada pueden verse en el cuadro 1. Cinco de ellos aparecen entre los 20 sectores de mayor actividad por cifra de negocios (INE, 2009): industria cárnica, elaboración de bebidas alcohólicas, fabricación de grasas y aceites, industrias lácteas y productos para la alimentación animal.

A continuación se comenta la evolución de outputs e inputs de cada subsector en el periodo 1993-2007.

2.1. Producción final y valor añadido

Para cuantificar el output agregado de las empresas se utiliza la variable importe neto de la cifra de negocios que incluye los ingresos de las actividades ordinarias por venta de bienes (productos, mercaderías y similares) y por prestación de servicios, una vez deducidos impuestos sobre el consumo así como bonificaciones y descuentos. Estos valores, una vez corregidos por la variación de existencias, se deflactan utilizando el índice de precios industriales (media anual) para la industria de alimentación, bebidas y tabaco, y se expresan a precios constantes de 1993.

Los ingresos totales de la industria de alimentación y bebidas (IAB, código CNAE 15) eran en 1993 de 44.718,2 millones de euros y han crecido hasta 66.844,2 millones € en 2007 (a precios constantes de 1993). El crecimiento en este periodo de 15 años de la IAB ha sido del 49,48 por ciento en términos constantes (114,74 por ciento a precios corrientes), lo que corresponde a una tasa de crecimiento medio anual del 2,95 por ciento (cuadro 1, columna Y).

El peso de este sector en el conjunto de la industria española ha pasado del 20,45 por ciento en 1993 al 15,66 por ciento en 2007. Esta pérdida pone en evidencia que el crecimiento medio anual del output en el total de la industria, 4,92 por ciento, ha sido casi dos puntos superior al experimentado en la IAB.

Por subsectores, destacan grasas y aceites, frutas y hortalizas, y pescados con tasas medias al 4 por ciento. Por encima de la media también

se encuentran industria cárnica, alimentación animal, otros productos alimenticios y bebidas alcohólicas. Los crecimientos más bajos se registran en los subsectores de panadería y pastelería, molinería, e industria del azúcar, cacao y chocolate.

Otra variable que se usa para medir el output de las empresas es el valor añadido, que se obtiene descontando de los ingresos los consumos y trabajos realizados por otras empresas y los servicios exteriores. El valor añadido de la IAB ha aumentado un 35,19 por ciento a precios constantes entre 1993 (9.404,95 millones €) y 2007 (12.714,58 millones €). Esto significa un crecimiento medio anual del 2,24 por ciento (cuadro 1, columna VA), que está por debajo del crecimiento registrado en el total de la industria española (3,69 por ciento).

El subsector de aceites es el que presenta una mayor tasa de crecimiento de su valor añadido, con una tasa media del 10,34 por ciento anual pero con cambios bruscos de unos años a otros, probablemente debido a oscilaciones de precios. Otros sectores con crecimientos del valor añadido destacados son frutas y hortalizas (5,09 por ciento), industria cárnica (4,73 por ciento), alimentación animal (3,33 por ciento), molinería (2,91 por ciento) y pescados (2,79 por ciento). Todos los demás tienen crecimientos por debajo de la media del sector alimentación.

Si se compara el ratio de valor añadido sobre producción final (VA/Y), éste toma un valor del 21 por ciento en 1993 para IAB, y dos puntos porcentuales por debajo en 2007 (Figura 1). Esta tendencia a la baja es contraria a lo que cabría esperar. Parece más lógico que con el paso del tiempo la transformación de alimentos incorpore mejoras e innovaciones en procesos y productos, y como consecuencia aumente la proporción de valor añadido sobre producción final. Esta tendencia al alza se constata al menos en un estudio sobre la productividad de la industria alimentaria estadounidense entre 1975 y 1997 (Huang, 2003).

Este ratio también permite distinguir entre industrias de primera transformación (en la Figura 1 los 7 primeros subsectores desde I Cárnica hasta A Animal) donde VA/Y supone menos del 20 por ciento y otros subsectores (panadería, azúcar y cacao, otros productos alimenticios, bebidas) donde se realiza principalmente segunda transformación y VA/Y toma valores por encima del 25 por ciento. El que genera más proporción de valor añadido es panadería pero con una acusada tendencia a la disminución, 42,02 por ciento en 1993 y 34,08 por ciento en 2007. Los que presentan unos valores más bajos son grasas y aceites (6,34 por ciento en 2007), alimentación animal (7,10 por ciento) y molinería (12,84 por ciento).

Cuadro 1

CRECIMIENTO MEDIO ANUAL (%) DE LAS VARIABLES EN EL PERÍODO 1993-2007

Subsector	Y	VA	M	Mex	L _{gp}	L _{po}	L _{ho}	D	INV
IAB	2,95	2,24	2,62	3,61	0,77	0,18	0,08	4,06	3,82
I Cárnica	3,63	4,73	2,89	4,98	3,30	2,65	2,55	5,30	6,50
EC Pescados	4,10	2,79	4,30	2,41	1,58	0,90	0,68	6,24	7,57
PC Frutas&H	4,78	5,09	4,49	4,94	1,82	1,01	1,05	5,19	4,75
F Aceites	5,60	10,34	5,21	4,77	0,95	1,00	0,53	5,20	12,59
I Lácteas	2,34	1,36	1,97	3,26	-0,45	-0,43	-0,64	2,31	1,53
Molinería	1,07	2,91	0,63	0,31	-0,56	-1,85	-1,89	-0,18	0,41
A Animal	3,37	3,33	3,05	3,21	1,72	1,42	1,34	5,20	5,36
Panadería	1,67	0,16	1,78	4,12	-0,19	-1,38	-1,62	4,94	3,24
I Azúcar&cac.	0,49	1,03	-0,52	1,82	-0,62	-1,77	-1,39	1,25	1,86
Otros	2,99	2,09	3,21	2,96	1,50	1,51	1,57	3,19	5,10
B Alcohólicas	3,24	1,96	3,51	3,52	0,61	0,36	0,39	5,03	13,09
B Analcohólic.	2,93	1,96	2,27	5,43	-1,26	-1,43	-1,39	5,73	11,27

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

IAB: Industria de alimentación y bebidas (código CNAE 15)

I Cárnica: Industria cárnica (151); EC Pescados: Elaboración y conservación de pescados y productos a base de pescado (152);

PC Frutas&H: Preparación y conservación de frutas y hortalizas (153); F Aceites: Fabricación de grasas y aceites (vegetales y animales) (154);

I Lácteas: Industrias lácteas (155); Molinería: Molinería, almidones y productos amiláceos (156);

A Animal: Productos para la alimentación animal (157);

Panadería: Pan, galletas y productos de panadería y pastelería (1581, 1582); I Azúcar&cacao: Industria del azúcar, cacao y chocolate 1583, 1584;

Otros: Otros productos alimenticios diversos (1585, 1586, 1587, 1588, 1589); B Alcohólicas: Elaboración de bebidas alcohólicas (1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597);

B Analcohólicas: Producción de aguas minerales y bebidas analcohólicas (1598);

Y: importe neto de la cifra de negocios + variación de existencias; VA: valor añadido =Y-M-Mex;

M: consumos y trabajos realizados por otras empresas; Mex: servicios exteriores;

Lgp: gastos de personal; Lpo: personas ocupadas; Lho: horas ocupadas;

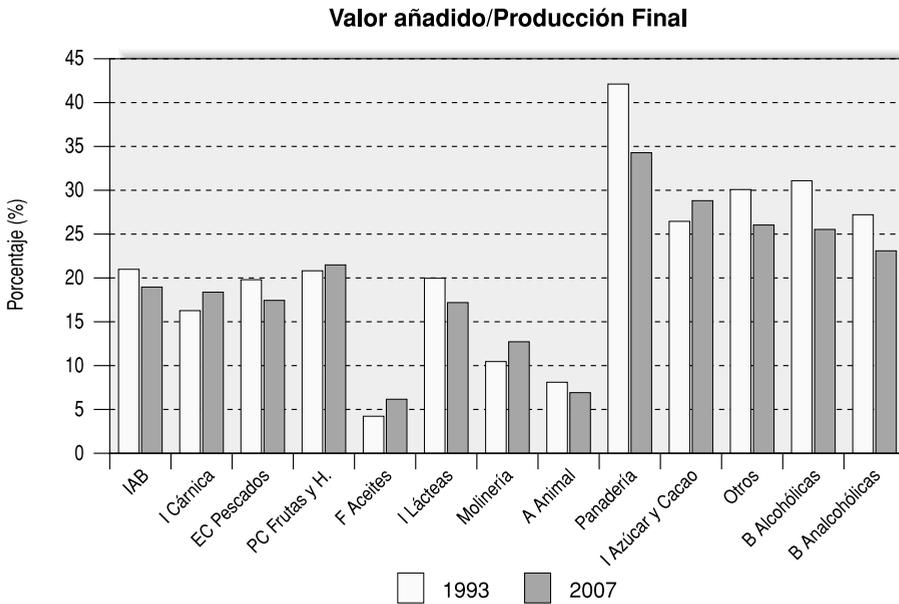
D: dotaciones para amortización del inmovilizado; INV: inversión realizada en activos materiales.

