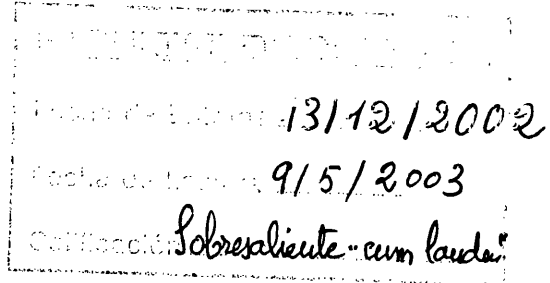


BID. T 5866

UNIVERSIDAD DE VALENCIA

FACULTAD DE ECONOMÍA



VNIVERSITAT D VALÈNCIA



TESIS DOCTORAL

Eficiencia y Productividad de la Industria Textil

Europea desde la Perspectiva del Análisis

Envolvente de Datos

Presentada por:

Vicente Coll Serrano

Dirigida por:

Dr. D. Jesús Esteban García

Dr. D. José Miguel Bachero Nebot

Valencia, 2002

UMI Number: U607523

All rights reserved

INFORMATION TO ALL USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if material had to be removed, a note will indicate the deletion.



UMI U607523

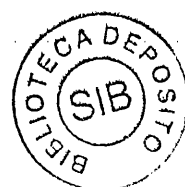
Published by ProQuest LLC 2014. Copyright in the Dissertation held by the Author.
Microform Edition © ProQuest LLC.

All rights reserved. This work is protected against
unauthorized copying under Title 17, United States Code.



ProQuest LLC
789 East Eisenhower Parkway
P.O. Box 1346
Ann Arbor, MI 48106-1346

D. 1379692
L. 1378747



*A mis padres
y a Olguina*

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1.-INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
1.2.- ANTECEDENTES	9
1.2.1. Antecedentes indirectos.....	10
1.2.2. Antecedentes directos.....	18
1.3.- ESTRUCTURA	31
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS: ASPECTOS METODOLÓGICOS.	33
2.1. CONCEPTO DE EFICIENCIA	35
2.1.1. Eficiencia técnica, precio y global.....	36
2.1.1.1. Eficiencia técnica.....	36
2.1.1.2. Eficiencia precio.....	38
2.1.1.3. Eficiencia global.....	39
2.1.2. Diferencia entre eficiencia (técnica) y productividad.....	40
2.2. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN	42
2.2.1. Análisis Envolvente de Datos.....	43
2.2.1.1. Concepto intuitivo de envolvente.....	43
2.2.1.2. Definición del conjunto de posibilidades de producción.....	45
2.2.1.3. La técnica DEA.....	47
2.2.1.3.1. Orientaciones en DEA.....	48
2.2.1.3.2. Modelo DEA-CCR.....	50
2.2.1.3.2.1. Forma fraccional.....	50
2.2.1.3.2.2. Forma multiplicativa.....	53

2.2.1.3.2.2.1. Caracterización de la eficiencia.....	56
2.2.1.3.2.2.2. Significado de los pesos.....	56
2.2.1.3.2.3. Forma envolvente.....	57
2.2.1.3.2.3.1. Caracterización de la eficiencia y valores holgura: Eficiencia de Farell vs. Eficiencia de Pareto-Koopmans....	59
2.2.1.3.2.3.2. Benchmarking en DEA: Fijación de referencias para la mejora.....	61
2.2.1.3.2.3.3.- Procedimientos alternativos de resolución.....	63
2.2.1.3.2.3.3.1.- Método de dos etapas.....	63
2.2.1.3.2.3.3.2.- Método de tres etapas.....	65
2.2.1.3.2.3.3.3.- Método multietápico.....	67
2.2.1.3.2.3.4.- El modelo DEA-CRR output orientado.....	68
2.2.1.4. Clasificación de unidades eficientes en DEA.....	71
2.2.1.4.1. Puntuación de Supereficiencia.....	71
2.2.1.4.2. El Global Leader.....	73
2.2.1.5. Incorporando rendimientos a escala: El modelo DEA-BCC.....	74
2.2.1.5.1. Definición de Rendimiento a escala.....	74
2.2.1.5.2. Descomposición de la Eficiencia Técnica: Eficiencia Técnica Pura y Eficiencia Escala.....	75
2.2.1.5.3. Formulación del modelo DEA-BCC.....	77
2.2.1.5.3.1. Forma fraccional y multiplicativa.....	78
2.2.1.5.3.2. Forma envolvente.....	82
2.2.1.5.3.3. Modelo DEA-BCC output orientado.....	84
2.2.1.6. Efecto de la “Translation Invariance” en los modelos DEA-CCR y DEA-BCC.....	87
2.2.1.7. Extensiones.....	89

2.2.1.8. Ventajas e inconvenientes de DEA.....	91
2.2.2. Análisis frontera estocástica.....	94
2.3. MEDICIÓN DEL CAMBIO PRODUCTIVO Y TECNOLÓGICO A LO LARGO DEL TIEMPO.....	99
2.3.1. El índice de productividad de Malmquist.....	99
2.3.2.-La descomposición de Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos del índice de Malmquist.....	105
2.3.2.1. Obtención de las funciones distancia empleando DEA.....	110
2.3.3. Descomposición del índice de Malmquist al considerar rendimientos variables a escala: la propuesta de Färe, Grosskopf, Norris y Zhang.....	112
2.3.3.1. Obtención de las funciones distancia empleando DEA.....	118
CAPÍTULO 3. SELECCIÓN DE LAS VARIABLES A UTILIZAR Y OBTENCIÓN Y DEPURACIÓN DE DATOS.	121
3.1. Introducción.....	123
3.2. Base de datos: AMADEUS.....	125
3.3. Ámbito de la investigación y muestra inicial de estudio.....	129
3.3.1. La industria textil en el contexto de la manufactura europea.....	129
3.3.2. Industria textil europea: Muestra inicial de estudio.....	134
3.4. Definición de las variables a utilizar y obtención y depuración de datos.....	140
3.4.1. Variables.....	140
3.4.2. Depuración de datos.....	156
CAPÍTULO 4. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA: LA INDUSTRIA TEXTIL EN LA UNIÓN EUROPEA.	163
4.1.- INTRODUCCIÓN.....	165
4.2.- INDUSTRIA TEXTIL: HILANDERIA.....	168
4.2.1.- Introducción.....	168
4.2.2.- Evolución de la productividad global.....	170

4.2.3.- Estudio de la eficiencia en “Hilandería”.....	175
4.2.3.1.- Introducción.....	175
4.2.3.2.- Estabilidad de la eficiencia.....	182
4.2.3.2.1.- Periodo 1997.....	182
4.2.3.2.2.- Periodo 1998.....	187
4.2.3.3.- Empresas ineficientes.....	193
4.2.3.3.1.- Grupo I.....	194
4.2.3.3.2.- Grupo II.....	198
4.2.3.3.3.- Grupo III.....	204
4.2.3.3.4.- Grupo IV.....	209
4.3.- INDUSTRIA TEXTIL: FABRICACIÓN DE TEJIDOS TEXTILES.....	213
4.3.1.- Introducción.....	213
4.3.2.- Evolución de la productividad global.....	214
4.3.3.- Estudio de la eficiencia en “Fabricación de Tejidos Textiles”.....	219
4.3.3.1.- Introducción.....	219
4.3.3.2.- Estabilidad de la eficiencia.....	226
4.3.3.2.1.- Periodo 1997.....	226
4.3.3.2.2.- Periodo 1998.....	230
4.3.3.3.- Empresas ineficientes.....	233
4.3.3.3.1.- Grupo I.....	234
4.3.3.3.2.- Grupo II.....	239
4.3.3.3.3.- Grupo III.....	244
4.3.3.3.4.- Grupo IV.....	250
4.4.- INDUSTRIA TEXTIL: ACABADO DE TEXTILES.....	255
4.4.1- Introducción.....	255

4.4.2.- Evolución de la productividad global.....	256
4.4.3.- Estudio de la eficiencia en “Acabado de Textiles”	262
4.4.3.1.- Introducción.....	262
4.4.3.2.- Estabilidad de la eficiencia.....	271
4.4.3.2.1.- Periodo 1997.....	271
4.4.3.2.2.- Periodo 1998.....	276
4.4.3.3.- Empresas ineficientes.....	279
4.4.3.3.1.- Grupo I.....	280
4.4.3.3.2.- Grupo II.....	286
4.4.3.3.3.- Grupo III.....	290
4.4.3.3.4.- Grupo IV.....	295
4.5.- INDUSTRIA TEXTIL: FABRICACIÓN DE OTROS ARTÍCULOS	
CONFECCIONADOS CON TEXTILES.....	302
4.5.1.- Introducción.....	302
4.5.2.- Evolución de la productividad global.....	303
4.5.3.- Estudio de la eficiencia en la “Fabricación de otros artículos	
confeccionados con textiles”	307
4.5.3.1.- Introducción.....	307
4.5.3.2.- Estabilidad de la eficiencia.....	313
4.5.3.2.1.- Periodo 1997.....	313
4.5.3.2.2.- Periodo 1998.....	316
4.5.3.3.- Empresas ineficientes.....	321
4.5.3.3.1.- Grupo I.....	322
4.5.3.3.2.- Grupo II.....	326
4.5.3.3.3.- Grupo III.....	329

4.6.- INDUSTRIA TEXTIL: OTRAS INDUSTRIAS TEXTILES.....	336
4.6.1.- Introducción.....	336
4.6.2.- Evolución de la productividad global.....	337
4.6.3.- Estudio de la eficiencia en “Otras industrias textiles”.....	342
4.6.3.1.- Introducción.....	342
4.6.3.2.- Estabilidad de la eficiencia.....	351
4.6.3.2.1.- Periodo 1997.....	351
4.6.3.2.2.- Periodo 1998.....	355
4.6.3.3.- Empresas ineficientes.....	359
4.6.3.3.1.- Grupo I.....	361
4.6.3.3.2.- Grupo II.....	368
4.6.3.3.3.- Grupo III.....	374
4.6.3.3.4.- Grupo IV.....	379
4.7.- INDUSTRIA TEXTIL: FABRICACIÓN DE TEJIDOS DE PUNTO.....	383
4.7.1.- Introducción.....	383
4.7.2.- Evolución de la productividad global.....	385
4.7.3.- Estudio de la eficiencia en la “Fabricación de tejidos de punto”.....	388
4.8.- INDUSTRIA TEXTIL: FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS EN TEJIDOS DE PUNTO.....	394
4.8.1.- Introducción.....	394
4.8.2.- Evolución de la productividad global.....	396
4.8.3.- Estudio de la eficiencia en la “Fabricación de artículos en tejidos de punto”.....	401
4.8.3.1.- Introducción.....	401
4.8.3.2.- Estabilidad de la eficiencia.....	409
4.8.3.2.1.- Periodo 1997.....	409

4.8.3.2.2.- Periodo 1998.....	414
4.8.3.3.- Empresas ineficientes.....	415
4.8.3.3.1.- Grupo I.....	417
4.8.3.3.2.- Grupo II.....	421
4.8.3.3.3.- Grupo III.....	427
4.8.3.3.4.- Grupo IV.....	432
4.9.- PERSPECTIVA GEOPOLÍTICA DE LA EFICIENCIA.....	437
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.	445
5.1. Introducción.....	447
5.2. Hilandería.....	450
5.3. Fabricación de tejidos textiles.....	451
5.4. Acabado de textiles.....	453
5.5. Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles.....	454
5.6. Otras industrias textiles.....	456
5.7. Fabricación de tejidos de punto.....	457
5.8. Fabricación de artículos en tejidos de punto.....	458
5.9. Futuras líneas de investigación a desarrollar.....	460
BIBLIOGRAFÍA.....	461

ANEXO

Capítulo 1.

OBJETIVO Y ANTECEDENTES.

1.1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.

Es frecuente medir el tamaño relativo de los sectores productivos en términos de valor añadido o de empleo. Según información procedente de Eurostat (2001)¹, aproximadamente el 75% de la industria manufacturera en Europa² se encuentra concentrada en siete industrias, representando, como puede comprobarse en la figura 1.1., las industrias del “Textil y Piel” el 5% del valor añadido (a coste de factores) y el 9% del empleo.

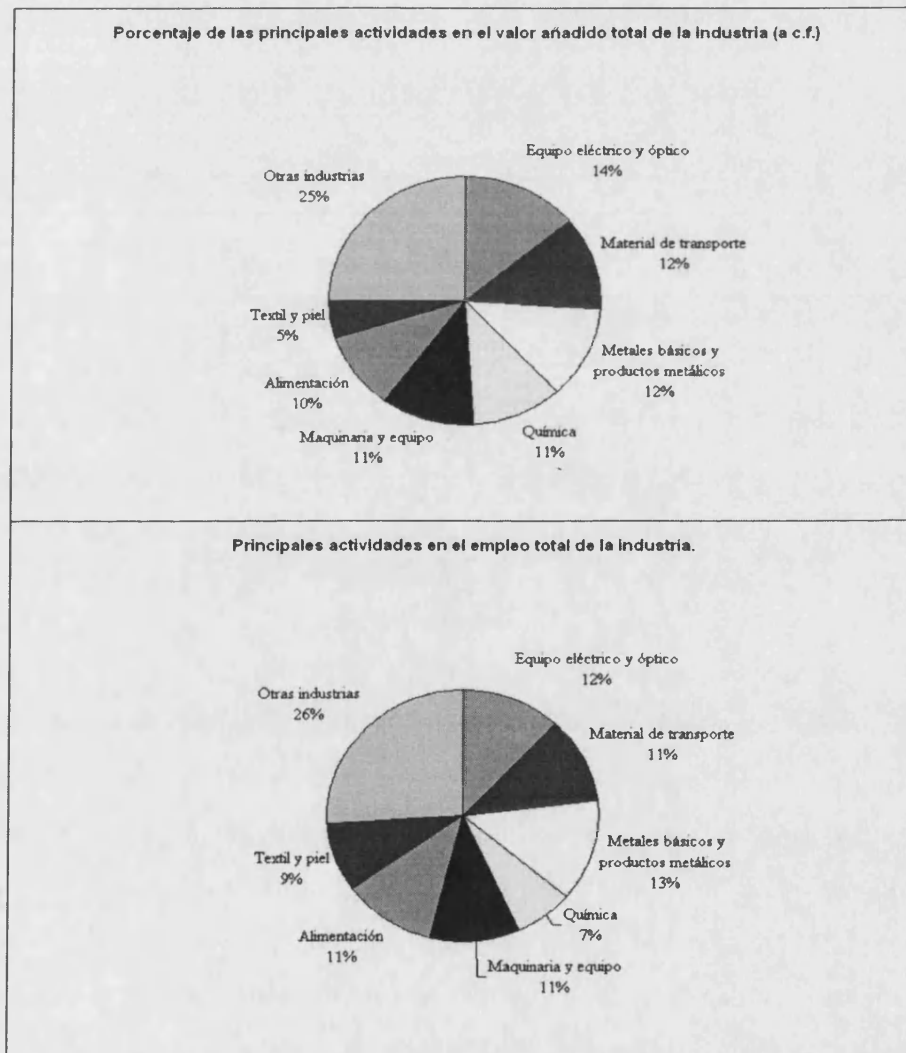


Figura 1.1. Fuente: EUROSTAT (2002)

¹ Datos estimados para el año 1999.

² Los datos se refieren a empresas con más de 20 empleados.

Asimismo, y respecto a la actividad textil, el grado de especialización³ por país resulta significativa en Portugal, Grecia, Italia y Bélgica, si bien los grandes productores europeos son Italia, Alemania, Francia y Reino Unido, como puede verse en la siguiente tabla.

	Índice de especialización Textil	Valor añadido bruto de 1994 (millones ECUS)
Alemania	0,7	6.376
Bélgica	1,7	1.466
Dinamarca	0,7	402
España	0,9	1.984
Francia	0,9	4.745
Grecia	2,9	380
Holanda	0,6	854
Irlanda	0,7	n/d
Italia	1,9	7.188
Luxemburgo	n/d	n/d
Portugal	3,0	1.146
Reino Unido	0,8	4.293

Tabla 1.1. Fuente: ECAS (1998).

Durante el año 1998 la producción textil ha seguido globalmente una tendencia descendente, aumentando únicamente en España, Austria, Bélgica, Holanda y Finlandia, mientras que en Francia y Alemania ha permanecido estable y disminuido en Italia, Portugal y Reino Unido (CITYC, 1999).

En España, y según información procedente de la Encuesta Industrial de Empresas de 1998 elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), las 160.289 empresas industriales ocupaban a un total de 2.516.327 personas, generando unos ingresos de explotación de 58.388.220 (millones de pesetas) y un valor añadido de 16.217.505 (millones de pesetas). En la figura 1.2. se han representado los porcentajes en que cada una de las 13 principales agrupaciones de actividades industriales participan en el total del empleo y valor añadido de la industria española.

³ Cociente entre la producción del sector y la de la industria manufacturera.

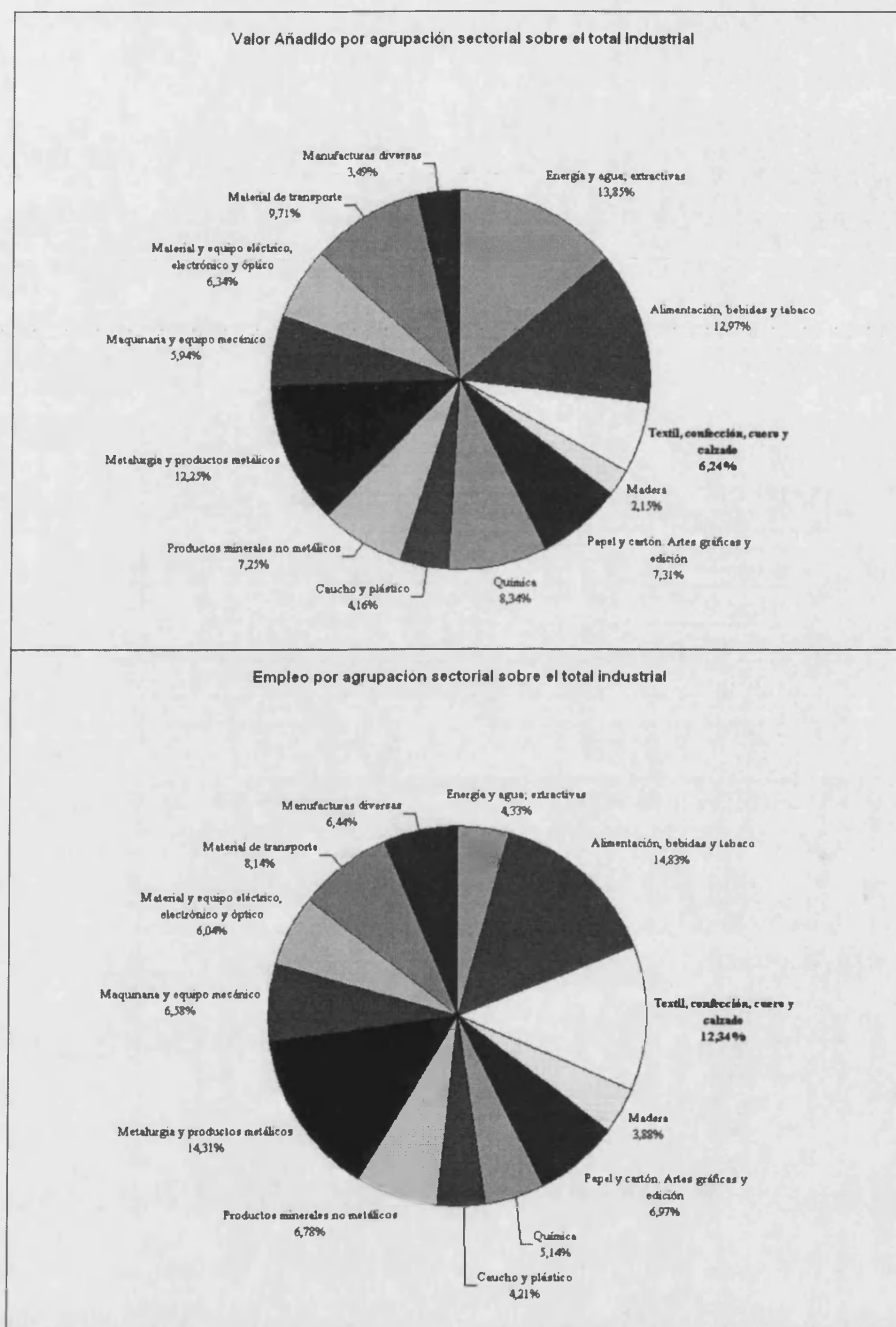


Figura 1.2. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, si bien la industria “Textil, Confección, Cuero y Calzado” figura en posiciones intermedias en cuanto a creación de riqueza, no sucede lo mismo cuando la importancia del sector es medida a través de la creación de empleo, sólo superada en este ámbito por las indus-

trias de "Alimentación, Bebida y Tabaco" y "Metalurgia y productos metálicos".