2.2. Consumos intermedios

Se han medido mediante la variable consumos y trabajos realizados por otras empresas que incluye el consumo de materias primas (que se transforman en el proceso productivo), aprovechamientos (combustibles, embalajes, etc.) y mercaderías (bienes que no se transforman), ajustados por la variación de existencias, así como los trabajos realizados por otras empresas.

Más de la quinta parte de los productos intermedios del sector alimentario español se consumieron en la industria cárnica (más del 20 por ciento). Otros subsectores con un gran consumo de materia-

Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

les son alimentación animal, láctea y bebidas alcohólicas por encima del 10 por ciento. La tasa de crecimiento media anual, una vez deflacionada usando el índice de bienes intermedios, es del 2,62 por ciento en IAB (cuadro 1, columna M), siendo grasas y aceites, frutas, pescado, bebidas alcohólicas, alimentación animal y otros productos alimenticios los subsectores con mayor crecimiento de inputs intermedios.

El sector alimentación es muy intensivo en el uso de materiales, pues su coste supone casi el 70 por ciento del total de gastos de explotación. En las industrias de primera transformación este factor representa una parte muy elevada de los gastos, con valores superiores incluso al 80 por ciento. En las de segunda transformación la materia prima tiene un peso relativo algo menor (40-60 por ciento).

Otra variable que cae dentro de la categoría de consumos intermedios es servicios exteriores que incluye gastos de naturaleza diversa como arrendamientos, reparaciones y conservación, gastos de I + D, transportes, seguros, publicidad, etc. Su crecimiento medio en IAB ha sido del 3,61 por ciento anual (cuadro 1, columna Mex).

2.3. Trabajo

Como indicadores del trabajo se han considerado gastos de personal, número de personas ocupadas y horas trabajadas. Las tres variables

presentan incrementos anuales muy bajos. Los gastos de personal, deflactados con el índice de bienes intermedios, aumentan ligeramente (0,77 por ciento), pero tanto las personas ocupadas como las horas trabajadas se mantienen prácticamente constantes para el conjunto de la IAB entre 1993 y 2007 (cuadro 1, columnas L_{gp} , L_{po} , L_{ho}). En 1993 las personas ocupadas en la IAB ascendían a 369.466 y en 2007 eran 377.897. Si se analiza la evolución en cada uno de los años de este período se ve claramente un comportamiento procíclico de las variables de trabajo, con aumentos en épocas de expansión y disminuciones en años de recesión.

Por otra parte, si descendemos en la agregación se identifican subsectores más generadores de trabajo que presentan aumentos en las tres variables (cárnica, pescado, frutas, grasas, alimentación animal, otros productos y bebidas alcohólicas) y subsectores con disminuciones (lácteas, molinería, panadería, azúcar y bebidas analcohólicas).

Destacan por su comportamiento dos subsectores que son además los que dan más puestos de trabajo, ambos por encima del 20 por ciento del trabajo total de la IAB. Por una parte la industria cárnica que mantiene una tendencia alcista en todo el período y pasa de 61.343 personas ocupadas (110.436.000 horas ocupadas) en 1993 a 87.936 (156.111.000) en 2007. En el extremo opuesto las empresas de panadería y pastelería con una paulatina pérdida de empleo en todo el período, pasando de 98.643 personas ocupadas (178.868.000 horas ocupadas) en 1993 a 79.592 (140.036.000) en 2007.

2.4. Capital

En relación con el capital se cuenta con dos indicadores. Por una parte, las dotaciones para amortización del inmovilizado (D) que es una aproximación grosera al capital que usan las empresas y que responden más a las políticas de amortización que siguen las empresas a efectos fiscales. Por otra parte, se cuenta con la inversión anual realizada en activos materiales (INV) que es en realidad una expresión del uso del capital que se pretende realizar en los próximos años.

Se han deflactado con el índice de bienes de equipos, y a precios constantes de 1993 ambas presentan patrones de crecimiento en el período de estudio (cuadro 1, columnas D e INV), en contraste con la tendencia ligeramente decreciente del factor trabajo. Las dotaciones para amortización se incrementan en el sector alimentación a un ritmo del 4,06 por ciento anual, y por encima de este valor están industrias como pescado, bebidas analcohólicas y alcohólicas, frutas, cárnica, aceites, alimentación animal y panadería. La participación

de las amortizaciones para inmovilizado en el total de gasto ha aumentado ligeramente en el período de referencia, pasando del 2,92 por ciento en 1993 al 3,66 por ciento en 2003.

La inversión anual en activos materiales ha aumentado más de un 50 por ciento entre 1993 (1.497,6 millones de euros) y 2007 (2.272,7) en términos constantes. La tasa de crecimiento medio anual en el conjunto del sector es 3,82 por ciento, destacando las mismas industrias mencionadas en el párrafo anterior. Los subsectores con tasas bajas de inversión en activos materiales son molinería, industrias lácteas y azúcar, cacao y chocolate.

3. PRODUCTIVIDADES PARCIALES

De las variables iniciales del cuadro 1, se ha elegido el valor añadido (VA) como medida del output y personas ocupadas para el factor trabajo (L_{po}) para elaborar un índice de productividad del trabajo. Éste se muestra en el cuadro 2, haciendo año de referencia 1993 y mostrando las medias de 3 subperíodos consecutivos de 5 años. Los resultados obtenidos con otras variables no son muy diferentes. El crecimiento medio de VA/ L_{po} en la IAB es del 1,99 por ciento de media anual en el período 1993-2007. El valor añadido por persona ocupada en IAB ha pasado de 25.455,5 € en 1993 a 33.645,6 € en 2007 (en unidades constantes de 1993). Los subsectores de mayor productividad son los de bebidas (casi 60.000 €/persona) y el de menor es panadería y pastelería (20.000 €/persona). Todos los subsectores presentan tasas medias positivas y los de mayor crecimiento son grasas y aceites, molinería, frutas y hortalizas, bebidas analcohólicas, industria del azúcar, cacao y chocolate, y lácteas. La evolución ha sido desigual en los distintos años: entre 1993 y 1997, VA/ L_{po} se mantiene prácticamente constante (cuadro 2, 2ª columna); entre 1998 y 2002 se registra el mayor incremento de productividad llegando el índice a un valor medio de 117,01 en IAB y, además, todos los subsectores aumentan su valor añadido por trabajador (cuadro 2, 3ª columna); y entre 2003 y 2007 sigue creciendo VA/ L_{po} pero a un ritmo más lento (cuadro 2, 4ª columna).

De forma contraria, el crecimiento medio de la productividad del capital es ligeramente negativo entre 1993 y 2007. Si se analiza el indicador VA/INV (cuadro 2, columnas 5ª a 7ª) se ve que en IAB disminuye, pasando de un valor 100 en 1993 a 77,98 de media en el período 2003-2007. Los subsectores con crecimiento de valor añadido por unidad invertida en activos materiales son, grasas y aceites, molinería, lácteas, otros productos alimenticios y frutas y hortalizas.

Cuadro 2

RATOS DE PRODUCTIVIDAD PARCIAL

Subsector	VA/Lpo (1993=100)			VA/INV (1993=100)			INV/Lpo (1993=100)		
	1993-1997	1998-2002	2003-2007	1993-1997	1998-2002	2003-2007	1993-1997	1998-2002	2003-2007
IAB	100,93	117,01	128,26	106,64	93,76	77,98	95,38	126,01	165,26
I Cárnica	100,71	114,17	122,73	106,79	106,50	91,39	95,65	109,25	136,93
EC Pescados	98,29	107,18	121,09	74,61	61,17	54,66	137,78	176,79	226,49
PC Frutas&H	96,65	115,19	145,77	94,77	94,75	103,75	102,57	125,18	141,61
F Aceites	174,26	244,37	315,70	148,62	172,66	192,60	119,77	149,05	171,81
I Lácteas	102,76	118,82	131,85	132,42	124,23	125,48	86,80	96,34	112,84
Molinería	141,60	170,02	163,85	196,10	196,12	162,36	75,74	89,34	100,86
A Animal	107,64	107,22	115,81	122,62	87,64	80,49	89,21	125,06	144,27
Panadería	93,57	104,69	119,96	101,13	103,78	82,04	94,57	103,24	146,88
I Azúcar&cac.	113,62	131,98	143,43	101,08	104,55	95,41	118,33	126,49	151,98
Otros	90,59	99,61	105,27	119,82	134,20	121,10	76,76	79,81	89,00
B Alcohólicas	105,92	121,89	114,27	106,78	58,67	39,29	105,13	213,70	308,01
B Analcohólic.	101,97	145,05	147,99	127,07	100,06	64,25	93,89	159,62	238,21

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

Otro ratio de interés es el la inversión en activos materiales por persona ocupada (INV/L_{po}) que también se muestra en la cuadro 2. En IAB se ha pasado de 4.053,5 €/persona en 1993 a 6.014,0 en 2007 (en dinero constante de 1993). Todos los subsectores presentan, al final del período, incrementos en sus inversiones anuales por ocupado en relación con los niveles de 1993, con la excepción de otros productos alimenticios y molinería. Los subsectores con mayor inversión por ocupado son los de bebidas, grasas y aceites, molinería y alimentación animal, y los que incrementan en mayor medida esta relación con respecto a los niveles de 1993 son los de bebidas, pescado y grasas y aceites.

4. PRODUCTIVIDAD CON NÚMEROS ÍNDICES

Los números índices es el procedimiento más habitual para medir cambios y realizar comparaciones de variables económicas en el tiempo, pero también entre empresas, zonas geográficas o actividades. La productividad total de los factores (PTF) mediante números índices mide el cambio en el output en relación con el cambio de todos los inputs.

La tasa de variación de un determinado producto y entre dos períodos t y t' se puede medir sencillamente mediante el cociente $\frac{y_{t'}}{y_t}$

Si en vez de un solo producto se quiere medir la tasa de variación de un conjunto de productos $i = 1, 2, \dots, I$ es necesario introducir sus precios ($p_{it}, p_{it'}$) y construir el índice de *Laspeyres* que pondera según los precios del período t , el de *Paasche* que utiliza los precios de t' o el de *Fisher* que es una media geométrica de ambos:

$$\text{Laspeyres } y_{tt'} = \frac{\sum_i p_{it'} y_{it'}}{\sum_i p_{it} y_{it}}, \text{Paasche } y_{tt'} = \frac{\sum_i p_{it'} y_{it'}}{\sum_i p_{it} y_{it}}, \text{Fischer } y_{tt'} = \sqrt{\text{Laspeyres} \cdot \text{Paasche}}$$

Otra posibilidad (Caves, Christensen y Diewert, 1982) es tomar en vez de precios, coeficientes que midan la importancia de cada producto en el conjunto (w_{it} en t y $w_{it'}$ en t') y elaborar el índice de *Törnqvist* mediante:

$$\text{Törnqvist } y_{tt'} = \prod_i \left(\frac{y_{it'}}{y_{it}} \right)^{\frac{w_{it} + w_{it'}}{2}}$$

o bien tomando logaritmos naturales a través de:

$$\ln \text{Törnqvist } y_{tt'} = \sum_i \frac{w_{it} + w_{it'}}{2} (\ln y_{it'} - \ln y_{it}) \quad [1]$$

De forma similar tendríamos expresiones para contabilizar las variaciones en un conjunto de inputs $x_j, j=1, 2, \dots, J$.

Asumiendo una función de producción neutra al cambio técnico (en el sentido de Hicks), la productividad total de los factores PTF entre dos períodos es el cociente entre la variación en el producto agregado y la variación en los factores de producción agregados:

$$\text{PTF}_{tt'} = \frac{\text{Törnqvist } y_{tt'}}{\text{Törnqvist } x_{tt'}} = \frac{\prod_i \left(\frac{y_{it'}}{y_{it}} \right)^{\frac{w_{it} + w_{it'}}{2}}}{\prod_j \left(\frac{y_{jt'}}{y_{jt}} \right)^{\frac{w_{jt} + w_{jt'}}{2}}} \quad [2]$$

Una exposición más detallada puede consultarse en (Coelli, Prasada Rao y Battese 1998; Orea 2001).

Se han calculado las PTFs de la expresión [2] tomando como output tanto la producción final (PTF_Y) como el valor añadido (PTF_{VA}). En el cálculo de PTF_Y se han considerado los factores consumos y trabajos realizados por otras empresas, servicios exteriores, personas ocupadas y dotación para amortización del inmovilizado. Para los pesos w_j de cada año se han tomado las proporciones de cada factor sobre el total de gastos de explotación a precios corrientes, considerando que estos valores igualan los precios de los factores bajo el supuesto de competencia perfecta en el equilibrio a largo plazo. En PTF_{VA} solamente se tienen en cuenta personas ocupadas y dotación para amortización del inmovilizado. Tanto los outputs como los inputs se introdujeron en unidades constantes de 1993. Esta forma de ponderar los factores de producción presenta la ventaja de que es sencilla y rápida de usar a partir de la información de la Encuesta Industrial de Empresas. Ahora bien, es preciso mencionar de la posible existencia de sesgos a la baja en la contribución del capital a la productividad dado que no se están teniendo en cuenta todas las rentas del capital, solamente su depreciación (1).

Los resultados muestran como el aumento del output para el conjunto de la IAB (gráfico 2) pasa de un índice 100 en 1993 a 147,86 en 2007, y se corresponde con el crecimiento combinado de los inputs que de un valor 100 en 1993 se incrementa hasta 137,96. Esto supone un índice PTF_Y de 106,31 en 2007. En otros términos, en la IAB y en el período 1993-2007, el output creció a una tasa media anual del 2,87 por ciento, los inputs subieron, conjuntamente, a razón del 2,40 por ciento anual, y esto lleva a que la productividad total de los factores aumentase a una tasa anual media del 0,48 por ciento. Todos los subsectores presentan tasas anuales medias inferiores al 1 por ciento. Por encima de la media de IAB están (cuadro 3, columna 5) frutas y hortalizas (0,81 por ciento anual), azúcar y cacao (0,80 por ciento), molinería (0,76 por ciento), grasas y aceites (0,69 por ciento), cárnica (0,54 por ciento) y bebidas analcohólicas (0,51 por ciento).

Si se considera el valor añadido, éste ha crecido hasta un índice 133,72 en 2007 para IAB frente a un crecimiento conjunto de amortizaciones y personas ocupadas hasta un índice de 113,61. Detrayendo uno de otro se llega a una acumulada de 117,65 en 2007 (gráfico 2). Expresa-

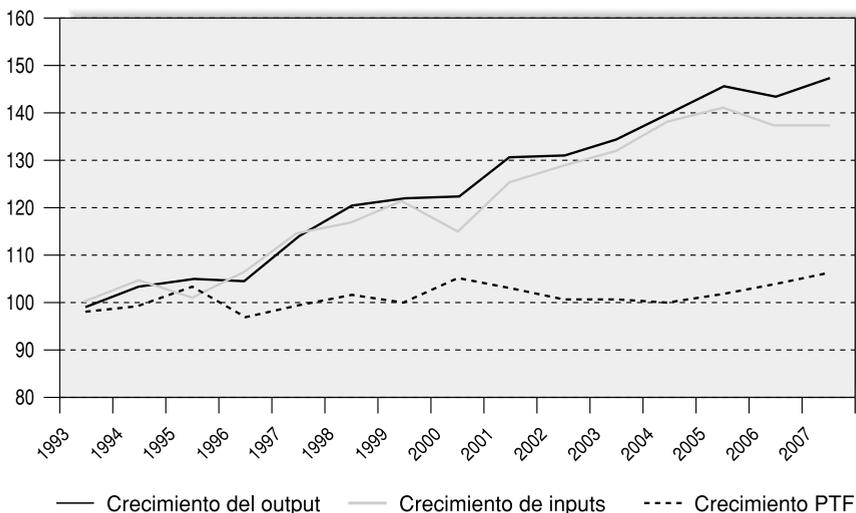
(1) Adicionalmente, se estimó el stock capital para cada subsector y año, a partir de la inversión anual realizada en activos materiales (INV, cuadro 1) y de proyecciones a 1993 del stock de capital (K_t) de Millán y Aldaz, (1997). Se utilizó el método del inventario permanente con una tasa de depreciación $d = 8$ por ciento anual según la expresión: $K_t = (1 - d)K_{t-1} + INV_t$. Los resultados que se obtuvieron de PTF_Y y PTF_{VA} varían poco en relación con los que se presentan en el gráfico 2 y en el cuadro 3.

do en términos porcentuales, la tasa de crecimiento de la PTF_{VA} en IAB ha sido 1,21 por ciento de media anual. Dentro de IAB, los subsectores con mayores crecimientos de PTF_{VA} son (cuadro 3, columna 6) grasas y aceites (5,78 por ciento anual), molinería (3,90 por ciento), frutas y hortalizas (2,85 por ciento), azúcar y cacao (2,21 por ciento), cárnica (1,30 por ciento) y bebidas alcohólicas (1,17 por ciento).

Los cálculos no varían mucho cuando se utilizan otras variables para los factores trabajo y capital. Sí existen, por el contrario, diferencias considerables entre las tasas de crecimiento de PTF_Y y PTF_{VA} . Evidentemente, esto se debe a que los consumos intermedios son una proporción muy elevada, el 70 por ciento, del output, de tal forma que incluir o no este factor como input afecta sustancialmente la medida de la productividad total de los factores (Huang, 2003). Ambos tienen una utilidad clara, pues PTF_Y ofrece una mejor caracterización de la tecnología al utilizar más inputs, mientras que PTF_{VA} permite evaluar la contribución de IAB, y de cada subsector, al crecimiento del PIB, que se mide en términos de valor añadido. Algunos autores señalan que la aproximación de valor añadido sobreevalora la estimación de la productividad total de los factores (Aldaz y Millán, 2002, entre otros).