La industria "Textil, Confección, Cuero y Calzado" (véase tabla 1.2.)⁴ se encuentra en gran parte concentrada en dos comunidades autónomas: Cataluña y Comunidad Valenciana; siendo tal vez más importante en la primera la "Confección" y en la segunda el "Textil" y "Calzado".

	Personas ocupadas	Valor añadido
Total nacional	315.320	921.700
Andalucía	22.040	48.200
Aragón	11.042	23.195
Asturias	1.244	2.574
Baleares (Islas)	4.168	10.291
Canarias	515	1.128
Cantabria	816	2.974
Castilla y León	7.434	20.115
Castilla-La Mancha	25.757	48.672
Cataluña	98.916	352.396
Comunidad Valenciana	81.747	241.991
Extremadura	3.586	5.551
Galicia	21.567	54.914
Madrid	20.743	62.256
Murcia	6.321	16.586
Navarra	2.572	8.945
País Vasco	2.585	10.133
La Rioja	4.267	11.780

Tabla 1.2. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

La importancia del "Textil" en la industria valenciana se pone de manifiesto en el estudio "Datos Económico-Financieros de la Industria Manufacturera de la Comunidad Valenciana 1990-1993"⁵, elaborado por el Instituto Valenciano de Estadística (IVE) y publicado en noviembre de

⁴ El "Textil" dentro del conjunto de la industria "Textil, Confección, Cuero y Calzado" supone aproximadamente el 32,5% del empleo y el 42% del valor añadido generado.

⁵ "El ámbito poblacional investigado comprende las empresas industriales societarias con sede social en la Comunidad Valenciana (...). Estas empresas comprenden los sectores de actividad de la industria manufacturera de la economía valenciana" (IVE, 1996:XII).

1996. En el mismo, se analizan un total de 29 sectores de actividad, figurando la industria “Textil”, dentro del global de la industria manufacturera de la Comunidad Valenciana, en una posición relevante. Por término medio, en el periodo 1990-93 el sector “Textil” empleó a 24.443 personas, lo que representa el 9,6% del empleo total de la industria manufacturera. Únicamente el sector “Cuero”, con un 10,58% superó el porcentaje de empleo generado por la industria “Textil”, situándose así éste por delante de otros sectores tradicionales en el tejido industrial valenciano como “Muebles” (7,79%), “Azulejo” (5,95%) o “Automóvil” (5,43%).

En cuanto a volumen de producción, si bien el sector líder en la Comunidad Valenciana es el “Automóvil”, con el 14,02% del volumen total, en tercer lugar figuraría, tras “Calzado” (8,84%), el sector “Textil” con un 7,12% de la producción total, seguido de los sectores: “Azulejo”, “Caucho y Plástico”, y “Muebles”, con el 6,63%, 5,35% y 4,95% respectivamente.

Por otra parte, la industria “Textil”, pese a experimentar en el periodo 1990-93 un descenso del 9,11% en el valor añadido⁶ bruto, sigue siendo el segundo sector, tras “Azulejo”, en generación de valor añadido, tal y como puede observarse en la tabla 1.3., donde se recogen los cinco sectores industriales que mayor valor añadido generaron en 1993.

Sector	Valor Añadido Bruto			
	1990	1991	1992	1993
Azulejo	74883	73799	95201	94776
Textil	78590	73309	80131	71432
Calzado	73518	56465	61243	51098
Productos metálicos	55625	57234	59952	50405
Caucho y Plástico	54103	57023	52546	49332

Tabla 1.3. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IVE (1996)

Sin embargo, y según la comentada publicación del IVE (1996), el

⁶ El valor añadido se define como las ventas netas más otros ingresos de explotación menos los consumos de explotación y otros gastos de explotación.

sector "Textil" ocupa el puesto 12 en cuanto a eficiencia, entendida ésta como el cociente entre valor añadido bruto y producción; y el 19 en productividad, definida como el cociente entre valor añadido bruto y número de empleados.

Pero este importante sector no está pasando, en nuestro entorno económico europeo, precisamente por una época de expansión. De hecho, la presión competitiva ejercida por los productores de los llamados nuevos países industriales ha conducido a que muchos fabricantes europeos hayan sido "expulsados de los negocios". Un dato demoledor: *"en el periodo 1980-1995 la producción textil en Europa descendió un 32,4%, mientras que en Asia creció un 97,7% y en América un 76,3%"* (OIT, 2000).

Parece ser pues, que esta fuerte competencia obliga a las empresas a la elección dentro de la siguiente alternativa: o mejorar la adaptación de sus estructuras productivas a las nuevas condiciones de mercado (Godoy, 2001) o, puesto que la manufactura "Textil" es una actividad altamente adaptable y fácilmente transferible, seguir el inexorable movimiento, ya repetidamente realizado, hacia Hong-Kong, Japón, Korea y otras regiones (Giuli, 1997).

En esta disyuntiva, ¿cuál es la posibilidad de las empresas europeas por la primera opción?. Dicho de otra forma, ¿cuál es la capacidad de adaptación de esta industria?, ¿cuál es su margen de maniobra?.

Contestar a estas cuestiones requiere de un adecuado conocimiento de la "eficiencia productiva y de gestión" de la industria "Textil" europeo. Es en este sentido en el que se plantea el objetivo del presente proyecto de tesis doctoral: estudiar, a partir de la información proporcionada por las propias empresas, la productividad y eficiencia del sector en el ámbito europeo con el fin de realizar una aportación que ayude a comprender el "estado de salud" en que se encuentra el sector.

1.2. ANTECEDENTES.

Conocida en la literatura como DEA (Data Envelopment Análisis), el Análisis Envolvente de Datos, que puede considerarse como una extensión del trabajo original de Farrell (1957), comienza a tomar cuerpo a raíz de la tesis doctoral de Rhodes (1978). A partir del primer artículo publicado utilizando DEA, presentado en la revista *European Journal of Operational Research* en 1978 por Charnes, Cooper y Rhodes, el desarrollo de esta técnica, tanto en el ámbito teórico como en el de aplicación empírica a problemas del mundo real, puede ser calificado de espectacular. Una exhaustiva recopilación bibliográfica sobre la metodología DEA ha venido siendo mantenida al día por Seiford, L.M. Este autor, en su trabajo titulado “A DEA Bibliography (1978-1992)” ya facilitaba un total de 472 referencias, llegando a las 1501 en su última actualización correspondiente a septiembre de 1999⁷.

En un principio, los modelos DEA⁸ fueron empleados para evaluar la eficiencia relativa de organizaciones sin ánimo de lucro, como por ejemplo centros de formación, hospitales, etc. Sin pretensión de exhaustividad, algunos trabajos de aplicación en éstas áreas son:

- ✓ Sector educativo: pueden citarse, entre otros, los trabajos de Jesson, Mayston y Smith (1987), Bessent y Bessent (1980), Bessent, Bessent, Charnes, Cooper y Thorogood (1983) y Beasley (1990, 1995);
- ✓ Sector sanitario: puede hacerse referencia a Nunamaker y Lewin (1983), Grosskopf y Valdmanis (1987), Ley (1991),

⁷ Seiford excluyó los working papers y los informes técnicos. Otra buena fuente bibliográfica sobre DEA es proporcionada por Emrouznejad (2001).

⁸ En la mayoría de las aplicaciones, los modelos usados son los modelos DEA básicos expuestos en el epígrafe 2.2.2.3.

Pina y Torres (1992) y, más recientemente, Hollingsworth, Dawson y Maniadakis (1999).

Con el tiempo, y dada la naturaleza interdisciplinar de la metodología DEA, el uso de ésta técnica se extendió rápidamente al análisis del rendimiento en organizaciones lucrativas. El sector bancario rápidamente atrajo la atención de los investigadores, destacando las aportaciones de Sherman y Gold (1985), Parkan (1987), Oral y Yolalan (1990), Giokas (1991), Drake y Howcroft (1994), Lovell y Pastor (1997) y Athanassopoulos (1997, 1998). Hesmati (2001:15-19) proporciona algunas referencias bibliográficas seleccionadas de aplicaciones al sector manufacturero y al sector servicios.

En lo que puede considerarse como antecedentes más estrechamente relacionados con esta investigación, esto es, trabajos que profundicen en el estudio de la eficiencia y/o crecimiento de productividad en la manufactura, y más concretamente estudios directa (o indirectamente) relacionados con la manufactura "Textil", son más escasos los trabajos de los que se tiene constancia. En los siguientes dos epígrafes se hace una breve revisión de los mismos.

1.2.1.- ANTECEDENTES INDIRECTOS.

Con este título se va a hacer referencia a estudios sobre la eficiencia técnica de la manufactura, incluyendo al "Textil", pero utilizando una metodología frontera distinta al Análisis Envolvente de Datos. Tendrán así la consideración de antecedentes indirectos, entre otros, los trabajos de Pitt y Lee (1981), Jaforullah (1999), Mahadevan (2000), Mini y Rodríguez (2000), Ramcharran (2001) y Battese, Prasada Rao y Walujadi (2001). A continuación se comentará brevemente cada uno de ellos.

Pitt y Lee (1981) estiman, usando datos de establecimientos textiles de Indonesia, diversos modelos alternativos de función frontera estocástica

de producción⁹ y, al objeto de investigar las fuentes de ineficiencia, identifican tres atributos –propiedad, edad y tamaño- potencialmente relacionados con la eficiencia. Como resultado de la estimación de un modelo con un componente eficiencia invariante en el tiempo obtienen que la eficiencia media para la industria indonesia de tejidos se encuentra entre el 60% y 70%.

Jaforullah (1999) investiga la tecnología de producción, las posibilidades de sustitución entre los factores de producción y la eficiencia técnica de la industria “Textil” (telares manuales) de Bangladesh, usando datos de 64 regiones sobre valor añadido (Q), número de personas ocupadas (L) y valor del stock de capital (K) (incluye, entre otros, edificios y otro activo usado en el tejido con una vida productiva superior al año), para el año 1990, datos procedentes del Bangladesh Bureau Statistics correspondientes al último censo industrial elaborado en el año 1991.

El modelo general de frontera estocástica de producción propuesto por Jaforullah (1999) es el siguiente:

$$\begin{aligned} \ln Q = & \beta + \beta_L \ln L_i + \beta_K \ln K_i + 0,5\beta_{LL} (\ln L_i)^2 \\ & + 0,5\beta_{KK} (\ln K_i)^2 + \beta_{LK} \ln L_i \ln K_i + v_i - u_i \end{aligned} \quad (1.1.)$$

$i = 1, 2, \dots, n$

A partir del modelo general descrito en la ecuación (1.1.), Jaforullah (1999) estima un total de 5 funciones frontera de producción¹⁰, llegando a la conclusión, tras contrastar una serie de hipótesis, que la tecnología de producción de la industria telar de Bangladesh viene representada por la siguiente forma funcional¹¹:

⁹ Véase capítulo 2, subepígrafe 2.2.2., para una aproximación al análisis frontera estocástica (SFA).

¹⁰ Véase Jaforullah (1999:439).

¹¹ Forma funcional Cobb-Douglas homogénea de grado uno (Jaforullah 1999:440). Que la tecnología de producción esté mejor representada por una función Cobb-Douglas implica que la elasticidad de sustitución entre el trabajo y el capital es la unidad en la industria.

$$\ln(Q/K)_i = \beta + \beta_L \ln(L/K)_i + v_i - u_i \quad (1.2.)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

El modelo anterior es utilizado para estimar, siguiendo el método sugerido por Jondrow, Lovell y Materov (1982), la eficiencia técnica de cada una de las 64 regiones consideradas, así como la eficiencia técnica media de la industria. Los resultados obtenidos son reproducidos a continuación:

Distribución de frecuencias de las eficiencias técnicas regionales	
Nivel de eficiencia técnica (TE)	Frecuencia (porcentaje)
0,0 ≤ TE ≤ 0,1	6 (9,36%)
0,1 < TE ≤ 0,2	3 (4,69%)
0,2 < TE ≤ 0,3	7 (10,94%)
0,3 < TE ≤ 0,4	15 (23,44%)
0,4 < TE ≤ 0,5	9 (14,06%)
0,5 < TE ≤ 0,6	13 (20,31%)
0,6 < TE ≤ 0,7	8 (12,50%)
0,7 < TE ≤ 0,8	3 (4,69%)
0,8 < TE ≤ 0,9	0 (0,00%)
0,9 < TE ≤ 1	0 (0,00%)
Media	0,410
Desviación típica	0,190
Mínimo	0,002
Máximo	0,789

Tabla 1.4. Fuente: Jaforullah 1999

Como puede observarse en la tabla anterior, la eficiencia técnica media de la industria del telar de Bangladesh se situó en el 41%, existiendo así un gran potencial para mejorar su producción con la tecnología existente (Jaforullah, 1999:441).

Además, al objeto de explicar la variación en la eficiencia técnica, recogió información adicional sobre las características de la estructura de producción a nivel regional, incluyendo información sobre la propiedad,

modelo de gestión del establecimiento, composición de la fuerza laboral y consumo de hilo¹².

Para el periodo 1975-1994, Mahadevan (2000) intenta, por un lado, comprender la eficiencia técnica en 28 industrias de manufactura de Singapur y, por otro lado, investigar las causas de la operación ineficiente en estas industrias. Para ello, usando datos agregados a nivel industria sobre valor añadido (output Y), y como variables input¹³: gastos de capital (K) y número de trabajadores empleados (L), estima la siguiente función de producción estocástica del tipo Cobb-Douglas:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \sum_{t=1}^{19} \delta_t + \sum_{j=1}^s \lambda_j - u_{it} + v_{it} \quad (1.3.)$$

donde $i = 1, 2, \dots, 28$ (número de industrias), $t = 1, 2, \dots, 20$ (número de años), $j = 1, 2, \dots, 8$ (número de dummies que representan códigos de industria manufacturera a dos dígitos), δ es una variable dummy que representa periodos de tiempo y λ es una variable dummy que representa la industria agrupada.

Los resultados obtenidos por Mahadevan (2000) indicaban que el 50% de las industrias operaban, al menos, un 25% por debajo de su nivel output potencial. Las industrias que mostraron niveles de eficiencia técnica más alta fueron “Productos de tabaco”, “Cuero y productos de cuero” y “Fabricación de pinturas, productos farmacéuticos y otros productos químicos”.

¹² Algunas de las aplicaciones econométricas han adoptado un procedimiento de dos etapas (two-stage procedure) para analizar los determinantes de la eficiencia. La primera etapa implica la estimación de la función frontera estocástica de producción y la predicción de las puntuaciones de eficiencia técnica. En una segunda etapa, estas puntuaciones de eficiencia técnica son usadas como una variable dependiente y regresada sobre un conjunto de variables que se cree pueden tener influencia (variables explicativas) sobre la eficiencia. Para inconvenientes ver Battese y Coelli (1993) y para modelos mejorados que resuelven los problemas que plantean el procedimiento en dos etapas ver Battese y Coelli (1993 y 1995), Reifschneider y Stevenson (1991) y Huang y Liu (1994).

¹³ Para la definición ver apéndice trabajo de Mahadevan (2000).

cos". Los niveles de eficiencia técnica más bajos, entre el 40% y 50%, fueron los alcanzados, entre otras, por la industria del "Caucho", "Alimentación" y "Productos de cerámica y vidrio". La industria "Textil" presentó una eficiencia técnica media del 60,7%. Mahadevan (2000) también encontró que algunas industrias que mostraban altos niveles de eficiencia técnica en un periodo quedase lejos de ellos en otros.

Como se comentó anteriormente, Mahadevan (2000) también trata de explicar el por qué de la ineficiencia en la industria, para lo cual emplea tres variables explicativas (relación capital-trabajo, tamaño de la industria medido a través las ventas¹⁴ e inversión directa extranjera) que regresa sobre la eficiencia técnica.

Mini y Rodríguez (2000) recurren también a una aproximación estocástica para estudiar la relación entre tamaño, medido por el total de empleados, y eficiencia técnica en la industria "Textil" Filipina. La estimación de la función frontera estocástica de producción requiere la definición de la variable que representa el output; Mini y Rodríguez (2000) consideran a tal efecto el valor añadido¹⁵ (Y), y de las variables inputs, capital (K) y trabajo (L). Respecto al capital, el valor utilizado como capital medio durante el año es:

$$K = \text{capacidad de utilización} \cdot \left(\frac{\text{BVFABEG} + \text{BVFAEND} + \text{INVTOTB} + \text{INVTOTE}}{2} \right)$$

donde:

- ✓ BVFABEG es el valor en libro del activo fijo a enero de 1994.

¹⁴ Utiliza esta variable para probar la hipótesis de que el efecto escala afecta a la eficiencia técnica.

¹⁵ El valor añadido lo definen como los ingresos de la actividad principal menos el coste de los materiales.

- ✓ BVFAEND es el valor en libro del activo fijo a diciembre de 1994. Se obtiene como la suma del valor en libro del activo fijo a enero de 1994 y el gasto en activo fijo en 1994 menos la depreciación del activo fijo durante el periodo, las ventas de activo fijo y las pérdidas y daños de activo fijo en 1994.
- ✓ INVTOTB es el valor de los inventarios a principio de año.
- ✓ INVTOTE es el valor de los inventarios a final de año.

Los datos utilizados, correspondientes al año 1994, provienen del Censo de Establecimientos llevado a cabo por la Philippines National Statistical Office (NSO), que incluye todos los establecimientos pero usa diferentes marcos de muestreo de acuerdo con el tamaño¹⁶.

Partiendo inicialmente de una especificación translog, Mini y Rodríguez (2000) terminan aceptando, tras realizar diferentes contrastes de hipótesis, que la tecnología de producción que caracteriza la industria “Textil” Filipina es del tipo Cobb-Douglas.

Los resultados obtenidos indican que las grandes y muy grandes empresas son más eficientes, en tanto que los pequeños y medianos establecimientos obtienen puntuaciones de eficiencia técnica media más bajas pero muy similares entre si.

Posteriormente, Mini y Rodríguez (2000) ampliarán el modelo inicial para incorporar información adicional al objeto de tratar de explicar la eficiencia técnica.

En un reciente trabajo, Ramcharran (2001), a la luz de la creciente competencia, déficit comercial y pérdida de empleo en la industria “Textil” de los Estados Unidos, estima su productividad y eficiencia para el periodo 1975-93. Sin embargo, a diferencia de Jaforullah (1999), Ramcharran

¹⁶ Más detalles en el apéndice I de Mini y Rodríguez (2000).

(2001) utiliza una función de producción de elasticidad de sustitución variable. Concretamente, el modelo que estima es:

$$\ln Y = a_0 + a_1 \ln C + a_2 \ln L + a_3 (\ln C \cdot \ln L) + a_4 T \quad (1.4.)$$

donde Y es el valor añadido real y representa la contribución de la industria a la Producción Nacional Bruta, C es la formación bruta de capital fijo, L es el número de trabajadores empleados y T es un factor tendencia.

A partir de los valores estimados de los parámetros obtiene estimaciones de la productividad marginal del trabajo -que en el periodo crece¹⁷ de forma constante situándose el mayor valor (63,9) en el año 1993- y de la productividad marginal del capital -que desde el año 1972 muestra una lenta tendencia decreciente, alcanzando en cualquier caso su nivel más bajo en el año 1992, y que parcialmente puede ser explicada por *“una inadecuada mejora del capital, como lo evidencia el lento crecimiento en los gastos en nuevas plantas y equipos”* (Ramcharran, 2001:520)-.

Además, en este mismo estudio se obtienen estimaciones de la elasticidad escala (rendimientos a escala) y elasticidad de sustitución, concluyendo, en relación con la primera, que se ha producido una mejora de la escala de operación, principalmente atribuible al incremento de la elasticidad marginal del trabajo, y respecto a la segunda, que los inputs no son fácilmente sustituibles, al obtener para cada año una elasticidad de sustitución positiva pero inferior a la unidad.

Battese, Prasada Rao y Walujadi (2001) llevan a cabo un estudio empírico para evaluar la eficiencia técnica de las empresas de tamaño medio

¹⁷ A este respecto, *“desde una perspectiva política, estos descubrimientos sugieren que el despido de trabajadores contribuye parcialmente al aumento de la productividad “Textil”. La mayoría de los desempleados de la industria “Textil” resulta del despido de trabajadores que carecen de habilidades técnicas”* (Ramcharran, 2001:520).

y grande, en la industria indonesia de prendas (de vestir) en cinco regiones¹⁸ diferentes durante el periodo 1990-95. El análisis es planteado a dos niveles. Por una parte Battese, Prasada Rao y Walujadi (2001) estiman la función frontera de producción estocástica del tipo translog para cada una de las cinco regiones (ecuación 1.5.), puesto que suponen que la tecnología de producción es distinta en cada región, y por otro lado, para poder comparar las puntuaciones de eficiencia entre las regiones¹⁹, estiman la eficiencia técnica de las empresas de todas las regiones en relación con una frontera común, análoga a la regional, siguiendo la sugerencia metodológica de Battese y Prasada Rao (2001).

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_0^* D_{it} + \sum_{j=1}^5 \beta_j X_{jit} + \sum_{j \leq k=1}^5 \sum_{k=1}^5 \beta_{jk} X_{jit} X_{kit} + v_{it} - u_{it}$$

$i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, 6$ (1.5.)

En este caso Battese, Prasada Rao y Walujadi (2001) consideran un total de 5 inputs ($j = 1, 2, \dots, 5$): valor total de los costes operativos de capital (capital), número total de trabajadores remunerados (trabajo), valor total de costes de materias primas compradas por la empresa (materiales), el logaritmo natural del máximo entre la cantidad total de inversión real y el valor de I-D para la empresa (inversión) y la variable tiempo; y como output el valor total del output producido. Además, incluyen en el modelo una variable dummy, D , para el valor anual real de la inversión, que toma un valor igual a 1 si la empresa tuvo un nivel positivo de inversión en el año y un valor 0 en cualquier otro caso y suponen que los efectos ineficiencia técnica varían en el tiempo (Battese y Coelli, 1992).

¹⁸ Jakarta, West Java, Central Java, East Java y Outer Islands.

¹⁹ "La principal ventaja de usar la frontera de metaproducción estocástica sobre las fronteras regionales es que las puntuaciones de eficiencia obtenidas de la primera son comparables a través de las regiones, mientras que aquellas obtenidas de las segundas no lo son" (Battese, Prasada Rao y Walujadi, 2001:15).

1.2.2.- ANTECEDENTES DIRECTOS.

Estudios que pueden ser considerados como más directamente relacionados con este proyecto de tesis doctoral que los anteriormente referenciados, por cuanto recurren al Análisis Envolvente de Datos para estimar la eficiencia de diferentes sectores industriales, entre otros el "Textil", son los de: Ka-Yiu y Kai-Hong (1996), Dinc y Haynes (1999a, 1999b), Van Dijk, Maks y Wansink (1999), Sun, Hone y Doucouliagos (1999), Lundvall (1999), Zheng, Liu y Bigsten (2000) y Zhang, Zhang y Zhao (2000).

Ka-Yiu y Kai-Hong (1996) analizan la diferencia en eficiencia económica entre las empresas estatales y de propiedad colectiva en un total de 35 ramas industriales, entre las que figura el sector "Textil", de la provincia de Hubei en el año 1990.

En relación con la evaluación de eficiencia obtenida mediante DEA, las empresas estatales presentan una mediana de eficiencia en la industria "Textil" del 7,29%, la más baja entre el total de ramas analizadas; en tanto que las empresas colectivas de dicho sector logran una mediana de eficiencia del 11,73%, únicamente la industria "Materiales de construcción y otros productos minerales no metálicos" presenta una puntuación inferior.

Los resultados obtenidos en la investigación muestran que en 33 de las 35 ramas industriales, las empresas estatales tienen una mediana de eficiencia más baja que las empresas colectivas, siendo esta diferencia significativa al 10% en 23 industrias, al 5% en 22 y al 1% en 13. Las dos únicas ramas en que la mediana de eficiencia de las empresas estatales supera a la de las empresas colectivas son la industria del refinado de petróleo y la de la artesanía.

La conclusión a la que llegan los autores es que el gobierno debería, por un lado, poner más empeño en mejorar el rendimiento de las empresas

estatales y, por otro lado, reasignar los recursos de las empresas estatales altamente ineficientes a otros sectores (Ka-Yiu, Kai-Hong, 1996:475).

Dinc y Haynes (1999a) utilizan el Análisis Envoltante de Datos para diagnosticar la eficiencia de distintos sectores manufactureros de dos estados norteamericanos, California y Ohio, y la extensión de Haynes-Dinc del modelo de proporción de cambio (modelo shift-share²⁰) para examinar el crecimiento o decrecimiento regional de productividad así como para la comparación regional.

En lo que se refiere a la aplicación del Análisis Envoltante de Datos, los autores consideran, para 4 años seleccionados (2 años de recesión, 1973 y 1983; y 2 años de recuperación, 1978 y 1988), como unidad de análisis cada uno de los sectores manufactureros y especifican como variables del modelo, para evaluar la eficiencia de un sector comparado con el resto de sectores (eficiencia relativa), un total de dos outputs: valor total del envío²¹ (variable que puede ser utilizada como un proxy de la participación del mercado y es la suma del valor añadido y los costes de materiales) y beneficios, y de tres inputs: coste de los materiales, coste de empleados e inversión en capital (Dinc y Haynes, 1999a:191). Los resultados obtenidos por Dinc y Haynes (1999a) son los que se recogen en la siguiente tabla:

Código SIC ²²	Sector	California				Ohio			
		Eficiencia				Eficiencia			
		1973	1978	1983	1988	1973	1978	1983	1988
20	FNK	1	1	1	1	1	1	1	1
23	APP	1	1	1	1	1	1	1	1
24	WOOD	0,88	0,93	0,88	0,89	0,96	0,78	0,89	1
25	FURN	0,99	0,92	1	1	1	0,87	0,93	0,93

(continúa en la página siguiente)

²⁰ Ver Haynes y Dinc (1997), Dinc y Haynes (1999a:184-186), Dinc y Haynes (1999b:470-472) para detalles.

²¹ Traducción del inglés "Shipment", término que hace referencia a toda la carga transportada bajo los términos de un único conocimiento de embarque.

²² SIC (Standard Industrial Classification).

Código SIC ²²	Sector	California				Ohio			
		Eficiencia				Eficiencia			
		1973	1978	1983	1988	1973	1978	1983	1988
26	PAPER	0,8	0,92	0,92	0,93	0,9	0,78	0,86	0,81
27	PUBL	1	1	1	1	1	1	1	1
28	CHM	1	1	1	1	1	1	1	1
29	PERCO	1	1	1	1	1	1	1	1
30	RUBPL	0,75	0,94	0,91	0,93	0,96	0,86	0,91	0,82
32	SCG	0,79	0,97	0,93	0,96	0,96	0,96	0,92	1
33	PRIMT	0,83	0,82	0,83	0,92	1	1	0,88	0,89
34	FABMT	0,9	0,98	0,97	0,94	1	1	1	1
35	MACHN	0,93	0,98	0,96	1	1	1	1	1
36	ELEC	1	1	1	1	1	1	1	1
37	TRANS	1	1	1	1	1	1	1	1
38	INSTR	0,67	1	1	1	0,67	0,91	1	1
39	MISC	1	1	1	1	1	1	0,98	1

Tabla 1.5. Fuente: Dinc y Haynes (1999).

Como puede observarse en la tabla de resultados anterior, no figura la industria "Textil" (SIC22) ni la del cuero (SIC 31), pese a que son consideradas por los autores, puesto que para estos sectores obtienen el cambio de empleo en el periodo 1960-1991 y las fuentes de ineficiencia en los años 1973 y 1978.

Un trabajo en la misma línea que el anterior es publicado por los mismos autores, Dinc y Haynes, en la revista *The Annals of Regional Science*. En esta ocasión, Dinc y Haynes (1999b), para investigar las fuentes de eficiencia y/o ineficiencia en los sectores industriales regionales utilizan un conjunto integrado de modelos: proporción de cambio (modelo tradicional y la extensión de Haynes y Dinc), Análisis Envolvente de Datos y análisis Input-Output²³. Centrando la atención en el segundo método, éste es utilizado para estudiar la eficiencia relativa o competitividad de los sectores industriales (53 sectores), que de nuevo son considerados como la unidad de análisis, en el estado norteamericano de Virginia. A diferencia del estudio anterior, Dinc y Haynes (1999b) especifican para el modelo DEA (supuesto

²³ Ver Dinc y Haynes (1999b:476-477) para detalles y referencias bibliográficas.

de rendimientos variables a escala e input orientado) un total de dos outputs, valor del producto total producido por un sector durante un año y exportaciones, es decir, el valor total del producto fuera de la región (esta variable es un indicador de la competitividad de la industria de un estado), y un total de cinco variables²⁴ inputs: costes laborales, materiales, rentas (ingresos), empleo e importaciones.

Como resultado de la aplicación del modelo tradicional de proporción de cambio, los autores seleccionan los cinco sectores industriales de mayor crecimiento y los cinco de mayor decrecimiento²⁵ y concluyen que la economía de Virginia está, en términos de empleo, cada vez más orientada a los servicios. Entre los primeros se encuentran: “Construcción”, “Establecimientos de restauración”, “Servicios sanitarios”, “Servicios empresariales” y “Comercio al por menor (detallista)”; entre los segundos: “Producción agrícola y ganadera”, “Productos químicos”, “Productos textiles y de confección”, “Cuero y productos de cuero” y “Organizaciones asociativas y servicios domésticos”. A excepción del sector de productos químicos, todos los anteriores resultan eficientes.

Van Dijk, Maks y Wansink (1999) aplican dos técnicas, Distancia Tecnológica²⁶ y Análisis Envoltante de Datos, para determinar la eficiencia de los sectores de Limburg (Holanda) y comparar los resultados obtenidos, cuestión ésta última que realizan para un total de seis sectores.

Definiendo como variable output el valor añadido y considerando como inputs el total de empleo y el stock de capital estimado mediante el método de inventario permanente, los resultados de la aplicación de DEA

²⁴ Las definiciones exactas empleadas por los autores se encuentran en Dinc y Hauynes (1999b:478).

²⁵ Para estos 10 sectores seleccionados, utilizan la extensión de Haynes-Dinc para observar el impacto del crecimiento (decrecimiento) del output y las ganancias (pérdida) de productividad en el cambio de empleo en Virginia (Dinc y Haynes, 1999b:478).

²⁶ Detalles en Dijk, Maks y Wansink (1999:3-4).

de rendimientos variables a escala e input orientado) un total de dos outputs, valor del producto total producido por un sector durante un año y exportaciones, es decir, el valor total del producto fuera de la región (esta variable es un indicador de la competitividad de la industria de un estado), y un total de cinco variables²⁴ inputs: costes laborales, materiales, rentas (ingresos), empleo e importaciones.

Como resultado de la aplicación del modelo tradicional de proporción de cambio, los autores seleccionan los cinco sectores industriales de mayor crecimiento y los cinco de mayor decrecimiento²⁵ y concluyen que la economía de Virginia está, en términos de empleo, cada vez más orientada a los servicios. Entre los primeros se encuentran: “Construcción”, “Establecimientos de restauración”, “Servicios sanitarios”, “Servicios empresariales” y “Comercio al por menor (detallista)”; entre los segundos: “Producción agrícola y ganadera”, “Productos químicos”, “Productos textiles y de confección”, “Cuero y productos de cuero” y “Organizaciones asociativas y servicios domésticos”. A excepción del sector de productos químicos, todos los anteriores resultan eficientes.

Van Dijk, Maks y Wansink (1999) aplican dos técnicas, Distancia Tecnológica²⁶ y Análisis Envolvente de Datos, para determinar la eficiencia de los sectores de Limburg (Holanda) y comparar los resultados obtenidos, cuestión ésta última que realizan para un total de seis sectores.

Definiendo como variable output el valor añadido y considerando como inputs el total de empleo y el stock de capital estimado mediante el método de inventario permanente, los resultados de la aplicación de DEA

²⁴ Las definiciones exactas empleadas por los autores se encuentran en Dinc y Hauynes (1999b:478).

²⁵ Para estos 10 sectores seleccionados, utilizan la extensión de Haynes-Dinc para observar el impacto del crecimiento (decrecimiento) del output y las ganancias (pérdida) de productividad en el cambio de empleo en Virginia (Dinc y Haynes, 1999b:478).

²⁶ Detalles en Dijk, Maks y Wansink (1999:3-4).

donde E_i es la eficiencia técnica de la industria i , K es el valor real del capital fijo, L es el número de empleados, X es el valor real de las exportaciones, Q es el valor real del producto, FDI es el valor real de la inversión directa extranjera, EQT es la rentabilidad de los fondos propios (ROE), $SIZE$ es el tamaño del output medio de las empresas en cada industria, $COAST$ es una variable dummy que toma valor 1 para industrias localizadas en regiones costeras y 0 para aquellas localizadas en regiones no-costeras, y u_i es un término error.

En lo referente a la industria “Textil”, una de las 28 incluidas en el análisis de Sun, Hone y Doucouliagos (1999), más del 50% de las empresas registran una puntuación de eficiencia menor al 40%, lo que sugiere un importante ahorro potencial en el uso de recursos. Los resultados varían dependiendo de la localización regional de la empresa. Las empresas textiles localizadas en región costera registran una puntuación media de eficiencia del 67%, en tanto que las empresas localizadas en el centro y oeste registran unos resultados del 39% y 35%, respectivamente. En cuanto a los factores determinantes de la eficiencia técnica, ésta está positivamente relacionada con la importancia de las exportaciones en la industria “Textil”²⁹.

Lundvall (1999), utilizando un panel de datos no balanceado para el periodo 1992-94 de empresas manufactureras de Kenia pertenecientes a los sectores de la “Madera”, “Alimentación”, “Textil” y “Metal”³⁰, aplica tanto una metodología econométrica (frontera estocástica) como determinista (Análisis Envolvente de Datos) para determinar la eficiencia técnica y, posteriormente, en una segunda etapa, modelizarla en términos de edad y tamaño de la empresa usando diferentes técnicas de regresión para, finalmente, comparar los resultados.

²⁹ Para el resto de resultados ver Sun, Hone y Doucouliagos (1999:627-628).

³⁰ Estos 4 sectores representan aproximadamente el 72% del total de la manufactura en Kenia (Lundvall, 1999:10).

Haciendo referencia a los resultados de eficiencia técnica alcanzados en la primera etapa, algunas observaciones:

1. *"Las eficiencias medias son sistemáticamente más bajas para DEA. Los niveles de ineficiencia para SFA son cerca del 50% de aquellos capturados por la medida DEA. Así, la mitad de la variación en el output que en DEA es interpretado como ineficiencia es estimada como ruido estadístico en SFA"* (Lundvall, 1999:11). Las estimaciones de eficiencia técnica oscilan entre el 38% y el 54% en DEA, y entre el 68% y el 80% en SFA.
2. Las eficiencias DEA son mayores para los modelos sectoriales que para el modelo agrupado, *"lo que indica una relación negativa entre el tamaño de la muestra y la eficiencia técnica"* (Lundvall, 1999:11).
3. Para el sector "Textil", uno de los cuatro considerados en el estudio, la eficiencia técnica media estimada (suponiendo rendimientos variables a escala) de cada una de las 5 categorías en que se agruparon las empresas, a saber: muy pequeñas, pequeñas, medianas, grandes y muy grandes fue del 44%, 49%, 56%, 61% y 74%, respectivamente. La eficiencia media del conjunto de las empresas textiles se situó en el 54%, resultando un total de 21 empresas eficientes.

Zheng, Liu y Bigsten (2000) investigan el rendimiento productivo de las empresas estatales de China durante el periodo 1980-94. Sobre una muestra de 700 compañías, y usando datos desagregados de empleo y materiales provenientes de 2 encuestas³¹ realizadas en los años 1990 y 1996 por la Chinese Academy of Social Sciences (CACC) en las que son considera-

³¹ En la primera pueden encontrarse datos anuales de 769 empresas estatales entre 1980 y 1989, y en la segunda entre 1990 y 1994.

das más de 300 variables, los citados autores estiman las fronteras de producción para cada una de las industrias a dos dígitos.

El motivo que lleva a Zheng, Liu y Bigsten (2000) a suponer que cada sector tiene su propia función de producción y, por tanto, estimar cada una de ellas en lugar de considerar los distintos sectores como un todo y estimar una única frontera de producción es evidente: pretenden superar los problemas de comparabilidad que surgen cuando, para empresas pertenecientes a distintas industrias, se utiliza como inputs intermedios el material empleado, resultando éstos más comparables dentro de cada industria.

En el estudio al que se está haciendo referencia se aplica el Análisis Envoltente de Datos para estimar la frontera de mejor práctica y evaluar la eficiencia de las empresas de cada sector industrial al comparar éstas respecto a aquella, y se utiliza el índice de Malmquist, obtenido a partir de las puntuaciones DEA, para determinar el incremento o decremento en productividad de las compañías a lo largo del periodo considerado. Zheng, Liu y Bigsten (2000) recurren al total de activo fijo neto (capital) y número de empleados de producción, técnico y administrativo (trabajo) como inputs primarios y al coste de materiales y energía como inputs intermedios. El output es medido por el valor de la producción bruta.