Gráfico 2a

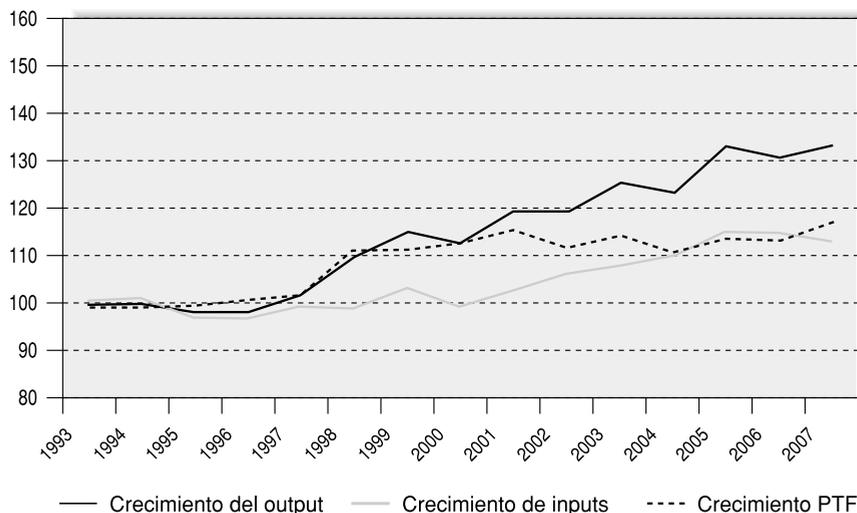
Crecimiento en IAB de output, inputs y productividad. PTF_Y



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

Gráfico 2b

**Crecimiento en IAB de output, inputs y productividad.
PTFva**



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

Cuadro 3

PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES. ÍNDICE DE TÖRNQVIST

Subsector	$PTF_Y = \frac{Törnqvist_y}{Törnqvist_{M,Mex,L,po,K}} \quad (1993=100)$			Crecimiento medio anual	
	1997	2002	2007	PTF _Y	PTF _{VA}
IAB	99,45	100,83	106,31	0,48%	1,21%
I Cárnica	99,05	101,13	107,22	0,54%	1,30%
EC Pescados	98,56	99,19	104,84	0,39%	0,81%
PC Frutas&H	98,06	101,70	111,25	0,81%	2,86%
F Aceites	103,31	105,68	109,12	0,69%	5,78%
I Lácteas	101,11	101,86	105,81	0,43%	1,03%
Molinería	105,85	104,50	110,37	0,76%	3,90%
A Animal	99,12	99,01	104,16	0,34%	-0,16%
Panadería	97,50	98,62	105,12	0,39%	0,74%
I Azúcar&cacao	102,72	104,49	111,14	0,80%	2,21%
Otros	95,89	97,67	103,06	0,26%	0,25%
B Alcohólicas	99,30	98,38	102,31	0,24%	0,36%
B Analcohólicas	100,98	100,27	106,43	0,51%	1,17%

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

Por otra parte, el crecimiento de la productividad ha sido desigual a lo largo del período. El cuadro 3 muestra los índices de en los años 1997, 2002 y 2007. Hasta 1997 (cuadro 3, 2ª columna), apenas se perciben incrementos de productividad tanto en IAB (99,45) como en los respectivos subsectores. Los mayores avances en este subperíodo se producen en molinería y grasas y aceites, y en menor medida en azúcar y cacao, lácteos y bebidas alcohólicas. Los mayores retrocesos de productividad se dan en panadería y otros.

Los valores del índice en 2002 (cuadro 3, 3ª columna) son similares a los de 1997, sólo ligeramente superiores. En el subperíodo siguiente, 2003-2007 es cuando se producen los mayores avances, llegando a un índice la productividad PTF_Y 106,31 para IAB. Por encima de este valor están de nuevo los subsectores mencionados anteriormente: grasas y aceites, frutas y hortalizas, azúcar y cacao, molinería, industria cárnica y bebidas alcohólicas.

5. DESCOMPOSICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO

Una forma de profundizar en este análisis es dividir tanto el numerador como el denominador de la expresión [2] por la variación del factor trabajo. En el numerador queda el crecimiento de la productividad del trabajo y en el denominador el producto del crecimiento de los ratios de los factores respecto del trabajo. Tomando logaritmos se obtienen tasas de variación interanuales y despejando la tasa de variación de la productividad del trabajo se llega a su descomposición en los siguientes factores:

$$\frac{\ln \frac{y_t}{y_{t-1}}}{\ln \frac{L_t}{L_{t-1}}} = \underbrace{0,5 \cdot (w_{M_t} + w_{M_{t-1}}) \cdot \ln \frac{M_t}{M_{t-1}}}_{\text{crecimiento del ratio consumos intermedios/trabajo}} + \underbrace{0,5 \cdot (w_{M_{ext_t}} + w_{M_{ext_{t-1}}}) \cdot \ln \frac{M_{ext_t}}{M_{ext_{t-1}}}}_{\text{crecimiento de la productividad del trabajo}} + \underbrace{0,5 \cdot (w_{K_t} + w_{K_{t-1}}) \cdot \ln \frac{K_t}{K_{t-1}}}_{\text{crecimiento del ratio capital/trabajo}} + PTF_Y \quad [3]$$

Los valores medios para el período 1993-2007 del crecimiento de la productividad del trabajo y su descomposición según la expresión [3] se muestran en el cuadro 4. Los cálculos se han realizado tomando como factor trabajo las personas ocupadas L_{po} . A la vista del cuadro 4 el patrón de comportamiento es claro y parece ser el mismo tanto en IAB como en los distintos subsectores: el crecimiento de la productividad del trabajo se explica principalmente por el crecimiento del ratio consumos intermedios sobre personas ocupadas, siendo muy bajas y

próximas a cero las tasas de crecimiento del ratio capital/personas ocupadas y de la productividad total de los factores. La variación del ratio capital/personas ocupadas es incluso inferior a PTF y presenta tasas medias anuales inferiores a 0,40 por ciento en todos los subsectores.

Cuadro 4

CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO Y SU DESCOMPOSICIÓN
(TASA MEDIA ANUAL DEL PERÍODO 1993-2007)

Subsector	Productividad del trabajo	Consumos intermedios/trabajo	Capital/trabajo	Productividad total de los factores
IAB	2,71%	2,11%	0,12%	0,48%
I Cárnica	0,82%	0,23%	0,05%	0,54%
EC Pescados	2,57%	2,06%	0,11%	0,39%
PC Frutas&H	3,54%	2,61%	0,13%	0,81%
F Aceites	4,30%	3,54%	0,07%	0,69%
I Lácteas	2,73%	2,22%	0,08%	0,43%
Molinería	2,84%	2,04%	0,04%	0,76%
A Animal	1,66%	1,26%	0,06%	0,34%
Panadería	3,09%	2,43%	0,28%	0,39%
I Azúcar&cacao	2,17%	1,26%	0,11%	0,80%
Otros	1,37%	1,09%	0,02%	0,26%
B Alcohólicas	2,80%	2,36%	0,20%	0,24%
B Analcohólicas	4,27%	3,41%	0,35%	0,51%

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

6. CRECIMIENTOS MEDIANTE PRODUCTIVIDAD O EMPLEO

Dentro del campo de la economía regional, algunos autores (Cuadrado y Maroto, 2006) han propuesto tipologías de regiones comparando los crecimientos de productividad y empleo con las medias nacionales. Aunque estos mismos trabajos señalan que este planteamiento quizá sea excesivamente simplicador de la realidad, sí se consigue cierta información sobre la dinámica económica de cada agregado en relación con el conjunto. En este trabajo se realiza esta aproximación comparando las tasas de crecimiento de productividad del trabajo y empleo de cada subsector en relación con la IAB, y se propone la tipología:

- Crecimiento vía empleo (CE): se cumple que el crecimiento de empleo es superior a IAB pero el crecimiento de productividad de trabajo inferior a IAB.

- Crecimiento vía productividad (CP): crecimiento de productividad del trabajo superior al de IAB pero no así el crecimiento de empleo que es inferior al de IAB.
- Crecimiento dinámico vía empleo y productividad (CEP): ambos crecimientos son superiores a los registrados en IAB. Es la mejor situación posible.
- Declive: ambos crecimientos son inferiores a los de IAB (D).

Los resultados de las clasificaciones de los subsectores se ofrecen en el cuadro 5. La columna 2 muestra la clasificación utilizando las tasas medias de crecimiento del período 1993-2007, mientras que las columnas siguientes clasifican en función de medias móviles de 3 años. La finalidad ha sido analizar la dinámica de los cambios de productividad y empleo que han ido ocurriendo en cada subsector en relación con la media. En Cuadrado y Maroto (2006), el sector manufacturero español en el período 1980-2003 presentaba una disminución del empleo que contribuía a ganar productividad, es decir, estaría dentro de la categoría CP, crecimiento mediante productividad. La desagregación de los datos de este trabajo permite profundizar en las vías de reestructuración de cada subsector dentro de la industria agroalimentaria como se comenta a continuación.

Tres sectores destacan por su buen comportamiento al experimentar crecimientos superiores a la media tanto en productividad del trabajo como en empleo. Son frutas y hortalizas, grasas y aceites y bebidas alcohólicas que alcanzan la clasificación CEP en el período 1993-2007. Si bien este crecimiento no ha sido paulatino ni homogéneo en todo este tiempo. Así, si nos fijamos en las clasificaciones de las medias móviles, frutas y hortalizas y bebidas alcohólicas alcanzan CEP hasta el año 2000 mientras que grasas y aceites lo hace en los años posteriores.

Hay otros dos subsectores que presentan asimismo una evolución por encima de la media de la IAB. Por una parte, pescados que está clasificado como crecimiento vía empleo en el período 1993-2007 pero obtiene 5 clasificaciones CEP en las medias móviles de 1995 a 2004. Por otro lado, bebidas analcohólicas que obtiene CP en 1993-2007 y desde 1995 a 2005 alcanza 4 clasificaciones CP y otras 4 CEP.

Es evidente que la favorable evolución de estas industrias está relacionada con el aumento del consumo de estos productos y/o de sus exportaciones. En algunos casos los cambios en los hábitos alimentarios han sido espectaculares en el periodo considerado, y esto sin duda ha sido un revulsivo que ha originado creación de empleo pero

Cuadro 5

TIPOLOGÍA DE LA DINÁMICA SECTORIAL EN FUNCIÓN DE EMPLEO Y PRODUCTIVIDAD

Subsector	1993 2007	Medias móviles											
		1993 1996	1994 1997	1995 1998	1996 1999	1997 2000	1998 2001	1999 2002	2000 2003	2001 2004	2002 2005	2003 2006	2004 2007
I Cárnica	CE	CP	CP	CE	CE	CE	CEP	CE	CE	CE	CE	CE	CE
EC Pescados	CE	D	CP	CEP	CEP	CE	CE	CEP	CEP	CEP	CP	D	CE
PC Frutas&H	CEP	CP	CEP	CEP	CEP	CEP	CP	D	CP	CE	CE	CE	D
F Aceites	CEP	CP	CE	CE	CE	D	CE	CP	CEP	CP	CEP	CP	CEP
I Lácteas	CP	CP	CP	CP	CEP	CEP	D	CP	D	CE	CE	CE	D
Molinería	CP	D	CP	CP	CP	D	D	CP	D	CP	CE	CE	D
A Animal	CE	CE	CEP	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CP	D	D	D
Panadería	CP	CE	CE	CP	D								
I Azúcar&cacao	D	CP	CP	CP	CP	CE	D	D	D	D	D	D	D
Otros	CE	D	CP	CEP	CEP	D	CE	CE	CE	CE	CEP	CE	CE
B Alcohólicas	CEP	CP	CP	CP	CEP	CEP	CE	CE	CE	CE	CE	D	CE
B Analcohólicas	CP	CP	D	CP	CP	CP	CP	CEP	CEP	CEP	CEP	CE	CE

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

CP: reestructuración vía productividad del trabajo (producción final en relación con personas ocupadas).

CE: reestructuración vía empleo (personas ocupadas).

CEP: reestructuración vía empleo y productividad.

D: declive.

también nuevos productos y procesos que permiten incrementos de productividad. En frutas y hortalizas, por ejemplo, el consumo per cápita en fresco se ha mantenido pero el de zumos se ha multiplicado por tres (Martín Cerdeño, 2008; MAPA, varios años-c), al tiempo que las exportaciones aumentaron alrededor del 50 por ciento (INE, Comercio exterior). De forma similar, el consumo per cápita de pescado creció un 30 por ciento y las exportaciones se duplicaron. En grasas y aceites el consumo se ha mantenido pero las exportaciones se incrementaron más de un 100 por ciento, mientras que en la industria de bebidas las exportaciones se redujeron pero aumenta el consumo per cápita de vinos de calidad, de bebidas refrescantes y de agua mineral.

Tres subsectores muestran tendencias claras al crecimiento por la vía empleo. Dos de ellos con un comportamiento bastante homogéneo a lo largo del período, industria cárnica y otros productos alimenticios. Y uno, alimentación animal que en 1993-2007 es clasificado como CE pero que a partir de 2002 experimenta un retroceso claro y cae en la categoría D. Esta expansión de la industria cárnica y de la

fabricación de piensos se debe también tanto al aumento del consumo como de las exportaciones. Así, por ejemplo, la información estadística (2) muestra cómo el consumo aumentó en un 17 por ciento entre 1995 y 2005 y las exportaciones totales de carne se multiplicaron por cuatro en el mismo período. En este sentido, Langreo (2008) estudia la estructura y evolución de los diferentes sistemas de producción de carne en España, y argumenta que su crecimiento espectacular, desde la adhesión a la Comunidad Europea, se debe a un potente modelo productivo que, en gran medida, integra verticalmente la industria de piensos, la ganadería y la industria cárnica tanto sacrificio como conservación y transformación.

Otros tres subsectores se caracterizan por reestructuraciones con pérdidas de empleo y mejoras en la productividad del trabajo: industria láctea, molinería y panadería. Este último subsector tiene un comportamiento estable y muestra la clasificación CP en la mayoría de medias móviles, mostrando el paulatino proceso de ajuste que ha experimentado para adaptarse a la caída del consumo de pan que ha pasado de 65 kg/persona en 1987 a 52 en 2007 (Martín Cerdeño, 2008). Este retroceso se viene produciendo desde los años sesenta (Cussó y Garrabou, 2007) y no se compensa con el ligero aumento del consumo de productos de bollería. Conectado con esto está la contracción de molinería que llega hasta 5 clasificaciones Ds, pero también contribuye la caída de las exportaciones de sus productos (molinería, malta, almidón, etc.) que pasan de 742,5 miles de toneladas en 1994 a 400,6 en 2007 (INE, Comercio exterior). En la industria láctea hay muchos altibajos en las clasificaciones de las medias móviles, si bien en el conjunto del periodo obtiene CP, es decir pérdida de empleo y ganancia de productividad, en parte motivado por los cambios en los hábitos de la población, con disminución del consumo per cápita de leche y aumento, en menor medida, de yogur, queso y otros productos lácteos.

La peor situación la afronta la industria del azúcar, cacao y chocolate que a partir de 1998 y de forma ininterrumpida muestra un retroceso en el empleo que no es compensado por ganancias de productividad. La mala situación y evolución de la industria del azúcar se explicaría por la tendencia a la baja de su consumo per cápita y su sustitución por edulcorantes sin calorías (Josephs y Fry, 1997), así como por la caída en más de un 25 por ciento de las exportaciones entre 1994 y 2007 (INE, Comercio exterior).

(2) *Anuario de Estadística Agroalimentaria (MAPA, varios años-a), La Agricultura, la Pesca y la Alimentación en España (MAPA, varios años-b).*

Si analizamos el cuadro 5 centrándonos en el tiempo, podemos distinguir períodos de bonanza y de declive para la IAB. Se puede señalar un período claramente favorable entre 1994 y 1999 (en concreto medias móviles 1994-1997, 1995-1998, 1996-1999) donde solamente encontramos una clasificación D y 10 clasificaciones CEP de un total de 36. El peor período es a partir de 2003. Así en las clasificaciones del trienio 2003-2006 hay 3 Ds y ninguna CEP pero mucho peor es la situación en la media móvil siguiente, 2004-2007, con 6 Ds y ninguna clasificación CEP.

7. PRODUCTIVIDAD CON MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS

Es una aproximación menos restrictiva pues no presupone que las empresas minimizan sus costes o maximizan sus beneficios. Frente al planteamiento de los números índices, esta metodología presenta la ventaja de que solamente se precisa información de inputs y outputs y no son necesarios precios, costes o ponderaciones (Malmquist, 1953; Caves *et al.*, 1982; Färe *et al.*, 1994). Además, permite descomponer la productividad en cambio en eficiencia y cambio en tecnología. Los índices se obtienen a través de la estimación de varias funciones de distancia de cada subsector n ($=1,2,\dots,N$) a la frontera en distintos momentos de tiempo. Antes de llegar a los índices de Malmquist PTF se plantean y resuelven varias programaciones lineales que comparan los inputs y outputs de cada subsector con los inputs y outputs del resto de subsectores en distintas situaciones y bajo diferentes supuestos [Färe *et al.*, 1994 (3)].

Si se dispone de datos de panel se puede estimar la distancia del subsector n a la frontera con la tecnología del año t planteando un modelo de análisis envolvente de datos (DEA). Su resolución mediante programación lineal permite obtener la eficiencia de cada subsector con respecto a todos los demás. El modelo DEA orientado al input es (considerando rendimientos constantes a escala):

$$\begin{aligned}
 d_n^t(y_t, x_t) &= \min_{\theta, \lambda} \theta \\
 \text{sujeto a: } &\theta \cdot x_{nt} - X_t \cdot \lambda \geq 0 \\
 &-y_{nt} + Y_t \cdot \lambda \geq 0 \\
 &\lambda \geq 0
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

(3) Aunque la metodología DEA fue creada para comparar unidades de decisión homogéneas, i.e. empresas, en la estimación de productividades Malmquist es frecuente su aplicación a países, regiones o sectores (véase Färe *et al.*, 1994, Maudos *et al.*, 2000, entre otros).

donde x_{nt} es un vector $J \times 1$ de factores de producción utilizados en el subsector n en el año t , $X_t = [x_{1t}, \dots, x_{Nt}]$ es una matriz $J \times N$ que contiene los factores de producción utilizados en todos los subsectores en el año t , y_{nt} ($I \times 1$), $Y_t = [y_{1t}, \dots, y_{Nt}]$ ($I \times N$) son producciones finales sectoriales obtenidas en el año t , λ es un vector $N \times 1$ de variables que ofrece la máxima contracción radial de x_{nt} dentro del conjunto de inputs factible y θ es un valor entre 0 y 1 que da la eficiencia del sector n .