Las 17 industrias inicialmente consideradas son finalmente agrupadas en 4. Dado el elevado número de observaciones disponibles para la industria de la “Maquinaria” y “Textil”, éstas formaron su propio grupo, siendo el resto asignadas a industria pesada o ligera. En relación con los resultados de eficiencia y crecimiento en productividad obtenidos, las principales conclusiones de los autores son:

- 1) la eficiencia técnica media ha sido baja entre las empresas estatales de la muestra, casi siempre menor al 70% y en ocasiones alrededor del 50%, resultados coincidentes con los publicados en un

artículo anterior por los mismos autores (ver Zheng, Liu y Bigsten (1998)).

- 2) se ha producido un importante crecimiento en productividad, debido principalmente al progreso técnico antes que a la mejora de la eficiencia. Los autores se refieren en este sentido en los siguientes términos: *"la descomposición del crecimiento en productividad en cambio eficiencia y progreso técnico revela un interesante fenómeno. La mejora de eficiencia fue bastante rara en los cuatro sectores"* (Zheng, Liu y Bigsten, 2000:13).
- 3) las empresas estatales de mejor práctica parece que se encuentran más o menos uniformemente distribuidas entre los diferentes tamaños de empresa, entre los diferentes niveles administrativos (aunque las empresas supervisadas por el gobierno regional tienen relativamente más productores eficientes) y entre las distintas provincias, siendo la provincia de Jiangsu la que tiene más empresas estatales eficientes.

Respecto a la industria "Textil", en la tabla 1.6. se facilitan las puntuaciones media y mínima de eficiencia técnica obtenidas en el periodo 1980-1994.

Año	Eficiencia Técnica	
	Media	Mínimo
80	0,73	0,37
81	0,68	0,35
82	0,67	0,19
83	0,2	0,07
84	0,48	0,12
85	0,49	0,12
86	0,48	0,1
87	0,49	0,08
88	0,49	0,12
89	0,48	0,09

(continúa en la página siguiente)

Eficiencia Técnica		
Año	Media	Mínimo
90	0,69	0,26
91	0,71	0,33
92	0,69	0,25
93	0,23	0,04
94	0,66	0,17

Tabla 1.6. Fuente: Información extraída de Zheng, Liu y Bigsten (2000)

Así mismo, como se muestra en la siguiente tabla, el sector “Textil” mostró un decremento de productividad en los periodos 1981-82, 1986-87, 1987-88, 1988-89 y 1990-91.

Año	Índice de Malmquist			Cambio eficiencia			Progreso técnico		
	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
80/81	1,04	0,76	1,42	0,91	0,62	1,27	1,15	1	1,29
81/82	0,97	0,16	1,4	0,93	0,16	1,4	1,04	1	1,12
82/83	1,29	0,64	8,93	0,28	0,13	1,33	4,71	2,05	9,7
83/84	1,04	0,15	2,41	1,01	0,15	1,96	1,02	1	1,23
84/85	1,02	0,61	1,64	0,96	0,58	1,58	1,06	1	1,2
85/86	0,98	0,39	2,13	0,93	0,36	2,01	1,06	1	1,46
86/87	1,04	0,36	1,85	0,99	0,35	1,57	1,05	1	1,44
87/88	0,96	0,32	1,79	0,92	0,32	1,71	1,04	1	1,15
88/89	0,93	0,34	1,94	0,84	0,22	1,42	1,12	1	1,94
89/90	1,21	0,22	4,3	1,1	0,21	4,3	1,11	1	2,54
90/91	0,93	0,36	1,18	0,92	0,36	1,18	1,01	1	1,13
91/92	1	0,55	1,51	0,92	0,5	1,42	1,09	1	1,44
92/93	1,17	0,3	9,87	0,31	0,06	1,02	4,59	1,14	9,87
93/94	1,17	0,15	3,81	1,12	0,15	3,6	1,04	1	1,87
80/94	1,65	0,46	5,64	0,95	0,23	1,9	1,72	1,16	3,28

Tabla 1.7. Fuente: Información extraída de Zheng, Liu y Bigsten (2000)

Posteriormente, los determinantes de la mejor práctica de las empresas estatales y el crecimiento en productividad son analizados usando técnicas de regresión.

Siguiendo una línea de investigación similar a la apuntada en el trabajo de Zheng, Liu y Bigsten (2000), Zhang, Zhang y Zhao (2000) en su estudio “Impact of Ownership and Competition on the Productivity of Chinese Enterprises” pretenden analizar los efectos que el tipo de propiedad y

la competencia en el mercado (distinguen entre competencia internacional y nacional) tienen sobre la eficiencia de las empresas industriales chinas. Para ello recurren, desde el punto de vista metodológico, a una aproximación de dos etapas. En líneas generales el procedimiento seguido es el siguiente:

- ❖ Primera etapa: aplican el análisis envolvente de datos³² para calcular el nivel de eficiencia empresarial por industria y para un total de 26 industrias, considerando como variable output sólo los ingresos por ventas, y como variables input el capital (activo productivo neto), trabajo (número de empleados) y materiales (valor de los materiales directos).
- ❖ Segunda etapa: regresan³³ sobre las puntuaciones de eficiencia productiva de las empresas obtenidas en la etapa anterior, las variables "propiedad" –dividen las empresas en seis grupos³⁴: empresas estatales, colectivas, privadas, extranjeras, empresas de propiedad Hong Kong-Macao-Taiwán y Joint-Ventures domésticas- y "competencia" para indagar los efectos de éstas sobre aquella en una industria dada.

En cuanto a la competencia, primero usan la exposición al mercado internacional, que definen como el porcentaje de ingresos de exportación de la empresas respecto de su activo total, como una variable proxy para medir el efecto de la competencia del mercado internacional sobre la eficiencia de las empresas que exportan frente a las que no lo hacen. Una vez estudiado el efecto de la competencia en el mercado internacio-

³² Bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala.

³³ Consideran un total de cinco modelos de regresión (véase Zhang, Zhang y Zhao, 2000:9-12)

³⁴ La definición de cada grupo puede encontrarse en Zhang, Zhang y Zhao (2000:6).

nal, construyen el índice de Herfindahl³⁵ como proxy para el grado de competencia en el mercado nacional para probar su efecto sobre la eficiencia empresarial.

Además, examinan, siguiendo el mismo procedimiento descrito anteriormente, el impacto que propiedad y competencia tienen sobre el crecimiento de la eficiencia productiva de las empresas, medida ésta última a través del Índice de Malmquist.

Entre las principales conclusiones a las que llegan los autores, cabe destacar las siguientes:

1. Las empresas estatales son las que presentan puntuaciones de eficiencia media más bajas, en tanto que las empresas de capital extranjero y las de propiedad Hong Kong, Macao y Taiwán son las de mayor eficiencia.
2. La propiedad es un factor determinante de la eficiencia productiva.
3. La exposición al mercado internacional tiene un efecto positivo sobre la eficiencia empresarial, aunque no tan fuerte como el de la categoría propiedad. Igualmente, un efecto positivo sobre la eficiencia ejerce el grado de concentración en el mercado doméstico (Nacional), medido por el índice de Herfindahl.
4. Son las empresas estatales las que presentan un mayor tasa de crecimiento de la eficiencia técnica. Respecto a la exposición en el mercado internacional y competencia en el merca-

³⁵ El índice de Harfindahl para cada industria es calculado como:

$$H_j = \sum_i^{N_j} S_{ij}^2 \text{ donde } S_{ij} \text{ es la participación de mercado de la empresa } i \text{ en la industria } j,$$

y N_j es el número de empresas en la industria j .

do nacional, no se observa un efecto significativo sobre el cambio de la eficiencia en la empresa en el periodo considerado.

Finalmente, el antecedente más directo de la presente investigación del que se tiene constancia lo constituye el trabajo de Chandra, Cooper, Li y Rahman (1998), quienes evalúan el rendimiento de 29 compañías textiles canadienses en el año 1994. Estos autores obtienen las puntuaciones de eficiencia de cada una de las 29 empresas implicadas en el análisis al aplicar la técnica del Análisis Envolvente de Datos; posteriormente su interés se centra en el estudio de los rendimientos a escala al objeto de examinar la posibilidad de utilizar los inputs ineficientes tanto para una futura expansión como integración vertical. Las variables input y output seleccionadas por Chandra, Cooper, Li y Rahman (1998) para llevar a cabo su investigación fueron, como inputs: número de empleados e inversión media anual de los últimos 10 años, y como output el valor de las ventas anuales.

1.3. ESTRUCTURA.

El resto del trabajo se estructura de la siguiente forma:

En el segundo capítulo se desarrollan los modelos sugeridos por Charnes, Cooper y Rhodes (1978, 1979) y Banker, Charnes y Cooper (1984), que constituyen el núcleo metodológico de la técnica frontera no paramétrica de estimación de eficiencia conocida como Análisis Envolvente de Datos (DEA). A continuación se define el índice de productividad de Malmquist, al que se recurre para estimar el cambio productivo, y se revisa alguno de los diversos procedimientos alternativos de descomposición del mismo.

El tercer capítulo arranca con una descripción general de la base de datos a la que se acude para extraer la información relativa a las variables inputs -“Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”- y output -“Beneficio de explotación”- utilizadas para definir la eficiencia; se sitúa la industria “Textil” dentro del sector manufacturero, y se describe el proceso de depuración de datos seguido hasta obtener la muestra final de estudio.

En el cuarto capítulo, realizados los oportunos análisis utilizando el software apropiado (DEAP, Warwick-DEA y Banxia Frontier Analyst), se presentan los principales resultados obtenidos para cada uno de los siete grupos en que se divide la industria “Textil”, concluyendo el mismo con una visión geopolítica de la eficiencia.

En el quinto y último capítulo, se realiza una síntesis de la información generada en el capítulo precedente con el fin de elaborar las conclusiones finales de este estudio, y se apuntan posibles líneas de desarrollo futuro.

Capítulo 2.

ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS E ÍNDICE DE MALMQUIST: ASPECTOS METODOLÓGICOS.

2.1.- CONCEPTO DE EFICIENCIA.

El Análisis Envolvente de Datos, DEA, surge como una extensión del trabajo de Farrell (1957), quién proporciona una “medida satisfactoria de eficiencia productiva” que tiene en cuenta todos los inputs y muestra como ésta puede ser calculada, ilustrando su método mediante una aplicación a la producción agrícola de Estados Unidos.

En su investigación, Farrell (1957) parte del caso más sencillo, aquel en el que una empresa emplea dos inputs para la obtención de un único output, y establece los siguientes supuestos:

1. Las empresas operan bajo condiciones de rendimientos constantes a escala, esto es, que el incremento porcentual del output es igual al incremento porcentual experimentado por los inputs. Este supuesto permite que la tecnología de producción pueda ser representada mediante la isocuanta unidad, que identifica las distintas combinaciones de los dos factores que una empresa perfectamente eficiente podría usar para producir una unidad de output.
2. Isocuanta convexa hacia el origen y con pendiente no positiva, lo que indica que el incremento en el input por unidad de output de un factor implicará eficiencia técnica más baja.
3. La función de producción eficiente es conocida.

A partir de los supuestos¹ anteriores, Farrell (1957), haciendo uso de

¹ Supuestos que posteriormente relajaría, primero al referirse a la función de producción eficiente empleada, y después al considerar la existencia de rendimientos crecientes y decrecientes a escala. Respecto a la función de producción, ésta puede ser, en busca de simplicidad, o bien una función de producción teórica o bien una función de producción basada en las mejores prácticas observadas. A este respecto Farrell (1957:255) es claro: *"es mejor comparar rendimientos con lo mejor alcanzado que con algo ideal inalcanzable"*.

la curva isocuanta, comienza definiendo el concepto de eficiencia técnica, y continúa proporcionando una medida de eficiencia que tome en cuenta el uso de los diversos factores en las mejores proporciones desde el punto de vista de los precios, eficiencia precio, para lo cual emplea una curva de isocoste, que muestra todas las posibles combinaciones de inputs que pueden adquirirse a un coste total dado². Una empresa perfectamente eficiente, eficiencia global, será aquella que presente eficiencia técnica y eficiencia precio.

2.1.1. EFICIENCIA TÉCNICA, PRECIO Y GLOBAL.

Los conceptos de eficiencia técnica, eficiencia precio y eficiencia global introducidos por Farrell (1957)³ son, a continuación, desarrollados brevemente.

2.1.1.2.- EFICIENCIA TÉCNICA.

Considérese cuatro empresas –A, B, C y D- que fabrican un único output (y), empleando para ello dos inputs (x_1 y x_2). En la figura 2.1 cada punto (•) representa las coordenadas del plan de producción (x_1/y , x_2/y) observado para cada una de las referidas empresas. La isocuanta unidad de las empresas eficientes viene representada por la curva $I I'$, de tal modo que las empresas que se encuentran por encima de la misma resultan ineficientes.

² La representación de la curva de isocoste exige conocer el precio de todos los inputs, siendo la pendiente de la misma la razón de los precios de los factores.

³ Los índices de eficiencia de Farrell (1957) son de tipo radial (proporcional). El más conocido índice no radial, popularizado por Färe y Lovell (1978), es el índice de Russell. En el presente capítulo se hace referencia a índices de eficiencia de tipo radial.

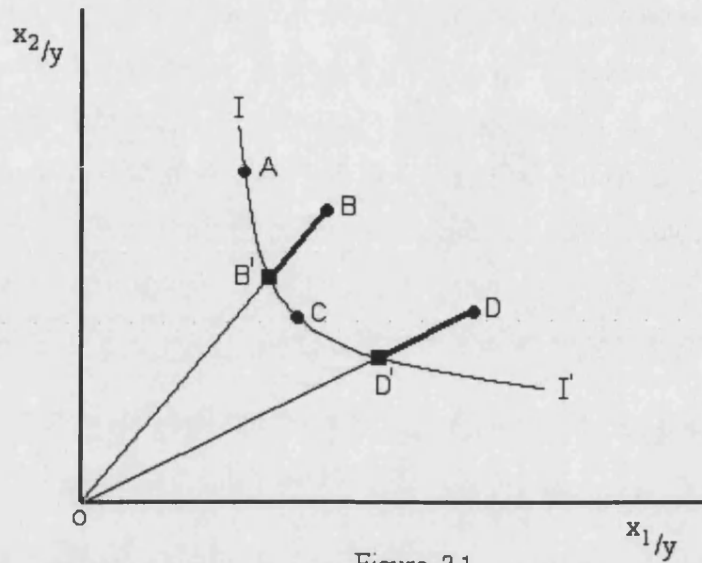


Figura 2.1

Así, la eficiencia técnica, que pone de manifiesto la capacidad que tiene una empresa para obtener el máximo output a partir de un conjunto dado de inputs, se obtiene al comparar el valor observado de cada empresa con el valor óptimo que viene definido por la frontera de producción estimada (isocuanta eficiente).

Observando la figura 2.1 puede verse que tanto la empresa B como la D son ineficientes técnicamente, puesto que ambas podrían reducir la cantidad de inputs consumidos y seguir produciendo una unidad de output. La ineficiencia de estas empresas vendrá dada por la distancia B'B y D'D, respectivamente. Por el contrario, las empresas A y C son técnicamente eficientes puesto que operan sobre la isocuanta eficiente.

Numéricamente puede obtenerse la puntuación de eficiencia (relativa) como la relación entre la longitud de la línea desde el origen hasta el punto proyectado sobre la isocuanta eficiente de la empresa considerada y la longitud de la línea que une el origen a la empresa considerada. Así, para B se tiene:

$$\text{Eficiencia Técnica de B} = ET_B = \frac{OB'}{OB}$$

Evidentemente, la eficiencia técnica así definida sólo puede tomar valores comprendidos entre cero y uno. Una puntuación cercana a cero debe entenderse como que la empresa que está siendo evaluada se encuentra muy lejos de la isocuenta eficiente y, en consecuencia, se trata de una empresa muy ineficiente técnicamente. Todo lo contrario sucede si la eficiencia técnica está próxima a uno. Finalmente, una eficiencia técnica de uno indica que la empresa se encuentra sobre la isocuenta eficiente, como es el caso de las empresas A y C.

De manera análoga a como se procedió con la empresa B, la eficiencia técnica de la empresa D vendrá dada por $ET_D = \frac{OD'}{OD}$

2.1.1.2. EFICIENCIA PRECIO.

La eficiencia precio se refiere a la capacidad de la empresa para usar los distintos inputs en proporciones óptimas dados sus precios relativos. Siguiendo con el ejemplo planteado en el epígrafe anterior, en la figura 2.2 se muestra la línea de isocoste PP'. La pendiente de la isocoste representa la relación entre los precios de los inputs x_1 y x_2 .

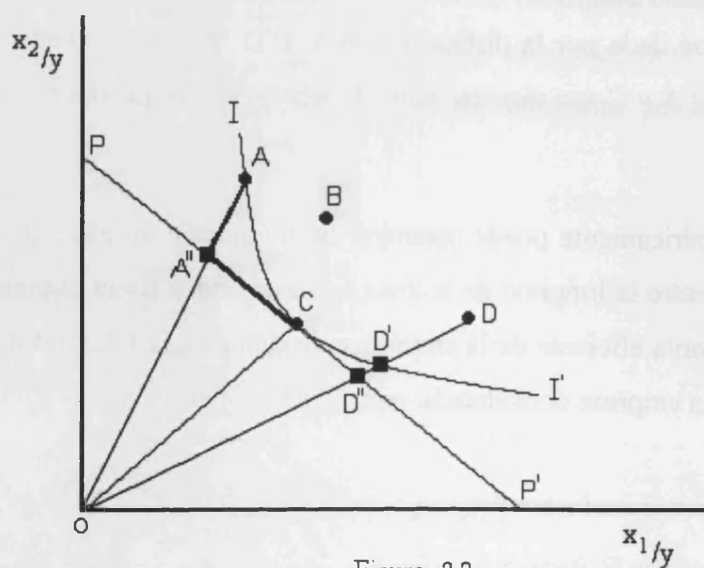


Figura 2.2

Las empresas A y C presentan eficiencia técnica ya que operaban sobre la isocuanta eficiente. Sin embargo, como puede observarse en la figura 2.2., únicamente la C resulta ser también eficiente en precios, en tanto que la empresa A debería reducir los costes totales en la distancia A''A o, alternativamente, en la proporción $\left(\left[1 - \frac{OA''}{OA} \right] \cdot 100 \right)$, para ser eficiente en precio.

La puntuación de eficiencia precio puede obtenerse como la relación entre la longitud de la línea desde el origen hasta el punto proyectado sobre la isocoste eficiente de la empresa considerada y la longitud de la línea que une el origen al punto proyectado sobre la isocuanta eficiente de la empresa considerada. Así, para la empresa A se tiene que la eficiencia precio vendrá dada por:

$$\text{Eficiencia Precio} = EP_A = \frac{OA''}{OA}$$

El indicador que se acaba de definir con objeto de proporcionar una medida de la eficiencia precio puede tomar valores comprendidos entre cero y uno, de manera que si la puntuación de eficiencia precio es distinta de uno se dice que la empresa considerada es ineficiente en precios.

2.1.1.3.- EFICIENCIA GLOBAL.

Para una empresa dada, la eficiencia global, también llamada eficiencia económica, se obtiene mediante el cociente entre la longitud de la línea que va desde el origen hasta el punto proyectado sobre la isocoste eficiente, la de menor coste total, y la longitud de la línea que va desde el origen hasta el punto que representa a la empresa considerada.