Para cada subsector y para cada año se ha resuelto la programación lineal del modelo [4] y se ha obtenido un valor de eficiencia. Debido al escaso número de subsectores en IAB se han incluido en las restricciones del modelo otros subsectores no alimentarios pero con una intensidad tecnológica similar: textiles, cueros, calzados, muebles e industrias de madera y papel (desde CNAE 160 hasta CNAE 212). En total 33 subsectores. El cuadro 6 (columna 2) sólo muestra los resultados para la industria alimentaria (los resultados de los subsectores no alimentarios se exponen en el Anexo). El subsector que marca la frontera de producción en IAB es fabricación de grasas y aceites con un valor medio (en 1993-2007) igual a la unidad. Próximos a la frontera están alimentación animal (0,999) y los dos subsectores de bebidas, alcohólicas (0,980) y analcohólicas (0,985). El subsector más alejado de la frontera es frutas y hortalizas con un valor medio de eficiencia inferior a 0,9. Este resultado está en consonancia con los resultados de Iráizoz y Rapún (1997) a pesar de las diferencias entre los datos y las metodologías. En una muestra de 899 empresas agroalimentarias de 1991 hallan que las empresas de agua embotellada son las más eficientes y a las de preparación de vegetales y pescados las menos eficientes.

La programación lineal del modelo [4] proporciona la eficiencia de un subsector considerando rendimientos constantes a escala. Si se introduce una restricción de convexidad, $e \cdot \lambda = 1$ donde e es un vector de unos de dimensión $1 \times N$, se obtiene la eficiencia bajo un supuesto menos restrictivo de rendimientos variables a escala, $d_n^{\lambda V}(y_t, x_t)$ (4). Los resultados se muestran en el cuadro 6 (columna 3), y en este caso forman parte de la frontera 5 subsectores con eficiencias medias unitarias: industria cárnica, panadería y bebidas alcohólicas, además de los dos anteriores, aceites y alimentación animal. Próximos a esta frontera están industria láctea (0,992), otros productos alimenticios (0,993), molinería (0,988) y bebidas analco-

(4) Se introduce el superíndice V para diferenciar esta distancia de la anterior con rendimientos constantes.

hólicas (0,987). Los tres subsectores que quedan más alejados son azúcar y cacao (0,975), pescados (0,967) y frutas y hortalizas (0,934).

Cuadro 6

EFICIENCIAS DE CADA SUBSECTOR MEDIANTE ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA)
(MEDIAS DEL PERÍODO 1993-2007)

Subsector	Modelo [4] Rendimientos constantes a escala	Modelo [4] Rendimientos variables a escala	Modelo [5] Rendimientos constantes a escala	Modelo [5] Rendimientos constantes a escala
	$d_n^c(y_t, x_t)$	$d_n^v(y_t, x_t)$	$d_n^c(y_t, x_t)$	$d_n^c(y_t, x_t)$
I Cárnica	0,969	1,000	0,975	0,968
EC Pescados	0,947	0,967	0,952	0,944
PC Frutas&H	0,896	0,934	0,904	0,889
F Aceites	1,000	1,000	1,084	1,053
I Lácteas	0,958	0,992	0,965	0,948
Molinería	0,975	0,988	0,984	0,968
A Animal	0,999	1,000	1,033	1,041
Panadería	0,971	1,000	0,984	0,986
I Azúcar&cacao	0,945	0,975	0,957	0,941
Otros	0,933	0,993	0,943	0,926
B Alcohólicas	0,980	1,000	0,991	0,985
B Analcohólicas	0,985	0,987	1,005	0,978

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

También se pueden evaluar los resultados del subsector n de un año posterior t' con la tecnología del período t mediante una programación lineal que compara los inputs y outputs del sector n del año t' ($x_{nt'}$, $y_{nt'}$) con el resto de los sectores pero del año t (X_t , Y_t):

$$\begin{aligned}
 & d_n^t(y_{t'}, x_{t'}) = \min_{\theta, \lambda} \theta \\
 & \text{sujeto a: } \theta \cdot x_{nt'} - X_t \cdot \lambda \geq 0 \\
 & -y_{nt'} + Y_t \cdot \lambda \geq 0 \\
 & \lambda \geq 0
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

A diferencia del modelo [4], la variable θ puede tomar valores superiores a la unidad, lo que indicará la ocurrencia de progreso técnico. Los resultados se presentan en las columnas 4 y 5 del cuadro 6. En estos casos de comparación de inputs y outputs de unos años con los de años posteriores o anteriores destacan nuevamente aceites y ali-

mentación animal por su buen comportamiento, con valores superiores a la unidad, y frutas y hortalizas por sus bajos valores.

El cociente entre las dos programaciones lineales anteriores $d_n^t(y_t, x_t) / d_n^{t'}(y_t, x_t)$ es un índice de productividad determinado con la tecnología t. El índice de Malmquist PTF es la media geométrica de los índices de productividad obtenidos con las tecnologías t, $d_n^t(y_t, x_t) / d_n^{t'}(y_t, x_t)$, y t', $d_n^{t'}(y_t, x_t) / d_n^t(y_t, x_t)$

$$\text{malmquist_PTF}_{n,tt'} = \sqrt{\frac{d_n^t(y_t, x_t)}{d_n^{t'}(y_t, x_t)} \times \frac{d_n^{t'}(y_t, x_t)}{d_n^t(y_t, x_t)}} \quad [6]$$

Valores superiores a la unidad indican crecimiento entre t y t' y valores inferiores a 1 señalan una disminución de la productividad. La descomposición de este índice en cambio en la eficiencia técnica y cambio tecnológico se realiza teniendo en cuenta que el primer concepto es el cociente entre las distancias (eficiencias) de cada período y el segundo es la media geométrica del cambio en la tecnología entre dos períodos, evaluadas en $x_{t'}$, $d_n^t(y_t, x_{t'}) / d_n^{t'}(y_t, x_{t'})$, y x_t , $d_n^t(y_t, x_t) / d_n^{t'}(y_t, x_t)$:

$$\text{malmquist_PTF}_{n,tt'} = \frac{d_n^{t'}(y_t, x_{t'})}{d_n^t(y_t, x_t)} \times \sqrt{\frac{d_n^t(y_t, x_{t'})}{d_n^{t'}(y_t, x_{t'})} \times \frac{d_n^t(y_t, x_t)}{d_n^{t'}(y_t, x_t)}} \quad [7]$$

cambio eficiencia cambio tecnológico

A partir de las distancias obtenidas para un sector entre dos momentos de tiempo mediante rendimientos variables se puede estimar el cambio en la eficiencia técnica pura mediante:

$$\text{cambio eficiencia pura} = \frac{d_n^{tV}(y_t, x_{t'})}{d_n^{tV}(y_t, x_t)} \quad [8]$$

Y también se puede determinar el cambio en la eficiencia de escala como la división entre el cambio en la eficiencia (con rendimientos constantes) y el cambio en la eficiencia pura:

$$\text{cambio eficiencia escala} = \frac{\frac{d_n^{t'}(y_t, x_{t'})}{d_n^t(y_t, x_{t'})}}{\frac{d_n^{tV}(y_t, x_{t'})}{d_n^{tV}(y_t, x_t)}} \quad [9]$$

Todo esto lleva a que el cambio en la eficiencia se puede expresar como producto del cambio en la eficiencia pura por el cambio en la

escala. Y, por tanto, el cambio en la productividad total de los factores, expresión [7], se puede descomponer en:

$$\text{malmquist_PTF}_{n,t,t'} = \frac{d_n^{tV}(y_t, x_t)}{d_n^{tV}(y_{t'}, x_{t'})} \times \frac{d_n^t(y_t, x_t)}{d_n^t(y_{t'}, x_{t'})} \times \sqrt{\frac{d_n^t(y_t, x_t)}{d_n^t(y_{t'}, x_{t'})} \times \frac{d_n^t(y_t, x_t)}{d_n^t(y_{t'}, x_{t'})}} \quad [10]$$

Esta es la descomposición propuesta por Färe *et al.* (1994) y es probablemente la más usada pero otras posibilidades han sido expuestas y defendidas (Ray y Desli, 1997; Zofío, 2001; Aldaz y Millán, 2002). El cuadro 7 presenta los valores acumulados del índice PTF de Malmquist así como su descomposición en cambio de eficiencia pura, cambio de eficiencia de escala y cambio tecnológico para cada uno de los subsectores (la misma información para las manufacturas no alimentarias se presenta en el Anexo). La media de IAB muestra un valor acumulado de PTF de 1,072 en 2007, lo que significa una tasa de crecimiento medio anual de 0,50 por ciento (5). Este resultado no varía mucho de la PTF obtenida con números índices que era de 0,48 por ciento. La metodología no paramétrica informa, adicionalmente, de las ganancias de productividad ocasionadas por la mejora en la eficiencia. Así, la descomposición del índice de Malmquist proporciona el patrón de comportamiento en el sector: los avances originados por la tecnología constituyen el factor de crecimiento más importante (1,120 acumulado en 2007); y el incremento de productividad podría haber sido mayor si no hubiera disminuido la eficiencia de escala (0,950).

Los dos subsectores con mayores crecimientos en la PTF son grasas y aceites, y bebidas analcohólicas con valores acumulados de 1,227 y 1,221 respectivamente. Estos valores suponen unas tasas de crecimiento medias anuales del 1,47 por ciento anual para el primero y del 1,44 por ciento para el segundo. En el caso de grasas y aceites este crecimiento se debe únicamente al progreso técnico pues no se producen variaciones ni en eficiencia pura ni en la de escala. En bebidas analcohólicas el crecimiento de la productividad se origina principalmente por cambio tecnológico (1,34 por ciento de tasa media anual) y en menor medida como consecuencia de la mejora de la eficiencia pura (0,1 por ciento).

Tres subsectores con avances también importantes son molinería (1,150 acumulado en 2007), industrias lácteas (1,119) y frutas y hor-

(5) $1,072=1,005^{14}$

talizas (1,107) con crecimientos próximos al 1 por ciento anual. La descomposición señala que en los tres el cambio tecnológico es la componente más importante y que se producen avances en eficiencia pura. En frutas y hortalizas y en industrias lácteas se registran retrocesos en la eficiencia de escala. Molinería, por su parte, es el único subsector de IAB que mejora su eficiencia de escala (1,003).

Los subsectores de azúcar, otros productos alimenticios, industria cárnica y bebidas alcohólicas presentan índices PTF acumulados más moderados que los anteriores. Su descomposición muestra cómo se ha producido un crecimiento por mejora tecnológica que se ha visto frenado por un decrecimiento de la eficiencia técnica de escala. En elaboración y conservación de pescados se detecta, además, un retroceso en la eficiencia técnica pura.

Los peores resultados del índice PTF de Malmquist con métodos no paramétricos se dan en alimentación animal (0,948 acumulado en 2007) y sobre todo en panadería (0,927). En el primer caso se debe a una disminución de la productividad tecnológica, mientras que en el segundo sí hay un avance en esta componente pero el retroceso en la eficiencia de escala lleva a una merma de la productividad.

Cuadro 7

ÍNDICE MALMQUIST DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES Y SU DESCOMPOSICIÓN (CRECIMIENTO ACUMULADO, 2007)

Subsector	Malmquist PTF	Cambio eficiencia de pura	Cambio eficiencia de escala	Cambio tecnológico
IAB (media)	1,072	1,007	0,950	1,120
I Cárnica	1,032	1,000	0,961	1,074
EC Pescados	1,029	0,956	0,986	1,092
PC Frutas&H	1,107	1,042	0,926	1,148
F Aceites	1,227	1,000	1,000	1,227
I Lácteas	1,119	1,020	0,957	1,146
Molinería	1,150	1,041	1,003	1,101
A Animal	0,948	1,000	0,990	0,958
Panadería	0,927	1,000	0,873	1,062
I Azúcar&cacao	1,083	1,013	0,908	1,178
Otros	1,043	1,000	0,842	1,239
B Alcohólicas	1,026	1,000	0,977	1,050
B Analcohólicas	1,221	1,013	1,000	1,205

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

8. CONCLUSIONES

Los datos de la Encuesta Industrial de Empresas muestran que la industria de alimentación y bebidas ha crecido notablemente en los últimos años. Su producción final en 2007 era más del doble de la de 1993 a precios corrientes. En términos constantes el crecimiento medio por año ha sido del 2,95 por ciento. Esta expansión se ha realizado con aumentos del consumo de materias primas y aprovechamientos (2,62 por ciento de media anual), servicios exteriores (3,61 por ciento) e inversiones en activos materiales (3,82 por ciento). Pero no así del factor trabajo que se mantiene en los niveles iniciales del período.

En esta expansión destacan grasas y aceites, y frutas y hortalizas con incrementos de producción final del 4 por ciento de media anual. Los crecimientos más bajos se registran en los subsectores de panadería y pastelería, molinería, e industria del azúcar, cacao y chocolate.

Además de expansión, los datos recogen la modernización y tecnificación del sector que han permitido aumentos de productividad. Por ejemplo, se ha pasado de una inversión anual en activos materiales de 4.053,5 €/persona en 1993 a 6.014,0 en 2007 (en dinero constante de 1993). Y esto tiene una repercusión directa sobre el valor añadido por ocupado que ha aumentado a una tasa del 2 por ciento anual, pasando de 25.455,5 € (persona ocupada) en 1993 a 33.645,6 € (constantes de 1993) en 2007. Los subsectores de mayor crecimiento de productividad del trabajo son grasas y aceites, molinería, frutas y hortalizas, bebidas analcohólicas. Y los de mayor inversión por ocupado bebidas, grasas y aceite, molinería y alimentación animal.

Las comparaciones de los subsectores con la IAB en cuanto a productividad y empleo muestran que grasas y aceites, frutas y hortalizas, bebidas analcohólicas, y en menor medida, pescados y bebidas alcohólicas presentan tasas de crecimiento de empleo y productividad del trabajo por encima de la media a lo largo de todo el período 1993-2007. La industria cárnica, alimentación animal y otros productos alimenticios se caracterizan por aumentos considerables del empleo. El cambio de hábitos de consumo hacia productos de estos subsectores y el crecimiento de las exportaciones están detrás de estas evoluciones favorables.

Los subsectores de panadería y molinería han soportado reestructuraciones importantes con pérdidas de empleo. La peor situación la afronta la industria del azúcar, cacao y chocolate que a partir de 1998 y de forma ininterrumpida muestra un retroceso en el empleo que no es compensado por ganancias de productividad. En estos casos,

parece razonable pensar que la caída progresiva en el consumo per cápita de cereales y azúcar es el principal impulsor de estas situaciones de declive.

También se ha podido observar un período favorable entre 1994 y 1999 con ganancias importantes de productividad y empleo en muchos subsectores, y otro de declive o estancamiento entre 2004 y 2007.

Los cálculos realizados con números índices indican que el aumento del output se explica principalmente por el crecimiento combinado de los inputs. La tasa de crecimiento de productividad total de los factores resultante es del 0,48 por ciento de media anual. Los métodos no paramétricos ofrecen una tasa de PTF muy parecida, 0,50 por ciento de crecimiento anual para IAB. Esta metodología presenta la ventaja de poder identificar qué parte corresponde a progreso técnico y cuál a mejora en la eficiencia. Los resultados indican que la principal causa de este aumento de PTF es la mejora tecnológica y no el cambio en eficiencia pura, que se mantiene, ni tampoco el cambio en la eficiencia de escala, que disminuye y constituye el principal factor limitante. Los subsectores que vuelven a destacar son grasas y aceites con una tasa de crecimiento media anual de la PTF del 1,47 por ciento y bebidas analcohólicas con 1,44 por ciento. En el lado opuesto, panadería y alimentación animal presentan pérdidas de productividad total de los factores.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBISU, L. M. y GRACIA, A. (2004): «Evolución de la industria agroalimentaria española en las dos últimas décadas». *Economía Industrial*, 355-356: 197-210.
- ALDAZ, N. y MILLÁN, J. A. (2002): «Eficiencia y cambio técnico en DEA con datos de panel». *Revista de Economía Aplicada*, 29: 163-176.
- CAVES, D. W.; CHRISTENSEN, L. R. y DIEWERT, W. E. (1982): «The economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity». *Econometrica*, 50: 1.393-1.414.
- COELLI, T. J.; PRASADA RAO, D. S. y BATTESE, G. E. (1998): *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers.
- CUADRADO, J. R. y MAROTO, A. (2006): *La productividad en la economía española*. Instituto de Estudios Económicos.
- CUSSÓ, X. y GARRABOU, R. (2007): «La transición nutricional en la España contemporánea: las variaciones en el consumo de pan, patatas y legumbres (1850-2000)». *Investigaciones de Historia Económica*, 7: 69-100.
- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS, M. y ZHANG, Z. (1994): «Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries». *American Economic Review*, 84(19): 66-83.

- JOSEPHS, T. y FRY, J. (1997): «Tendencias en el mercado mundial del azúcar». *Revista Española de Economía Agraria*, 191: 273-288.
- HUANG, K. S. (2003): *Food manufacturing productivity and its economic implications*. Economic Research Service, USDA, Technical Bulletin number 1905.
- INE, Comercio exterior. Mercancías importadas y exportadas por sección, capítulo arancelario y año. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do>
- INE (2009): Notas de prensa. Encuesta industrial de empresas 2007. Instituto Nacional de Estadística.
- INE (2007): Metodología. encuesta industrial de empresas 2007. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/daco/daco42/encindem/metoeiae2007.pdf>.
- IRÁIZOZ, B. y RAPÚN, M. (1996): «Eficiencia técnica de la industria agroalimentaria Navarra». *Revista Española de Economía Agraria*, 17: 115-138.
- (1997): «Technical efficiency in the Spanish agrofood industry». *Agricultural Economics*, 17: 179-189.
- LANGREO, A. (2005): «El sistema alimentario español desde la perspectiva de los sectores productivos (I)». *Distribución y Consumo*, 81: 5-37.
- (2004): «La industria alimentaria en las comunidades autónomas». *Distribución y Consumo*, 73: 39-80.
- (2008): «El sistema de producción de carne en España». *Estudios Sociales*, 31, vol. 16: 5-22.
- MAPA (varios años-a): *Anuario de estadística agroalimentaria*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- MAPA (varios años-b): *La agricultura, la pesca y la alimentación en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- MAPA (varios años-c): *La alimentación en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- MALMQUIST, S. (1953): «Index numbers and inference curves». *Trabajos de Estadística*, 4(1): 209-242.
- MARTÍN CERDEÑO, V. J. (2008): «1987-2007, dos décadas del panel de consumo alimentario». *Distribución y Consumo*, 100: 208-239.
- MAUDOS, J.; PASTOR, J. M. y SERRANO, L. (2000): «Crecimiento de la productividad y su descomposición en progreso técnico y cambio de eficiencia: una aplicación sectorial y regional en España (1964-93)». *Investigaciones Económicas*, vol. XXIV (1): 177-205.
- MILLÁN, J. A. y ALDAZ, N. (1997): «Productividad de la industria alimentaria: Un análisis sectorial». *Investigación Agraria: Economía*, 12, (1, 2 y 3): 65-87.
- OREA, L. (2001): «Medición y descomposición de la productividad», en Álvarez, A. (coord.) *La medición de la eficiencia y la productividad*. Editorial Pirámide.
- PÉREZ, F.; MAUDOS, J.; PASTOR, J. M. y SERRANO, L. (2006): *Productividad e internacionalización: El crecimiento español ante los nuevos cambios estructurales*. Fundación BBVA.