Así, la eficiencia global de la empresa D (véase figura 2.2.) vendrá dada por:

$$\text{Eficiencia Global} = EG_D = \frac{OD''}{OD}$$

Continuando con esta misma empresa, Farrell (1957) descompuso la eficiencia global de la siguiente forma:

$$EG_D = \frac{OD''}{OD} = \frac{OD'}{OD} \cdot \frac{OD''}{OD'}$$

es decir, la eficiencia global (EG) es igual al producto de la eficiencia técnica (ET), $\frac{OD'}{OD}$, y la eficiencia precio (EP), $\frac{OD''}{OD'}$, y como sucedía con éstas, su valor estará comprendido entre cero y uno. Como puede comprobarse viendo la figura 2.2., sólo la empresa C muestra eficiencia técnica y eficiencia precio siendo, en consecuencia, la única empresa globalmente eficiente.

2.1.2.- DIFERENCIA ENTRE EFICIENCIA (TÉCNICA) Y PRODUCTIVIDAD.

Se ha visto como la eficiencia global es descompuesta en eficiencia técnica y eficiencia precio. El resto de capítulo discurre en torno a la eficiencia técnica⁴ y el modo de estimar ésta. No obstante, antes de continuar, es conveniente diferenciar entre dos términos, productividad y eficiencia (técnica), habitualmente usados como sinónimos. Sin embargo, *“cuando se habla de productividad, normalmente se hace referencia al concepto de productividad media de un factor, es decir, al número de unidades de output producidas por cada unidad empleada del factor”* (Álvarez, 2002:20)⁵.

Suponiendo un proceso productivo que emplea un único input para producir un único output, en la figura 2.3. se han representado tres empresas –A, B y C- y la frontera de producción que representa el máximo output alcanzable para cada nivel

⁴ Aplicaciones del Análisis Envolvente de Datos para medir eficiencia precio (ADEA, Allocative Data Envelopment Analysis) pueden consultarse en Banker y Maindiratta (1988); Banker y Morey (1993); Bannister y Stolp (1995) o Sengupta (1998).

⁵ Álvarez (2002:19-24) diferencia entre eficiencia, productividad y competitividad.

de input, que refleja el estado actual de la tecnología en la industria (Coelli, Prasada Rao y Battese, 1998:3).

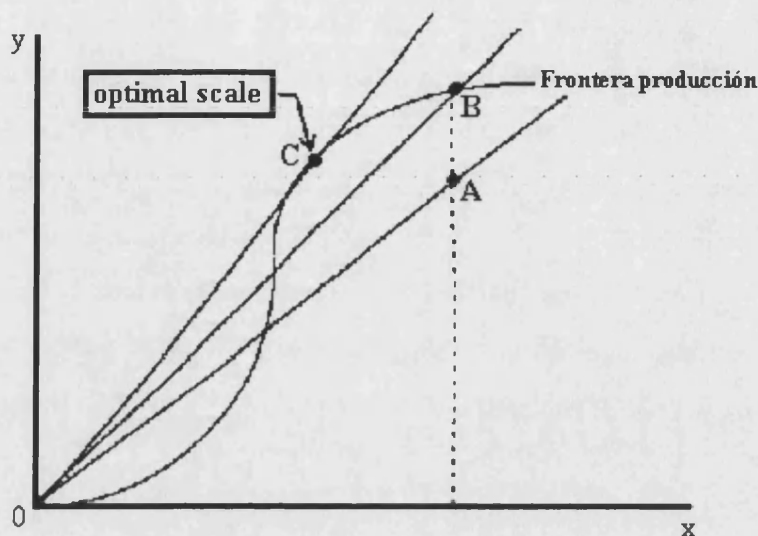


Figura 2.3. Fuente: Coelli, Prasada Rao y Battese (1998)

Según la ilustración de Coelli, Prasada Rao y Battese (1998) (figura 2.3.), las empresas B y C son técnicamente eficientes puesto que operan sobre la frontera, en tanto que la empresa A es ineficiente al situarse por debajo de ésta. Por su parte, la productividad⁶ de una empresa, entendida como producto medio (productividad media de un factor), se mide como la pendiente de la línea recta desde el origen hasta el punto que lo representa. Ahora, la empresa A podría ganar en eficiencia y productividad al moverse hacia el punto representado por la empresa B, mientras que ésta última, técnicamente eficiente, podría ganar en productividad si se moviese hacia el punto que representa a la empresa C, el de máxima productividad⁷, el punto de escala óptima.

Puede decirse, como conclusión, que *“una empresa puede ser técnicamente eficiente pero todavía ser capaz de mejorar su productividad al explotar economías de escala”* (Coelli, Prasada Rao y Battese, 1998:4).

⁶ En la presente investigación se emplea el término productividad como aquella medida que toma en cuenta todos los factores de producción (y todos los outputs producidos).

⁷ Cualquier otro punto sobre la frontera de producción presenta una productividad menor.

2.2.- MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN.

Como se vio en el apartado anterior, Farrell (1957) supuso que la frontera de producción era conocida. Sin embargo, no es así en la práctica y, por tanto, resulta necesario estimarla. Como puede verse en la figura 2.4., los métodos de estimación para construir la frontera de producción pueden clasificarse, en función de que se requiera o no especificar una forma funcional que relacione los inputs con los outputs, en métodos paramétricos o no-paramétricos. A su vez, pueden emplearse métodos estadísticos o no para estimar la frontera que, en última instancia, puede ser especificada como estocástica (aleatoria) o determinista.

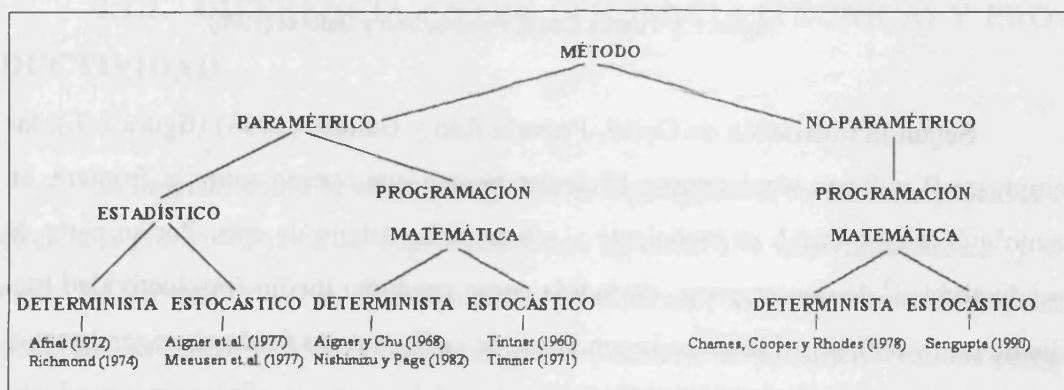


Figura 2.4. Fuente: Elaboración propia.

En el epígrafe 2.2.1, eje central del capítulo metodológico, se describe el método no-paramétrico determinista conocido como Data Envelopment Análisis (DEA o Análisis Envolvente de Datos) y en el epígrafe 2.2.2. se facilita un breve apunte del método paramétrico estadístico estocástico conocido como Stochastic Frontier Analysis (SFA o Análisis Frontera Estocástica)⁸.

⁸ Para profundizar en SFA puede consultarse Fried, Lovell y Schmidt (1993) y Coelli, Prasada Rao y Battese (1998).

2.2.1. ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS.

2.2.1.1. CONCEPTO INTUITIVO DE ENVOLVENTE.

Considérese, a modo ilustrativo, un conjunto de n DMU's⁹ cada una de las cuales produce un único output (y) a partir de un único input (x). En esta situación resulta sencillo obtener un indicador de eficiencia para cada una de las n DMU's consideradas -la tradicional definición de eficiencia entiende ésta como el cociente entre el output y el input- y realizar, a partir de las puntuaciones obtenidas, una clasificación de eficiencia. Así, la DMU más eficiente será aquella cuyo cociente sea mayor. Evidentemente también se podrá comparar las DMU's y determinar la eficiencia relativa de éstas respecto de las calificadas como más eficientes.

Siguiendo con este razonamiento, si en lugar de un único output y un único input, el conjunto de n DMU's produjesen a) dos outputs (y_1, y_2) a partir de un único input (x) o b) un único output (y) a partir de dos inputs (x_1, x_2), se tendrían que considerar dos cocientes: $(y_1/x, y_2/x)$ para la situación a) y $(x_1/y, x_2/y)$ para la situación b). En las figuras 2.5. y 2.6. se representan gráficamente estos supuestos.

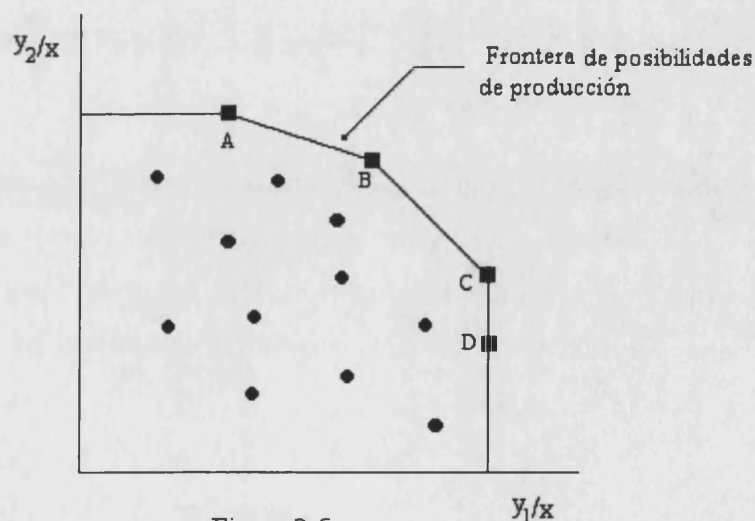


Figura 2.5.

⁹ Charnes, Cooper y Rhodes (1978) emplean el término Decision Market Unit (DMU) para referirse a entidades sin ánimo de lucro. No obstante, el término DMU se ha extendido para hacer referencia a cualquier tipo de productor o unidad de producción: empresa, industria, país, región, etc.

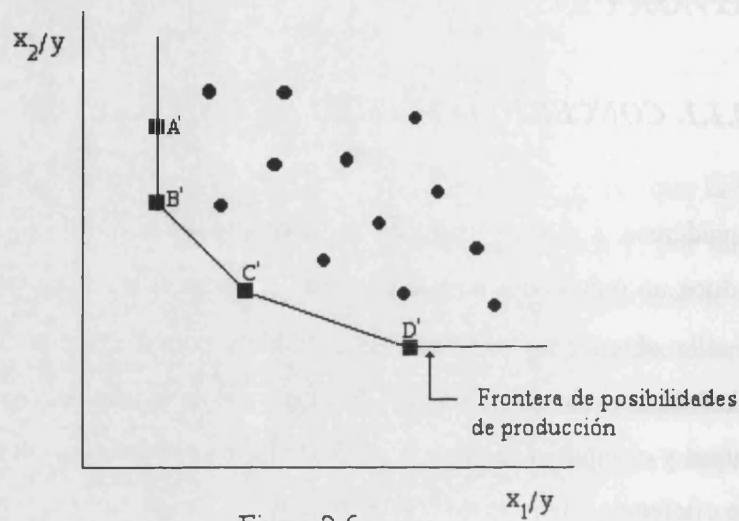


Figura 2.6.

Las DMU's que son calificadas como técnicamente eficientes se han denotado con las letras A, B, C y D, en la figura 2.5., y A', B', C' y D', en la figura 2.6. Dibujando una línea que una todas estas DMU's eficientes y prolongándola de forma paralela a los ejes se obtiene la frontera de posibilidades de producción (FPP), es decir, el límite entre los niveles de producción alcanzables e inalcanzables (Parkin, 1995); por lo que no debe confundirse la FPP con la frontera eficiente. Ésta última, en el caso de la figura 2.5., vendrá determinada por las DMU's A, B y C; y en la figura 2.6 por las DMU's B', C' y D. Como puede observarse, la frontera eficiente, en cualquier caso, envuelve a todos los datos.

Los casos descritos anteriormente deben ser extendidos para tener en cuenta situaciones mucho más realistas puesto que, salvo muy raras excepciones, las DMU's producirán varios outputs a partir de varios inputs. En consecuencia, debe acudir a métodos de programación matemática que permitan obtener el casco convexo de los datos, es decir, la frontera eficiente.

2.2.1.2.- DEFINICIÓN DEL CONJUNTO DE POSIBILIDADES DE PRODUCCIÓN.

Siguiendo a Thanassoulis (2001), la medida de la eficiencia de una DMU mediante la técnica DEA implica dos pasos básicos:

1. La construcción del conjunto de posibilidades de producción.
2. La estimación de la máxima expansión factible del output o de la máxima contracción de los inputs de la DMU dentro del conjunto de posibilidades de producción.

Como se ha comentado anteriormente, no debe confundirse la frontera de posibilidades de producción con la frontera eficiente o de mejor práctica (observada). El interés ahora se centra en determinar, a partir de los datos observados, el conjunto de procesos productivos que se consideran factibles. En este sentido, *“la forma más fácil de describir los planes de producción factibles es enumerarlos, es decir, enumerar todas las combinaciones de factores y de productos tecnológicamente factibles. El conjunto de todas estas combinaciones se denomina conjunto de producción”* (Varian, 1991:362).

Así, el conjunto de posibilidades de producción puede definirse como el conjunto de procesos productivos tecnológicamente factibles. Puesto que la tecnología no es conocida, la construcción del conjunto de posibilidades de producción (CPP) se realizará a partir de las combinaciones input-output observadas, siendo necesario establecer ciertos supuestos en relación con aquella¹⁰.

Supóngase un proceso productivo que emplea niveles de inputs $x \in \mathfrak{R}_+^m$ para producir niveles output $y \in \mathfrak{R}_+^s$.

¹⁰ Ver, por ejemplo, Banker, Charnes y Cooper (1984:1081), Thanassoulis (2001:64) o Cooper, Seiford y Tone (2000:46).

Las características de $P = \{(x, y) \mid x \in \mathfrak{R}_+^m \text{ puede producir } y \in \mathfrak{R}_+^s\}$, conjunto de procesos productivos que definen el CPP, enumeradas por González (2002:143) son:

1. Es tecnológicamente posible no producir nada, $(0,0) \in P$ ¹¹.
2. Convexidad: si dos procesos productivos pertenecen al CPP, todas sus combinaciones lineales convexas también pertenecen al CPP. Es decir, si $(x, y), (x', y') \in P$, $\alpha \in [0,1]$ entonces $\alpha(x, y) + (1 - \alpha)(x', y') \in P$.
3. Eliminación gratuita de inputs: la versión estricta¹² de este supuesto establece que una unidad productiva es capaz de producir la misma cantidad de output utilizando una cantidad mayor de cualquier input. Es decir, es posible desechar el exceso de inputs a coste cero: si $(x, y) \in P$, $x' \geq x$ ¹³ entonces $(x', y) \in P$. Su versión débil establece que es posible mantener el nivel de producción, siempre que se produce un incremento equiproporcional en la cantidad empleada de todos los inputs: si $(x, y) \in P$ entonces $(\alpha x, y) \in P$, $\alpha \geq 1$.
4. Eliminación gratuita de outputs: es posible producir una cantidad menor de cualquier output utilizando las mismas cantidades de inputs. Si $(x, y) \in P$, $y' \leq y$ entonces $(x, y') \in P$. La versión débil de esta propiedad establece que es posible reducir equiproporcionalmente todos los outputs, utilizando el mismo vector de inputs. Si $(x, y) \in P$ entonces $(x, y\alpha^{-1}) \in P$, $\alpha \geq 1$.

¹¹ Pero no es posible producir outputs sin consumir inputs. Este supuesto se conoce como “no free lunch”.

¹² Detalles sobre eliminación fuerte (estricta) (strong free disposability) o débil (weak free disposability) de inputs y outputs en Cooper, Seiford y Tone (2000:71-73). Thanassoulis (2001) se refiere a

¹³ $x' \geq x$ significa que al menos un elemento de x' es mayor que su correspondiente elemento en x (Thanassoulis, 2002:64).

5. Rendimientos a escala constantes: es posible reescalar la actividad de cualquier proceso productivo perteneciente a P . Es decir, si $(x, y) \in P$ entonces $(\alpha x, \alpha y) \in P, \forall \alpha \geq 0$.

Los supuestos 3 y 4 equivalen a decir que la producción ineficiente es posible.

2.2.1.3. LA TÉCNICA DEA.

La metodología DEA (Data Envelopment Analysis), o Análisis Envolvente de Datos, es el resultado de la extensión del trabajo de Farrell¹⁴ (1957). DEA es una técnica de programación matemática que permite la construcción de una superficie envolvente, frontera eficiente o función de producción empírica, a partir de los datos disponibles del conjunto de DMU's objeto de estudio, de forma que las DMU's que determinan la envolvente son denominadas DMU's eficientes y aquellas que no permanecen sobre la misma son consideradas DMU's ineficientes. DEA permite la evaluación de la eficiencia relativa de cada una de las DMU's¹⁵.

El presente epígrafe se dedica a la exposición de los modelos básicos de la técnica DEA¹⁶, para lo que se sigue la siguiente estructura. En primer lugar se realiza una breve introducción a los distintos tipos de orientación a los que se hace referencia en la metodología del análisis envolvente de datos. A continuación se presenta el modelo DEA original, propuesto por Charnes, Cooper y Rhodes (1978, 1979), modelo popularmente conocido como modelo CCR que construye la envolvente suponiendo una tecnología caracterizada por rendimientos constantes a escala. Continúa el

¹⁴ Los principales desarrollos de los métodos de estimación de la eficiencia productiva fueron sugeridos por Farrell en la discusión de su trabajo. Forsund (1999) plantea las ideas originales de Farrell (1957) y establece las conexiones con la aproximación paramétrica determinista, la aproximación estocástica y DEA.

¹⁵ Las DMU's deben ser unidades comparables, en el sentido que todas las DMU's consumen los mismos inputs, en diferentes cantidades, para producir el mismo conjunto de outputs, en distintas cantidades (Pastor, 2000).

¹⁶ Cooper, Seiford y Tone (2000) proporcionan una exhaustiva, y actualizada, revisión de la metodología DEA.

epígrafe con dos sencillas, y por ello muy referidas, propuestas de clasificación de las unidades que resultan eficientes, para pasar seguidamente a la relajación del supuesto de rendimientos constantes a escala, permitiendo la construcción de la superficie envolvente considerando la existencia de rendimientos variables a escala, modelo debido a Banker, Charnes y Cooper (1984) conocido como BCC. Por último, se plantean algunas de las principales extensiones de los modelos básicos (CCR y BCC)¹⁷, concluyendo con las principales ventajas e inconvenientes que presenta la metodología DEA.

2.2.1.3.1.- ORIENTACIONES EN DEA.

Siguiendo a Charnes, Cooper y Rhodes (1981), la eficiencia puede ser caracterizada con relación a dos orientaciones, o direcciones de la eficiencia, básicas.

Los modelos output orientados buscan, dado el nivel de inputs, el máximo incremento proporcional de los outputs permaneciendo dentro de la frontera de posibilidades de producción. En este sentido una DMU no puede ser caracterizada como una DMU eficiente si es posible incrementar cualquier output sin incrementar ningún input y sin disminuir ningún otro output.

Los modelos input orientados buscan la máxima reducción proporcional en el vector de inputs mientras permanece en la frontera de posibilidades de producción. Una DMU no es eficiente si es posible disminuir cualquier input sin alterar sus outputs.

Teniendo en cuenta las orientaciones definidas anteriormente, una DMU será considerada eficiente si, y solo si, no es posible incrementar las cantidades de output manteniendo fijas las cantidades de inputs utilizadas ni es posible disminuir las cantidades de inputs empleadas sin alterar las cantidades de outputs obtenidas (Charnes, Cooper y Rhodes, 1981).

¹⁷ Lovell (2001) especula sobre algunas de las oportunidades más interesantes de investigación futura en el área del análisis de la eficiencia y la productividad.

En la figura 2.7, donde se ha representado el caso de un único input y un único output, puede verse como la DMU A es ineficiente técnicamente. Esta DMU podría reducir la cantidad de input x (los inputs son controlables) y seguir produciendo la misma cantidad de output y , es decir, la DMU A debería tomar como referencia la mejor práctica de la DMU A1. La eficiencia (técnica) de la DMU A, en el marco de medidas input orientadas, vendría dada por el cociente BA/BA .

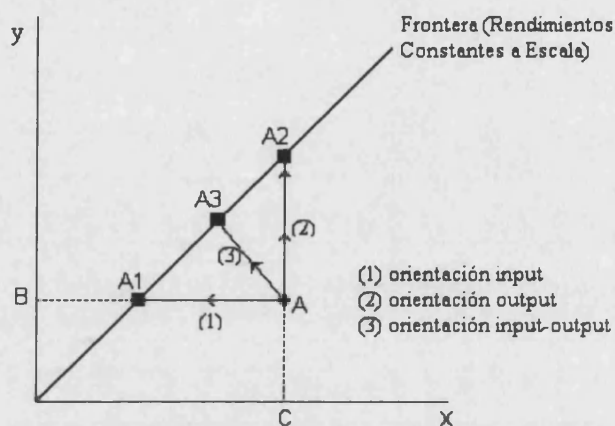


Figura 2.7.

Si se consideran medidas de eficiencia output orientadas (los outputs son controlables), la DMU A sería calificada como ineficiente puesto que podría, consumiendo la misma cantidad de input, producir una mayor cantidad de output. En este caso, la eficiencia de la DMU A vendría dada por el cociente $CA/CA2$. Bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala, las medidas de eficiencia técnica input y output¹⁸ coinciden.

Como una tercera opción, también es posible considerar los denominados modelos no orientados (también llamados input-output orientados), en los que tanto inputs como outputs son controlables, que buscan simultáneamente la reducción input y expansión output equiproporcional y que dan lugar a medidas de eficiencia “hiperbólica”¹⁹ (Färe, Grosskopf y Lovell, 1985). En este caso se mide la “*distancia hacia la frontera a lo largo de la hipérbola que pasa por el proceso productivo*”

¹⁸ La medida de eficiencia técnica output es el recíproco de la medida de eficiencia técnica input.

¹⁹ Véase, por ejemplo, Somwaru y Nehring (1996); Pastor, Ruiz y Sirvent (1999), Soler y Hernández (2000) y Martínez y Zofio (2000).

(Álvarez, 2002:27) que representa a la DMU evaluada.

2.2.1.3.2.- MODELO DEA-CCR.

Los modelos DEA pueden ser clasificados, básicamente, en función de:

- a) La orientación: modelos input orientados, output orientados o input-output orientados.
- b) El tipo de medida de eficiencia que proporcionan: modelos radiales (Debreau, 1951, Farrell, 1957) y no radiales (Färe, 1975; Färe y Lovell, 1978; Ferrier, Kerstens y Vanden Eeckaut, 1994; Athanassopoulos, 1996; De Borger y Kerstens, 1996; Chen, 1997).

Tomando como referencia la anterior clasificación, a continuación se realiza una revisión del modelo DEA-CCR, desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), que proporciona medidas de eficiencia radiales, input u output orientadas. El modelo DEA-CCR supone convexidad, fuerte eliminación gratuita de inputs y outputs y rendimientos constantes a escala, y puede expresarse en tres formas distintas: forma fraccional (cociente), multiplicativa o envolvente.

2.2.1.3.2.1.- Forma fraccional.

En DEA, la eficiencia técnica (relativa) de cada una de las DMU's se define como el cociente entre la suma ponderada de los outputs y la suma ponderada de los inputs²⁰. El modelo DEA-CCR input orientado expresado en términos de cociente sería:

²⁰ También es habitual encontrar la eficiencia definida como el cociente entre el output virtual (output ponderado) y el input virtual (input ponderado).

$$\left. \begin{aligned}
 \text{Max}_{u,v} \quad h_0 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 u_r, v_i &\geq 0
 \end{aligned} \right\} (2.1a.)$$

donde²¹:

- ❖ Se consideran n DMU's ($j=1,2,\dots,n$), cada una de las cuales utiliza, en diferentes cantidades, los mismos inputs para obtener los mismos outputs.
- ❖ x_{ij} ($x_{ij} \geq 0$) representa las cantidades de input i ($i=1,2,\dots,m$) consumidos por la j -ésima DMU.
- ❖ x_{i0} representa la cantidad de input i consumido por la DMU que es evaluada, DMU₀.
- ❖ y_{rj} ($y_{rj} \geq 0$) representa las cantidades observadas de output r ($r=1,2,\dots,s$) producidos por la j -ésima DMU.
- ❖ y_{r0} representa la cantidad de output obtenido por la DMU que es evaluada, DMU₀.
- ❖ u_r ($r=1,2,\dots,s$) y v_i ($i=1,2,\dots,m$) representan los pesos (o multiplicadores) de los outputs e inputs respectivamente.

²¹ Esta notación será la empleada en el resto del epígrafe.

El anterior problema no lineal pretende obtener el conjunto óptimo de pesos (o multiplicadores) $\{u_r\}$ y $\{v_i\}$ que maximicen la eficiencia relativa, h_0 , de la DMU_0 definida como el cociente entre la suma ponderada de outputs y la suma ponderada de inputs, sujeto a la restricción de que ninguna DMU puede tener una puntuación de eficiencia mayor que la unidad usando estos mismos pesos. Evidentemente, los pesos serán diferentes entre las distintas DMU's.

Si la solución óptima es $h_0^* = 1$ esto indicará que la DMU que está siendo evaluada es eficiente en relación con las otras DMU's. Si $h_0^* < 1$, la DMU será ineficiente. En este caso, las DMU's que, con los mismos pesos u_r y v_i de la DMU ineficiente que está siendo evaluada, resulten ser eficientes se denominan peers (pares) y constituyen el conjunto de referencia eficiente de la DMU ineficiente, es decir, constituyen la referencia para la mejora de la DMU ineficiente.

Al poco tiempo de publicar su pionero trabajo, Charnes, Cooper y Rhodes (1979)²² sustituyen la condición de no-negatividad ($u_r, v_i \geq 0$) del problema fraccional (2.1.) por una condición de positividad estricta ($u_r, v_i \geq \varepsilon$), donde ε es un infinitésimo no-arquimedeo²³. El motivo no es otro que evitar que una DMU, pese a presentar $h_0^* = 1$, sea incorrectamente caracterizada como eficiente al obtener en la solución óptima algún peso u_r y/o v_i el valor cero²⁴ siendo, en consecuencia, el correspondiente input y/u output obviado en la determinación de la eficiencia (El-Magary y Lahdelma, 1995; Miliotis, 1992). El problema fraccional quedará de la siguiente forma:

²² Ver también el comentario al respecto de Boyd y Färe (1984) y la respuesta al mismo de Charnes y Cooper (1984).

²³ $\varepsilon > 0$ es siempre más pequeño que cualquier valor real positivo que pueda ser supuesto para cualquier λ_j (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978). ε es un escalar que satisface $0 < \varepsilon < 1/N$ para todo entero positivo N (Ali y Seiford, 1993a:139). En la práctica, es habitual sustituir ε por un número muy pequeño, Bessent, Bessent, Kennington y Regan (1982), Giokas (1991) y Grifell-Tatjé, Prior y Salas (1992b), por ejemplo, fijan la cantidad $\varepsilon = 10^{-6}$, aunque Cooper, Seiford y Tone (2000:73) lo desaconsejen. Para más sobre el infinitésimo no-arquimedeo: Ali y Seiford (1993a, 1993b) Ali (1994) y Mehrabian, Jahanshahloo, Alirezaee y Amin (2000).

²⁴ En el problema dual (2.5) equivaldrían a holguras (input u output) positivas.

$$\begin{array}{l}
 \text{Max}_{u,v} \quad h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 u_r, v_i \geq \varepsilon
 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Max}_{u,v} \quad h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \\ \text{Sujeto a :} \\ \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \\ u_r, v_i \geq \varepsilon \end{array}} \right\} (2.1b.)^{25}$$

En cuanto a los pesos óptimos (u_r^* y v_i^*), debe tenerse en cuenta que los valores de éstos diferirán de una DMU a otra, puesto que el problema 2.1 debe ser resuelto para cada una de las n DMU's²⁶, cada una de las cuales busca los mejores pesos que maximicen su eficiencia.

Un inconveniente que plantea el problema (2.1b.) es que genera un número infinito de soluciones óptimas. Si (u_r^*, v_i^*) es óptimo entonces ($\beta u_r^*, \beta v_i^*$) también es óptimo para $\beta > 0$ (Charnes, Cooper, Lewin y Seiford, 1994; Seiford y Thrall, 1990).

2.2.1.3.2.2.- Forma multiplicativa.

El modelo CCR input orientado en forma de cociente recogido en la ecuación (2.1) puede ser linealizado siguiendo la transformación lineal de Charnes y Cooper (1962), que selecciona la solución (μ, δ) para que $\sum_{i=1}^m \delta_i x_{i0} = 1$. Realizando dicho cambio de variable (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978; Oral y Yolalan, 1990; Cook, Johnston y McCutcheon, 1992)

²⁵ Aún con lo comentado, en la práctica, ε es manejado por el software DEA utilizado y, por tanto, no necesita ser especificado explícitamente (Bowlin, 1998).

²⁶ Ésta flexibilidad en la elección de los pesos es considerada tanto una debilidad como una fortaleza de la metodología DEA (Boussofiane, Dyson y Thanassounis, 1991).

$$\left. \begin{aligned} \mu_r &= t \cdot u_r \\ \delta_i &= t \cdot v_i \\ t &= \frac{1}{\sum_{i=1}^{m_j} v_i x_{ij0}} \end{aligned} \right\} \text{ para } t > 0 \quad (2.2.)$$

y sustituyendo en (2.1b.), se obtiene el problema lineal equivalente²⁷, conocido como modelo multiplicativo, el cual puede escribirse como:

$$\left. \begin{aligned} \text{Max}_{\mu, \nu} \quad w_o &= \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \\ \text{Sujeto a :} \\ \sum_{i=1}^m \delta_i x_{i0} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m_j} \delta_i x_{ij} &\leq 0 \quad j=1,2,\dots,n \\ \mu_r, \delta_i &\geq \varepsilon \end{aligned} \right\} \quad (2.3.)$$

La solución del problema (2.3.), que de nuevo debe ser resuelto para cada una de las DMU's, determinará los valores óptimos de los pesos μ_r y δ_i , esto es, μ_r^* y δ_i^* . Debe tenerse en cuenta que cualquier múltiplo de estos valores óptimos será óptimo en el problema (2.1b.)²⁸ (Foussoufiane, Dyson y Thanassoulis, 1991).

El problema (2.3.) puede expresarse matricialmente como:

²⁷ Obsérvese el cambio de variable al pasar del modelo en forma de cociente al modelo en forma multiplicativa.

²⁸ Un ejemplo que ilustra esta cuestión es proporcionado por Cooper, Seiford y Tone (2000:30-32).

$$\left. \begin{array}{l} \text{Max}_{\mu, \nu} \mu^T y_0 \\ \text{Sujeto a :} \\ \delta^T x_0 = 1 \\ \mu^T Y - \delta^T X \leq 0 \\ \mu^T, \delta^T \geq I\epsilon \end{array} \right\} (2.4.)$$

donde²⁹:

- ❖ Y es una matriz de outputs de orden (s×n).

$$Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \vdots & & & \\ y_{i1} & y_{i2} & \cdots & y_{in} \\ \vdots & & & \\ y_{s1} & y_{s2} & \cdots & y_{sn} \end{pmatrix}$$

- ❖ y_0 representa el vector output de la DMU que está siendo evaluada.
- ❖ X es una matriz de inputs de orden (m×n).

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & & & \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & & & \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix}$$

²⁹ Esta notación será la empleada en el resto del epígrafe.

- ❖ x_0 representa el vector inputs de la DMU que está siendo evaluada.
- ❖ μ es el vector ($s \times 1$) de pesos outputs y δ es el vector ($m \times 1$) de pesos inputs.

2.2.1.3.2.2.1.- Caracterización de la eficiencia.

La DMU_o será calificada de eficiente si $w_0^* = 1$ y existe al menos un óptimo (μ^*, δ^*) con $\mu^* > 0$ y $\delta^* > 0$ (Cooper, Seiford y Tone, 2000:24).

Si la DMU_o presenta, para los valores (μ^*, δ^*) , una puntuación de eficiencia $w_0^* < 1$ existirá al menos una DMU que satisfará la restricción $\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} = \sum_{i=1}^m \delta_i x_{ij}$ para esos mismos (μ^*, δ^*) . El conjunto de DMU's que satisfacen dicha restricción, y que serán por tanto eficientes, constituyen el denominado conjunto de referencia de la unidad evaluada, DMU_o, siendo "la existencia de estas DMU's eficientes las que fuercen a la DMU_o a ser ineficiente" (Cooper, Seiford, Tone, 2000:25).

2.2.1.3.2.2.2.- Significado de los pesos.

Normalmente, en DEA, se hace referencia a los términos input virtual y output virtual. El primero se refiere al producto de un input por su peso óptimo ($\delta_i^* x_{i0}$), en tanto que el segundo, de forma análoga, hace referencia al producto de un output por su peso óptimo ($\mu_r^* y_{r0}$). De hecho, en la forma fraccional (ecuación 2.1) la eficiencia suele definirse como el cociente entre el output virtual y el input virtual.

De nuevo en la forma multiplicativa (ecuación 2.3.), la suma del input virtual se encuentra normalizado a la unidad ($\sum_{i=1}^m \delta_i^* x_{i0} = 1$), mientras que la suma del output

virtual es igual a la puntuación de eficiencia ($\sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} = w_0$). Para la DMU evaluada, “los valores de los inputs y outputs virtuales expresan información sobre la importancia que una DMU atribuye a determinados inputs y outputs al objeto de obtener su máxima puntuación de eficiencia” (Boussofiane, Dysson y Thanassoulis, 1991:6).

En consecuencia, es posible determinar la importancia (contribución) de cada input virtual ($\delta_i^* x_{i0}$) respecto del total ($\sum_{i=1}^m \delta_i^* x_{i0} = 1$ ³⁰) así como la contribución de cada output a la puntuación de eficiencia. Estos resultados proporcionan indicación de la medida en que las variables input y output han sido usadas en la determinación de la eficiencia, “jugando un papel como medida de la sensibilidad de las puntuaciones de eficiencia” (Cooper, Seiford y Tone, 2000:28)³¹.

2.2.1.3.2.3.- Forma envolvente.

Como es bien conocido, para todo programa lineal original (programa primal) existe otro programa lineal asociado, denominado programa dual, que puede ser utilizado para determinar la solución del problema primal³². En la metodología DEA es frecuente referirse al problema dual como modelo en forma envolvente.

Recordando que existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal -en la tabla 2.1. se facilita la correspondencia entre primal (problema 2.3. o 2.4.) y dual-, el modelo DEA-CCR input orientado en su forma envolvente vendrá dado por la expresión (2.5.):

³⁰ Normalizar la restricción a la unidad es una cuestión arbitraria. De hecho, el software “Frontier Analyst Professional” de Banxia Ltd. normaliza la restricción a 100 para proporcionar porcentajes de contribución input/output.

³¹ Para análisis de sensibilidad puede consultarse Cooper, Seiford y Tone (2000, capítulo 9) y Thompson, Dharmapala y Thrall (1994).

³² Para detalles puede consultarse, entre otros, Acher, Lanuza y Vázquez (1979).

Restricción (problema 2.4.)	Variable dual (problema 2.5.)	Restricción (problema 2.5.)	Variable primal (problema 2.4.)
$\delta^T x_0 = 1$	θ	$Y\lambda \geq y_0$	$\delta^T \geq 0$
$\mu^T Y - \delta^T X \leq 0$	$\lambda \geq 0$	$\theta x_0 - X\lambda \geq 0$	$\mu^T \geq 0$

Tabla 2.1. Fuente: Cooper, Seiford y Tone (2000)

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta \\
 \text{Sujeto a :} \\
 Y\lambda \geq y_0 \\
 \theta x_0 \geq X\lambda \\
 \lambda \geq 0
 \end{array} \right\} \quad (2.5)$$

donde³³:

❖ λ es el vector ($n \times 1$) de pesos o intensidades, $\lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \vdots \\ \lambda_n \end{pmatrix}$. Así, λ_j

es la intensidad de la DMU j .

❖ θ denota la puntuación de eficiencia (técnica) de la DMU₀.

En la mayor parte de las aplicaciones DEA, el modelo empleado en la evaluación de eficiencia es de la forma envolvente. El motivo es evidente; el programa lineal CCR primal input orientado (2.3. o 2.4.) viene definido por un número de restricciones igual a $n+1$. Sin embargo, el programa lineal CCR dual input orientado (2.5.) está sujeto a $s+m$ restricciones. Por tanto, como el número de DMU's con las que se trabaja suele ser mucho mayor que el número total de inputs y outputs, esta es

³³ Esta notación será la empleada en el resto del epígrafe.

la razón por la que el modelo CCR dual es generalmente el problema preferido para ser resuelto (Coelli, Prasada Rao y Battese, 1998).

2.2.1.3.2.3.1.- Caracterización de la eficiencia y valores holgura: Eficiencia de Farrell vs. Eficiencia de Pareto-Koopmans.

Si la solución óptima del problema (2.5.) resulta ser $\theta^* = 1$, entonces la DMU que está siendo evaluada es eficiente, de acuerdo a la definición de Farrell³⁴ (1957), en relación con las otras DMU's, puesto que no es posible encontrar ninguna DMU o combinación lineal de DMU's que obtenga al menos el output de la DMU₀ utilizando menos factores. En caso contrario la DMU es ineficiente, es decir, si $\theta^* < 1$ es posible obtener, a partir de los valores λ_j^* obtenidos en la resolución de (2.5.) una combinación de DMU's que funcione mejor que la DMU que ha sido evaluada.

Tal y como está definido, el problema planteado en (2.5.) es resuelto en una única etapa, de forma que las variables de holgura s_r^+ (variable de holgura output) y s_i^- (variable de holgura input) son obtenidas de forma residual. Por tanto, es posible que no se satisfaga la condición de eficiencia de Pareto-Koopmans, más restrictiva que la anterior condición de eficiencia de Farrell, según la cual una DMU es eficiente si y solo si $\theta^* = 1$ y todas las holguras son cero, en caso contrario la DMU es calificada como ineficiente.