- RAY, S. y DESLI, E. (1997): «Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries: Comment». *American Economic Review*, 87(5): 1.033-1.039.
- SEGURA, J. (2006): *La productividad en la economía española*. Fundación Ramón Areces.
- VAN ARK, B. y SERRANO, L. (2001): «Productividad del sector manufacturas en España: medio siglo de crecimiento y convergencia». *Revista de Historia Industrial*, 19-20: 77-101.
- ZOFÍO, J. L. (2001): «La evaluación de la productividad con índices de Malmquist», en Álvarez, A. (coor.). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Editorial Pirámide.

ANEXO

Cuadro 6 (Continuación)

EFICIENCIAS DE CADA SUBSECTOR MEDIANTE ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA)
(MEDIAS DEL PERÍODO 1993-2007)

Subsector	Modelo [4] Rendimientos constantes a escala	Modelo [4] Rendimientos variables a escala	Modelo [5] Rendimientos constantes a escala	Modelo [5] Rendimientos constantes a escala
	$d_n^c(y_t, x_t)$	$d_n^v(y_t, x_t)$	$d_n^c(y_t, x_t)$	$d_n^c(y_t, x_t)$
Industria del tabaco	1	1	1,092	1,0401
Preparación e hilado de fibras textiles	0,8902	0,894	0,8972	0,8894
Fabricación de tejidos textiles	0,9542	0,9605	0,9598	0,9524
Acabado de textiles	0,9874	0,9894	1,0098	1,0185
Otros artículos confeccio- nados con textiles, excepto prendas de vestir	0,9364	0,9455	0,9453	0,9329
Otras industrias textiles	0,951	0,9567	0,959	0,9493
Fabricación de tejidos de punto	0,9521	0,9661	0,9586	0,9534
Fabricación de artículos en tejidos de punto	0,9736	0,977	0,9815	0,9751
Industria de la confección	0,9849	1	0,9982	0,9866
Industria de la peletería	0,9775	1	0,9945	0,9976
Preparación, curtido y acabado del cuero	0,9703	0,9771	0,9827	0,9879
Artículos de marroquinería, viaje guarnicionería y talabartería	1	1	1,0644	1,0792
Fabricación de calzado	0,9717	0,9959	0,9859	0,9878
Aserrado, cepillado y preparación industrial de la madera	0,9288	0,9351	0,9349	0,9246
Fabricación de chapas, tableros y paneles madera	0,9434	0,9601	0,9529	0,9366
Estructuras de madera y piezas de carpintería y ebanistería para la construcción	1	1	1,0164	1,01
Fabricación de envases y embalajes de madera	0,9697	0,9745	0,9747	0,9679
Fabricación de otros productos de madera	0,9832	0,989	0,9863	0,9858
Fabricación de productos de corcho, cestería y espartería	0,9758	0,9847	0,98	0,982
Fabricación de pasta papelera, papel y cartón	0,9827	0,9911	1,0069	0,9809
Fabricación de artículos de papel y cartón	0,9683	0,9993	0,9755	0,9642

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

Cuadro 7 (Continuación)

**ÍNDICE MALMQUIST DE PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES Y SU DESCOMPOSICIÓN
(CRECIMIENTO ACUMULADO, 2007)**

Subsector	Malmquist PTF	Cambio eficiencia de pura	Cambio eficiencia de escala	Cambio tecnológico
Industria del tabaco	1,4301	1	1	1,4301
Preparación e hilado fibras textiles	1,0079	0,8946	1,0032	1,123
Fabricación de tejidos textiles	1,0199	0,9282	1,0028	1,0957
Acabado de textiles	0,9093	0,9499	0,9797	0,977
Otros artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir	1,0628	0,9614	0,9762	1,1324
Otras industrias textiles	1,0255	0,9255	0,9803	1,1303
Fabricación de tejidos de punto	0,9826	0,9278	0,9613	1,1017
Fabricación de artículos en tejidos de punto	1,0259	0,9541	1,0007	1,0745
Industria de la confección	1,0722	1	0,9786	1,0957
Industria de la peletería	0,9486	1	0,948	1,0006
Preparación, curtido y acabado del cuero	0,9158	0,9127	0,9819	1,0217
Artículos de marroquinería, viaje, guarnicionería y talabartería	0,9206	1	1	0,9206
Fabricación de calzado	0,9801	1	0,9878	0,9923
Aserrado, cepillado y preparación industrial de la madera	1,0709	0,9821	1,0011	1,0892
Fabricación de chapas, tableros y paneles de madera	1,1522	1,0824	0,965	1,1031
Estructuras de madera y piezas de carpintería y ebanistería para la construcción	1,0446	1	1	1,0446
Fabricación de envases y embalajes de madera	1,0392	0,9826	0,9971	1,0606
Fabricación de otros productos de madera	0,9741	0,9456	0,9921	1,0383
Fabricación de productos de corcho, cestería y espartería	0,9521	0,9619	0,9705	1,02
Fabricación de pasta papelera, papel y cartón	1,2908	1,1208	1,0289	1,1193
Fabricación de artículos de papel y cartón	1,0415	1,0042	0,911	1,1384

Fuente: elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial de Empresas (INE).

RESUMEN

La productividad del sector agroalimentario español (1993-2007)

Este trabajo estudia el crecimiento de la productividad de la industria de alimentación y bebidas en el periodo 1993-2007 a partir de los datos agregados de la Encuesta Industrial de Empresas. A partir de ratios de productividad parcial del trabajo y de aproximaciones de la productividad total de los factores (PTF) mediante números índice y mediante análisis envolvente de datos, se ha intentado buscar el comportamiento diferencial comparando unos subsectores con otros o en relación con el conjunto del sector agroalimentario.

Los resultados señalan que el gran crecimiento experimentado por la industria de alimentación y bebidas entre 1993 y 2007 se explica principalmente por el aumento de los factores de producción, siendo moderada la tasa de crecimiento de productividad total de los factores, 0,48% de media anual. Los métodos no paramétricos permiten concluir que este aumento de productividad se debe principalmente a progreso técnico y no a la mejora en la eficiencia. Además se detectan problemas de escala que frenan avances mayores de productividad. Destacan como mejores industrias grasas y aceites y bebidas analcohólicas. En el lado opuesto, panadería y alimentación animal presentan pérdidas de productividad total de los factores. Las comparaciones en cuanto a productividad por ocupado y empleo muestran que grasas y aceites, frutas y hortalizas, bebidas analcohólicas, y en menor medida, pescados y bebidas alcohólicas presentan tasas de crecimiento de empleo y productividad del trabajo por encima de la media a lo largo del periodo 1993-2007. La peor situación la afronta la industria del azúcar, cacao y chocolate que muestra un retroceso en el empleo que no es compensado por ganancias de productividad por ocupado.

PALABRAS CLAVE: Encuesta Industrial de Empresas, números índices, métodos no paramétricos.

SUMMARY

The productivity of the Spanish agrofood industry (1993-2007)

This work studies the productivity growth of the food and drink industry in the period 1993-2007 using aggregate data from Industrial Business Survey (INE, National Institute of Statistics, Spain). By means of ratios of labour partial productivity and different approaches to total factor productivity, such as index number and data envelopment analysis, an attempt has been made to look for the differential behaviour within the agrofood industry.

The results show the great growth observed in the food and drink industry between 1993 and 2007 is explained mainly by the rise of production factors, being slight the growth of the total factor productivity, 0,48 per cent on annual average. The nonparametric methods allow to conclude that this increase of productivity is due principally to technical progress and not to improvements in efficiency. Moreover some problems of scale are detected, which slows down productivity advances. The best behaviour on nonparametric total factor productivity is found in fats and oils and analcoholic drinks. In the opposite side, bakery and animal feed present losses of total factor productivity. The comparisons of labour productivity and employment show that fats and oils, fruit and vegetables, analcoholic drinks, and in a lesser extent fishes and alcoholic drinks, offer rates of growth of employment and labour productivity above the average across the 1993-2007 period. The worst situation is faced by the sugar, cocoa and chocolate industry that shows a decrease on employment that is not compensated by gains of labour productivity.

KEYWORDS: Industrial Business Survey, index numbers, nonparametric methods.