Así, si en el óptimo resultara que $s_r^{+*} > 0$ esto significaría que sería posible incrementar el output r de la DMU₀ en la cantidad dada por esa holgura, con lo que la DMU₀ debería producir el output r en la cantidad $(y_r + s_r^{+*})$ en lugar de en la cantidad observada y_r . Análogamente, si se obtuviese una holgura input tal que $s_i^{-*} > 0$ esto indicaría que el input i de la DMU evaluada podría ser reducido en la cantidad dada

³⁴ También suele ser referida la medida de eficiencia de Farrell como medida de eficiencia de Debreu-Farrell puesto que su medida de eficiencia técnica está inspirada en el concepto del "coeficiente de utilización de recursos" (σ) de Debreu (1951). El coeficiente $(1 - \sigma)$ indica la máxima reducción que puede realizarse en los factores de producción manteniendo el nivel de output dado.

por s_i^- , de tal forma que el input i debería ser usado en la cantidad $(x_i - s_i^-)$ en lugar de en la cantidad x_i .

En la figura 2.8, donde se consideran dos inputs, x_1 y x_2 , por unidad de output, se pretende reflejar la situación descrita en el párrafo anterior.

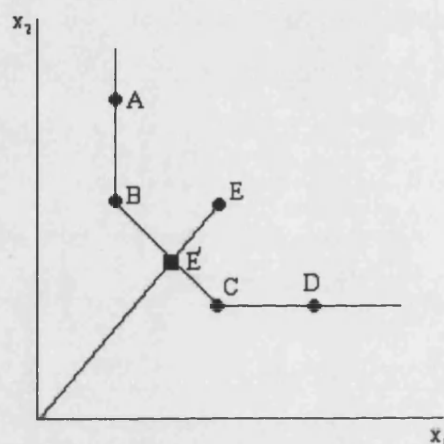


Figura 2.8.

Las DMU's etiquetadas como A, B, C y D son eficientes técnicamente según la condición de eficiencia Farrell, puesto que su puntuación de eficiencia θ es igual a la unidad. La DMU E es, a todas luces, ineficiente ($\theta < 1$).

Sin embargo, sólo las DMU's B y C son eficientes técnicamente según la condición de Pareto-Koopmans, ya que tanto la DMU A como la DMU D presentan holguras input³⁵, la primera en el input x_2 y la segunda en el input x_1 , que indicarán en cuánto las DMU's A y D deberían reducir el consumo de dichos inputs. Ninguna DMU presenta holgura output.

³⁵ También suele hacerse referencia a esta situación con el término "eficiencia débil".

2.2.1.3.2.3.2.- “Benchmarking” en DEA: Fijación de referencias para la mejora.

Debe recordarse que, según el modelo DEA empleado, puede obtenerse para toda DMU ineficiente un punto de proyección (\hat{x}_0, \hat{y}_0) sobre la frontera eficiente que represente a una DMU (real o virtual) eficiente que, en un modelo input orientado, consume, como mucho, la proporción θ de los inputs de la DMU₀ y produzca, al menos, la misma cantidad de outputs.

La DMU o DMU's implicada/s en la construcción de la referida DMU (real o ficticia) eficiente constituirán el conjunto de referencia³⁶ de la DMU evaluada y calificada como ineficiente. Este conjunto de referencia estará formada por todas aquellas DMU's³⁷ que en la solución del problema (2.5.) obtengan unas intensidades $\lambda_j^* > 0$ ($j = 1, 2, \dots, n$).

A partir del modelo (2.5), el punto de proyección, que es una combinación lineal de los puntos observados, vendrá dado por $(\hat{x}_0 = \lambda^* X, \hat{y}_0 = \lambda^* Y)$, o lo que es lo

$$\text{mismo} \left(\hat{x}_0 = \sum_{j=1}^n \lambda_j^* X_j, \hat{y}_0 = \sum_{j=1}^n \lambda_j^* Y_j \right).$$

Volviendo a la figura 2.8., la DMU E es claramente una DMU ineficiente. En este caso, el punto de proyección sobre la frontera eficiente determinará la dirección de mejora, presumiblemente la más accesible, a emprender por la DMU E. La proyección, la DMU ficticia (o virtual) E', resultará de una combinación entre las DMU's B y C en proporciones dadas por los valores óptimos de las intensidades λ_j^* ($j = B, C$) obtenidos a partir de la resolución, para la DMU E, del problema (2.5.).

³⁶ Doyle y Green (1994) y Talluri y Sarkis (1997) utilizan métodos cluster para la identificación de las referencias más apropiadas.

³⁷ Cada una de las cuales actúa como referencia o, en la terminología DEA, bechmark.

Las coordenadas de la proyección sobre la frontera eficiente representarán los valores inputs y outputs objetivo (o targets) para la DMU ineficiente, es decir, los niveles input y output que la convertirían en eficiente caso de alcanzarlos. Así pues, la comparación entre los valores observados para la DMU evaluada y los valores objetivo fijados permite establecer la cuantía, en términos absolutos o relativos (porcentajes de mejora potencial), de la reducción input y/o incremento output que ésta debería tratar de promover para convertirse en eficiente.

Por otra parte, si x_0 representa el vector de inputs de la DMU₀, DMU que está siendo evaluada, y θ ³⁸ su puntuación de eficiencia técnica, entonces $(1 - \theta x_0)$ indicará la cantidad en que deberían reducirse radialmente (proporcionalmente) todos los inputs³⁹ de la DMU₀ para que fuese eficiente. La diferencia entre los valores input objetivo y la reducción radial indicará la cuantía en que adicionalmente debe DMU₀ reducir sus inputs como consecuencia del movimiento holgura.

Por tanto, la mejora potencial de una DMU puede ser descompuesta en mejora proporcional, derivada de la reducción radial, y mejora holgura, derivada de la reducción holgura.

Asimismo, es posible obtener los porcentajes en que cada una de las benchmark del conjunto de referencia de una empresa ineficiente contribuye a los valores objetivo de éstas. Esta información resulta de utilidad, puesto que a través de dichos porcentajes se pone de manifiesto la mayor o menor importancia que en cada variable input y output representa la benchmark para la DMU ineficiente.

El porcentaje de contribución de la DMU eficiente k a los valores objetivo del output r de una DMU ineficiente ($PC_{k,r}$) vendrá dado por:

³⁸ $(1 - \theta)$ indicará la máxima reducción (proporcional) que puede llevar a cabo la DMU₀ en todos sus inputs manteniendo el nivel de outputs dado.

³⁹ Recuérdese que se está haciendo referencia a una orientación input.

$$PC_{k,r} = \frac{\lambda_k^* Y_{rk}}{\sum_{j=i}^n \lambda_j^* y_{ij}} \cdot 100$$

en tanto que el porcentaje de contribución de la DMU eficiente k a los valores objetivo del input i de una DMU ineficiente ($PC_{k,i}$) será:

$$PC_{k,i} = \frac{\lambda_k^* X_{ik}}{\sum_{j=1}^n \lambda_j^* X_{ij}} \cdot 100$$

2.2.1.3.2.3.3.- Procedimientos alternativos de resolución.

2.2.1.3.2.3.3.1. Método de dos etapas.

El problema (2.5.), que es resuelto en una única etapa, busca, para la DMU evaluada, la máxima reducción input, obteniéndose los valores holgura de manera residual. Sin embargo, mediante este método de resolución, según Coelli, Prasada Rao y Battese (1998:142 y 175), “no siempre se identifican todas las holguras”.

Para determinar todas las posibles holguras input y output, Ali y Seiford (1993a) sugieren la resolución de una segunda etapa, cuyo objetivo es maximizar la suma de las holguras input y output manteniendo el valor óptimo de θ logrado en la primera etapa, problema que coincide con la ecuación (2.5.).

Primera etapa:

El objetivo de este primer paso es determinar el valor óptimo de θ , es decir, la máxima reducción proporcional que tendría que producirse en los inputs de la DMU objeto de estudio.

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Min}_{\theta} \quad \theta \\
 \text{Sujeto a :} \\
 Y\lambda \geq y_0 \\
 \theta x_0 - X\lambda = 0 \\
 \lambda \geq 0
 \end{array} \right\} \quad (2.6a.)$$

Segunda etapa:

A partir del óptimo θ^* obtenido en la etapa 1 se ajustan los inputs ($\theta^* x_0$) y se procede a maximizar las holguras inputs y outputs para mover radialmente el punto proyectado en la etapa 1, que satisface la condición de eficiencia de Farrell (1957), a un punto sobre la envolvente eficiente que satisfaga la condición de optimalidad de Pareto-Koopmans.

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Min}_{\lambda, s^+, s^-} \quad -(Is^+ + Is^-) \\
 \text{Sujeto a :} \\
 Y\lambda - y_0 = s^+ \\
 \theta^* x_0 - X\lambda = s^- \\
 \lambda, s^+, s^- \geq 0
 \end{array} \right\} \quad (2.6b.)$$

donde:

➤ Is^+ es el vector de holguras output. $Is^+ = \sum_{r=1}^s s_r^+$.

➤ Is^- es el vector de holguras input. $Is^- = \sum_{i=1}^m s_i^-$.

Es frecuente formular el problema (2.6a.) y (2.6b.) en un único modelo⁴⁰ :

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Min}_{\theta, \lambda, s^+, s^-} \quad z_0 = \theta - \varepsilon (Is^+ + Is^-) \\
 \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \lambda Y = y_0 + s^+ \\
 \\
 \lambda X = \theta x_0 - s^- \\
 \\
 \lambda, s^+, s^- \geq 0
 \end{array} \right\} \quad (2.7.)$$

2.2.1.3.2.3.3.2.- Método de tres etapas.

Primero Tone (1999) y posteriormente Cooper, Seiford y Tone (2000) proponen una extensión del método de dos etapas al considerar que “*la proyección de una DMU ineficiente sobre la frontera eficiente puede estar muy lejos de los valores observados en el sentido que la combinación (mezcla) input y output son muy diferentes de los de las observaciones*”, puesto que la segunda etapa, problema (2.6b.) maximiza el valor de las holguras. Por esta razón, plantean una tercera etapa cuyo objetivo es proyectar las DMU’s ineficientes sobre un punto eficiente que tenga una combinación (mezcla) input y output tan próximo a las observaciones como sea posible, es decir, en lugar de buscar el punto de proyección más alejada buscar el más cercado a la DMU ineficiente.

Cooper, Seiford y Tone (2000:60) modelizan esta tercera etapa, ejecutada para cada una de las DMU’s calificadas como ineficientes al resolver las dos primeras⁴¹, como sigue:

⁴⁰ El dual del problema multiplicativo (2.4.).

⁴¹ Véanse los problemas (2.6a.) y (2.6b.) o, alternativamente, el problema (2.7.).

$$\left. \begin{aligned}
 & \text{Min } w \\
 & \text{Sujeto a :} \\
 & \theta^* x_{i_0} = \sum_{j \in R} x_{ij} \lambda_j + \delta_i^- x_{i_0} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\
 & y_{r_0} = \sum_{j \in R} y_{rj} \lambda_j - \delta_r^+ y_{r_0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \\
 & \delta_i^- \leq p \\
 & \delta_r^+ \leq q \\
 & p \leq w \quad q \leq w \\
 & \lambda_j \geq 0, \delta_i^- \geq 0, \delta_r^+ \geq 0, (\forall j, i, r)
 \end{aligned} \right\} \quad (2.8.)$$

R, conjunto de empresas eficientes ($\theta^* = 1, s^{+*} = 0, s^{-*} = 0$), y θ^* son obtenidas en la resolución de las dos primeras etapas. $\delta_i^- x_{i_0}$ representa las holguras input y $\delta_r^+ y_{r_0}$ las output, indicando δ_i^- y δ_r^+ la desviación relativa⁴² respecto del input (x_{i_0}) y output (y_{r_0}) observado, respectivamente.

Los resultados logrados con esta tercera etapa sugieren que “*el proceso es adecuado para encontrar un conjunto de referencia de DMU’s similares entre las DMU’s eficientes manteniendo la puntuación de eficiencia de la primera etapa*” (Cooper, Seiford y Tone, 2000:63).

⁴² Desviación que en el modelo (2.7.) vendría dada por s_i^{-*} / x_{i_0} en el caso input y s_r^{+*} / y_{r_0} en el del output.

2.2.1.3.2.3.3.3.- Método multietápico.

Aunque la mayoría de estudios DEA usan un proceso de programación lineal en dos etapas para resolver modelos DEA orientados⁴³, Coelli (1998)⁴⁴ en su trabajo titulado “A Multi-stage Methodology for the Solution of Oriented DEA Models” propone un proceso de resolución DEA multietápico⁴⁵ ya que la segunda etapa (2.6.b) de este proceso presenta dos problemas:

1. Identifica el punto eficiente más alejado y no el más cercano, puesto que las holguras son maximizadas en lugar de minimizadas⁴⁶.
2. El punto proyectado obtenido no es invariante a las unidades de medida. El componente radial de la medida de eficiencia obtenida en la primera etapa es invariante a las unidades, sin embargo, la componente holgura de la segunda etapa no lo es⁴⁷ (Lovell y Pastor, 1995).

El procedimiento multietápico de Coelli (1998) consta de seis etapas. Las dos primeras, que coinciden con el método bietápico de Ali y Seiford (1993a), son ejecutadas con la doble finalidad de obtener el conjunto eficiente de DMU's⁴⁸ y el conjunto de DMU's que presentan holguras no nulas. A continuación, el proceso promueve una reducción radial de los inputs identificados con potenciales holguras (etapas 3 a 5). Finalmente, a partir del punto proyectado en la quinta etapa, se repite el proceso (etapas 3 a 5) a fin de llevar a cabo una expansión radial en las holguras output hasta que estas desaparezcan.

⁴³ Warwick DEA Software y Banxia Frontier Analyst, dos de los softwares más empleados en el análisis de eficiencia DEA, ejecutan un proceso bietápico.

⁴⁴ El razonamiento puede ser extendido al modelo CCR output orientado y a los modelos BCC.

⁴⁵ El procedimiento de Tone (1999) y Cooper, Seiford y Tone (2000) es similar al propuesto por Coelli (1998).

⁴⁶ Este mismo inconveniente es planteado por Tone (1999) y Cooper, Seiford y Tone (2000). Ver método de tres etapas (subepígrafe 2.2.1.3.2.3.3.2.).

⁴⁷ La demostración de la invariabilidad a las unidades de medida de la primera etapa puede encontrarse, además, en Cooper, Seiford y Tone (2000:39). Tanto el modelo de resolución en tres etapas como el multietápico son invariantes a las unidades en que inputs y outputs son medidos.

⁴⁸ En el sentido de Pareto-Koopmans.

Como se apuntó anteriormente, cuando se ejecuta un proceso DEA bietápico puede suceder que la proyección de la DMU ineficiente sobre la frontera eficiente se encuentre muy alejada de sus valores observados, resultando por tanto la combinación de inputs y outputs del punto proyectado muy diferente de la observada para aquella. Los procesos descritos por Coelli (1998), Tone (1999) y Cooper, Seiford y Tone (2000) seleccionan los pares que presentan combinaciones de inputs y outputs similares a los de las DMU's ineficientes.

En consecuencia, *“un análisis de eficiencia técnica puede concentrarse en la puntuación de eficiencia radial proporcionada en la primera etapa de DEA. Sin embargo, si se identifican las proyecciones eficientes desde el punto de vista de Koopmans es recomendable el uso del método multietápico⁴⁹ en lugar del método bietápico”* (Coelli, 1998; Coelli, Prasada Rao y Battese, 1998).

2.2.1.3.2.3.4.- Modelo DEA-CCR output orientado.

Hasta el momento se ha tratado el modelo CCR input orientado. Un cambio en la orientación de un modelo, prácticamente equivale a invertir el cociente entre el output virtual (output total) y el input virtual (input total) (Charnes, Cooper, Lewin y Seiford, 1994). Así, el modelo CCR output orientado en forma de cociente, expresado matricialmente, vendría dado por el problema:

⁴⁹ El método DEA multietápico está implementado en el software DEAP (Coelli, 1996). DEAP ofrece la posibilidad de realizar análisis de corte transversal o datos panel. Asimismo, puede especificarse la orientación, input u output, del análisis y el método de resolución: una etapa, dos etapas o multietápico.

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Min}_{u,v} \frac{v^T x_0}{u^T y_0} \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \frac{v^T X}{u^T Y} \geq 1 \\
 u^T, v^T \geq I\epsilon
 \end{array} \right\} (2.9.)$$

El anterior puede ser fácilmente convertido, utilizando la transformación de Charnes y Cooper (1962)⁵⁰, en un problema lineal, que se le conoce como modelo DEA-CCR output orientado multiplicativo:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Min}_{\mu,v} \delta^T x_0 \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \mu^T y_0 = 1 \\
 \delta^T X - \mu^T Y \geq 0 \\
 \mu^T, \delta^T \geq I\epsilon
 \end{array} \right\} (2.10.)$$

El problema dual asociado al problema (2.10.), conocido como modelo DEA-CCR output orientado envolvente, puede expresarse de la siguiente forma:

⁵⁰ Ver ecuación (2.2.).

$$\left. \begin{aligned}
 & \text{Max}_{\varphi, \lambda, s^+, s^-} \quad z_0 = \varphi + \varepsilon (Is^+ + Is^-) \\
 & \text{Sujeto a :} \\
 & \varphi y_0 - \lambda Y + s^+ = 0 \\
 & \lambda X + s^- = x_0 \\
 & \lambda, s^+, s^- \geq 0
 \end{aligned} \right\} \quad (2.11.)$$

Al comparar⁵¹ el problema (2.11.) con el equivalente problema input orientado (2.5.) puede observarse como la diferencia básica entre uno y otro estriba en que, mientras que en el modelo input orientado se pretende determinar la máxima reducción radial que debería producirse en los inputs de la DMU analizada, en el modelo output orientado el objetivo es maximizar el aumento proporcional en los outputs que podría ser logrado por la DMU evaluada, dado sus niveles de inputs.

La resolución del problema (2.11.), que se efectúa según el procedimiento de dos etapas, dará una solución óptima $(\varphi^*, s^{+*}, s^{-*})$, de tal forma que $\varphi^* \geq 1$. Así, cuanto mayor sea φ^* más ineficiente será la DMU evaluada. Una DMU será calificada como técnicamente eficiente si y solo si $\varphi^* = 1$ y todas las holguras son nulas ($s^{+*} = 0, s^{-*} = 0$). En caso contrario la DMU será ineficiente.

La eficiencia técnica output de la DMU evaluada será igual a $1/\varphi^*$.

En la figura 2.7. puede verse como, para la DMU representada, DMU A, y bajo el supuesto de tecnología de rendimientos constantes a escala, la puntuación de eficiencia técnica input, obtenida mediante el modelo DEA-CCR input orientado, y la puntuación de eficiencia output, obtenida mediante el modelo DEA-CCR output

⁵¹ En Cooper, Seiford y Tone (2000:58-59) pueden encontrarse las expresiones que relacionan la solución óptima del modelo DEA-CCR input orientado con la solución óptima del modelo DEA-CRR output orientado.

orientado, coinciden; esto es, $\theta_A^* = 1/\phi_A^*$ (Färe y Lovell, 1978; Cooper, Seiford y Tone, 2000).

Se constata, además, lo indicado por Coelli, Prasada Rao y Battese (1998): “*Los modelos input orientados y output orientados estiman la misma frontera y por tanto, por definición, el mismo conjunto de DMU’s eficientes. Sólo las medidas de eficiencia asociadas a las DMU’s ineficientes pueden diferir entre los modelos*” (Coelli, Prasada Rao y Battese, 1998:159).

2.2.1.4. CLASIFICACIÓN DE UNIDADES EFICIENTES EN DEA.

Al resolver los modelos descritos, DEA-CRR input y output orientado, para cada una de las n DMU’s que constituyen la muestra de estudio, se obtienen puntuaciones de eficiencia iguales a la unidad (DMU’s eficientes) o menores a la unidad (DMU’s ineficientes). Evidentemente, la ordenación de las DMU’s calificadas como ineficientes no entraña dificultad alguna. Sin embargo, ¿que sucede con las DMU’s eficientes?. Todas ellas han obtenido la misma puntuación, la unidad. Pero, ¿puede considerarse que todas las DMU’s eficientes son igualmente eficientes?. ¿Existen DMU’s unas más eficientes que otras?. ¿Es posible establecer algún tipo de ordenación para las DMU’s eficientes?

Varios métodos de clasificación han sido desarrollados⁵². Dos de éstos, tal vez los más aplicados, son los que se revisan a continuación.

2.2.1.4.1.- Puntuación de Supereficiencia.

Andersen y Petersen (1993:1262)⁵³ proponen un método de clasificación de

⁵² Por ejemplo, el modelo CEM (Cross-Efficiency Matrix) de Sexton, Silkman y Hogan (1996), del que en Boussofiane, Dyson y Thanassoulis (1991) puede encontrarse una sencilla explicación intuitiva de su funcionamiento; o el método de clasificación propuesto por Rousseau y Semple (1995).

⁵³ El método de Andersen y Petersen (1993) se encuentra implementado en el software Warwick-DEA y en EMS, éste último desarrollado por Scheel (2000).

las DMU's eficientes consistente en "comparar la DMU que está siendo evaluada (DMU_0) con una combinación lineal de todas las otras DMU's de la muestra", de donde la DMU_0 es excluida.

La formulación del modelo es la siguiente:

$$\left. \begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda, s^+, s^-} \quad z_0 = \theta - \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r^+ - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- \\
 & \text{Sujeto a :} \\
 & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 0}}^n \lambda_j Y_j = y_0 + s^+ \\
 & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 0}}^n \lambda_j X_j = \theta x_0 - s^- \\
 & \lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0
 \end{aligned} \right\} \quad (2.12.)$$

Como puede observarse al comparar el modelo propuesto⁵⁴ por Andersen y Petersen (1993) con el modelo DEA-CCR input orientado que se recoge en el problema (2.7.), ambos son muy similares, sólo que en el primero no se incluye la DMU que está siendo evaluada en el conjunto de referencia.

Por tanto, y como se ilustra en la figura 2.9. para la DMU C, "es posible que una DMU eficiente pueda incrementar proporcionalmente su vector de inputs y seguir siendo eficiente" (Andersen y Petersen, 1993:1262), obteniendo en este caso la DMU una puntuación de eficiencia mayor a la unidad. Por esta razón el método de Andersen y Petersen (1993) se conoce como Supereficiencia.

⁵⁴ En su trabajo Andersen y Petersen (1993) se refieren a la similitud de su modelo con el modelo DEA-BCC input orientado en su forma envolvente.

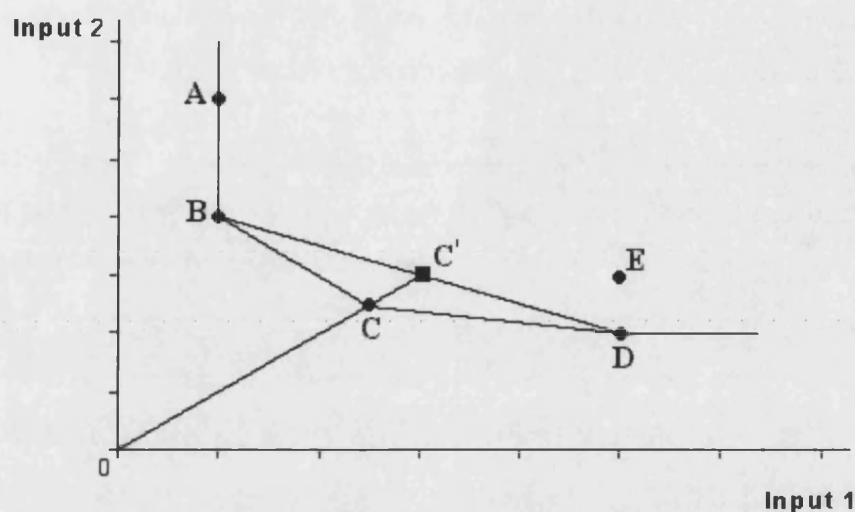


Figura 2.9. Fuente: Andersen y Petersen (1993)

En la figura 2.9. también se aprecia cómo la eliminación de una DMU ineficiente (E) no afecta a sus puntos de referencia; y cómo, en cambio, la eliminación de una DMU eficiente (C) del conjunto de referencia hace que ésta deje de formar parte de la frontera eficiente, la cual se situará por encima de la DMU eficiente que se está considerando.

La distancia radial (CC') que separa la DMU eficiente de la nueva frontera eficiente indicará en qué medida la DMU eficiente puede incrementar proporcionalmente su vector de inputs mientras conserva la eficiencia. De esta forma las DMU's eficientes obtienen tanteos de eficiencia superiores a la unidad y es posible establecer una clasificación de las mismas.

2.2.1.4.2.- Global Leader.

El término Global Leader, introducido por Oral y Yolalan (1990), es empleado para destacar a la DMU de la muestra que puede ser considerada como la que presenta el mejor rendimiento global. La DMU eficiente que aparezca con mayor

frecuencia en los conjuntos de referencia de las DMU's ineficientes será calificada como Global Leader (El-Mahgary y Lahdemma, 1995; Avkiran, 1999)⁵⁵.

Cuando una DMU eficiente no actúa como referencia de ninguna de restantes DMU's ineficientes esto podría significar "o bien que dicha DMU eficiente sólo lo es en un sector muy reducido o bien que posee una combinación input/output muy poco común" (El-Mahgary y Lahdemma, 1995:706).

2.2.1.5.- INCORPORANDO RENDIMIENTOS A ESCALA: EL MODELO DEA-BCC.

Hasta el momento se ha supuesto una tecnología de rendimientos constantes a escala. En este epígrafe se relaja éste y se adopta el supuesto más general que puede hacerse en relación con los rendimientos a escala, que éstos son variables.

2.2.1.5.1.- Definición de rendimiento a escala.

Para evaluar la eficiencia de un conjunto de DMU's es necesario identificar la naturaleza de los rendimientos a escala que caracteriza la tecnología de producción.

Los rendimientos a escala⁵⁶, que indican los incrementos de la producción que son resultado del incremento de todos los factores de producción en el mismo porcentaje, pueden ser constantes, crecientes o decrecientes:

1. Rendimientos constantes a escala: cuando el incremento porcentual del output es igual al incremento porcentual de los recursos productivos.

⁵⁵ Esta opción está disponible en Banxia Frontier Analyst. Deap, software de distribución gratuita desarrollado por Coelli (1996), facilita información sobre el número de veces que una DMU eficiente actúa como benchmark, o peer, de una DMU ineficiente.

⁵⁶ En Färe, Grosskopf y Lovell (1994:33-37) pueden encontrarse las expresiones matemáticas que definen los rendimientos a escala.

2. Rendimientos crecientes a escala (o economías de escala): se dice que la tecnología exhibe este tipo de rendimientos cuando el incremento porcentual del output es mayor que el incremento porcentual de los factores.
3. Rendimientos decrecientes a escala (o deseconomías de escala): cuando el incremento porcentual del output es menor que el incremento porcentual de los inputs.

Matemáticamente, si $f(cX) = c^t f(X)$, $t = 1$ implica rendimientos constantes a escala, $t > 1$ rendimientos crecientes y $t < 1$ rendimientos decrecientes; donde $f(X)$ es la tecnología de producción, X es un vector de inputs y c un escalar.

2.2.1.5.2.- Descomposición de la Eficiencia Técnica: Eficiencia Técnica Pura y Eficiencia Escala.

En la figura 2.10., adaptada de Lovell (1993), se representan, en el caso de un único input y un único output, dos DMU's -A y B- y las tres fronteras DEA más comúnmente estimadas, a saber: frontera de rendimientos constantes a escala (RCE), rendimientos variables a escala (RVE)⁵⁷ y rendimientos no crecientes a escala (RNCE)⁵⁸.

⁵⁷ La construcción de la frontera de posibilidades de producción se realiza considerando las características 1 a 4, enumeradas en el subepígrafe 2.2.1.2., siendo el conjunto de posibilidades de producción bajo rendimientos variables a escala un subconjunto del conjunto de posibilidades de producción bajo rendimientos constantes.

⁵⁸ En relación con la estimación de los rendimientos a escala en DEA puede consultarse, entre otros, los trabajos de Banker, Charnes y Cooper (1984), Banker (1984), Banker y Thrall (1992), Zhu y Shen (1993) y Färe y Grosskopf (1994).

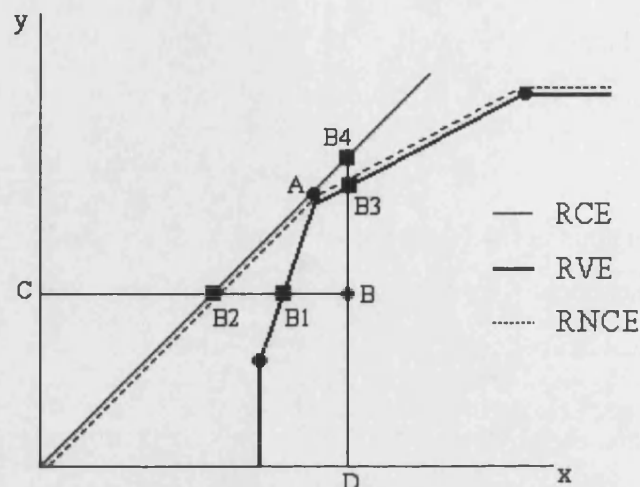


Figura 2.10. Fuente: Adaptado de Lovell (1993)

A partir de la figura anterior, y tomando como referencia la DMU B, puede verse cómo la frontera estimada bajo rendimientos variables a escala (RVE) está más cerca de la envoltura lineal convexa que la frontera estimada suponiendo rendimientos no crecientes a escala (RNCE) y ésta, a su vez, está más próxima que la de rendimientos constantes a escala (RCE) (Pastor, 1995b y 1996). Por tanto, la eficiencia técnica input/output pura, estimada mediante el modelo DEA-BCC, que considera RVE, es no-menor que la eficiencia técnica input/output estimada mediante el modelo DEA-CCR, que considera RCE. Ésta última, es una medida de eficiencia técnica global (ETG) que, como se verá a continuación, puede ser descompuesta en eficiencia técnica pura (ETP) y eficiencia escala (EE). La noción económica de rendimientos a escala está relacionada con ésta última (Banker y Thrall, 1992).

Continuando con la representación de la figura 2.10., y considerando una orientación input, puede observarse como la eficiencia de la DMU B viene dada por el cociente $CB2/CB$ (la ineficiencia vendrá dada por la distancia $B2B$) bajo los supuestos de rendimientos constantes o no crecientes a escala mientras que si la DMU B opera con tecnología de rendimientos variables, la eficiencia vendría dada por $CB1/CB$. La diferencia entre una medida y otra, es decir, la distancia $B2B1$, es la EE, que puede ser interpretada como la parte de la ineficiencia presente en ETG que

obedece a la escala de producción de la empresa que se evalúa (Grifell-Tatjé, Prior y Salas, 1992b), es decir, es el resultado de descontar a la ETG la ETP (Pastor, 1996).

Por tanto, se tiene que:

$$ETG = ETP \cdot EE$$

$$\frac{CB2}{CB} = \frac{CB1}{CB} \cdot \frac{CB2}{CB1}$$

De la anterior expresión puede deducirse que si $EE=1$ entonces $ETG=ETP$, lo que indica que la DMU no presenta ineficiencias de escala y, por tanto, opera en una escala óptima. Si la DMU B presentase ineficiencia de escala ($EE < 1$) se tendría que comparar la frontera de rendimientos variables con la frontera de rendimientos no crecientes para determinar si la DMU opera bajo rendimientos crecientes o decrecientes a escala (ver figura 2.10.).

Puede concluirse, por tanto, que la frontera RCE es más restrictiva y producirá, generalmente, un menor número de DMU's eficientes así como puntuaciones menores de eficiencia entre todas las DMU's. Debe observarse, además, que la eficiencia input y output bajo RVE no son necesariamente iguales⁵⁹.

2.2.1.5.3.- Formulación del modelo DEA-BCC.

Banker, Charnes y Cooper (1984) ampliaron el modelo DEA-CCR al suponer rendimientos variables a escala en lugar de rendimientos constantes. El modelo, cuya formulación es similar a la del modelo DEA-CCR, es conocido como modelo DEA-BCC⁶⁰.

⁵⁹ Véase subepígrafe 2.2.1.5.3.3.

⁶⁰ Todos los comentarios realizados para los modelos DEA-CCR son de aplicación en los correspondientes modelos DEA-BCC.

2.2.1.5.3.1.- Forma fraccional y multiplicativa

La forma fraccional del modelo DEA-BCC input orientado se expresa como:

$$\left. \begin{aligned}
 & \text{Max}_{(u,v,\omega)} \frac{u^T y_o + k_0}{v^T X_o} \\
 & \text{Sujeto a :} \\
 & \frac{u^T Y_j + k_0}{v^T X_j} \leq 1 \quad j=1,2,\dots,n \\
 & u^T, v^T \geq I\epsilon \\
 & k_0 \text{ no restringida}
 \end{aligned} \right\} (2.13.)$$

Al comparar el problema dado en (2.13.) con su homólogo (2.1b.) puede apreciarse cómo la *“medida de eficiencia de rendimientos variables a escala es similar en forma a la medida de rendimientos constantes a escala pero presenta un término restando al valor del output ponderado en el numerador”* (Norman y Stoker, 1991:106).

Como se dibuja en la figura 2.11., el término constante es el valor del intercepto (k) en el eje output (y) de la proyección de cada segmento (o cara) que define la frontera (Norman y Stoker, (1991)⁶¹.

⁶¹ El razonamiento del origen de la constante k, sencillo a la vez que completo, puede consultarse en Norman y Stoker (1991:104-109).

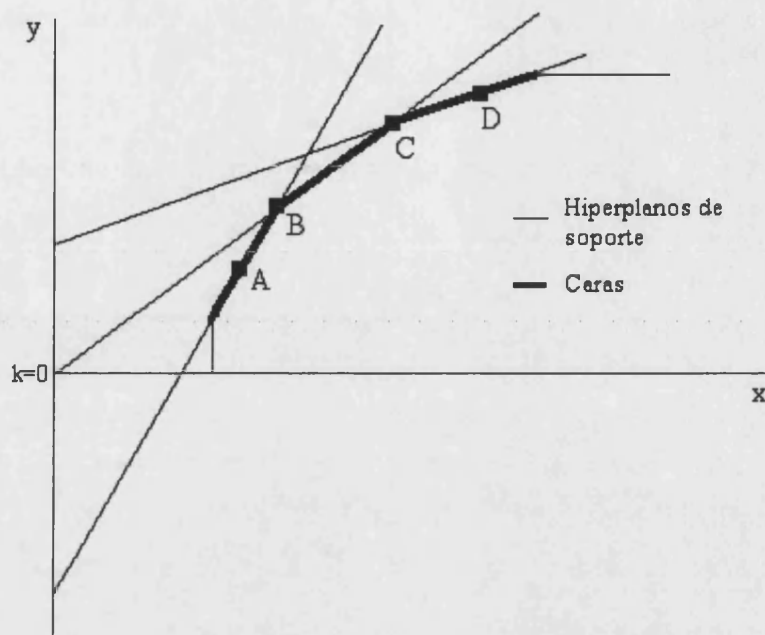


Figura 2.11. Fuente: Adaptado de Banker, Charnes y Cooper (1984)

Por tanto, la formulación en general de la medida de eficiencia es:

$$\frac{\text{Suma ponderada de outputs} + \text{Constante } k}{\text{Suma ponderada de inputs}} \quad 62$$

y, como se manifestó anteriormente, “el valor del intercepto aparece restando en el numerador del cociente anterior” (Norman y Stoker, 1991:106), si en la solución óptima del problema para la DMU_0 (que se supone eficiente)⁶³,

- ❖ $k_0^* > 0$ para todas las soluciones óptimas, prevalecen rendimientos crecientes a escala.

⁶² Alternativamente, si la eficiencia se define como $\frac{\text{Suma ponderada outputs} - \text{Constante } k}{\text{Suma ponderada inputs}}$ entonces,

si $k_0^* > 0$ prevalecen para la DMU_0 rendimientos decrecientes, constantes si $k_0^* = 0$ y crecientes en el caso de $k_0^* < 0$ (Ver Norman y Stoker, 1991).

⁶³ Más detalles en Banker y Thrall (1992). Un buen resumen en Cooper, Seiford y Tone (2000), donde además se expone la propuesta de Banker, Chang y Cooper (1996) para eliminar el supuesto de eficiencia.

- ❖ $k_o^* = 0$ para cualquier solución óptima, prevalecen rendimientos constantes a escala.
- ❖ $k_o^* < 0$ para todas las soluciones óptimas, prevalecen rendimientos decrecientes a escala.

Así, los rendimientos de escala pueden ser estudiados usando DEA al estimar el signo de la constante k .

La forma multiplicativa del problema (2.13.), obtenida de nuevo al aplicar la transformación realizada por Charnes y Cooper (1962), sería la siguiente:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Max}_{(\mu, \delta, k)} \mu^T y_o + k_o \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \delta^T x_o = 1 \\
 \mu^T Y + k_o \leq \delta^T X \\
 \mu^T, \delta^T \geq I\epsilon \\
 k_o \text{ no restringida}
 \end{array} \right\} (2.14.)$$

En este modelo DEA-BCC input orientado (2.14.), el objetivo es encontrar un hiperplano que, permaneciendo sobre o por encima de todas las DMU's, minimice la distancia horizontal desde el hiperplano a la DMU₀ (Charnes, Cooper, Lewin y Seiford, 1994:35).

Siguiendo a Ali y Seiford (1993a), una superficie envolvente de rendimientos variables a escala consta de partes de hiperplanos de soporte⁶⁴ en R^{m+s} que forman

⁶⁴ Cada parte forma una cara de la superficie envolvente.

las caras del casco convexo de los puntos (Y_j, X_j) para $j=1,2,\dots,n$. La ecuación de un

hiperplano en R^{m+s} viene dada por: $\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m \delta_i x_{ij} + k_o = 0$ ⁶⁵

En consecuencia, el signo que adopte k ⁶⁶ en la solución óptima del problema (2.14), como en el caso del modelo fraccional, indicará si la DMU que está siendo considerada se encuentra en una región de rendimientos crecientes, decrecientes o constantes.

Obsérvese que si $k^* = 0$, como es el caso del segmento BC, existirán rendimientos constantes a escala y los modelos DEA-BCC coincidirán con los homólogos modelos DEA-CCR ⁶⁷. Puede concluirse, por tanto, que el modelo CCR (supuesto de rendimientos constantes a escala) es un caso particular del modelo BCC (supuesto de rendimientos variables a escala).

Además, dependiendo de la restricción relativa a k que se incorpore en el modelo DEA, es posible definir problemas que estimen fronteras que, en lugar de suponer rendimientos variables a escala, supongan rendimientos no-crecientes a escala, problema (2.15.) o rendimientos no-decrecientes a escala, problema (2.16.)

$$\left. \begin{array}{l} \text{Max}_{(\mu, \delta, k)} \mu^T y_o + k_o \\ \text{Sujeto a :} \\ \delta^T x_o = 1 \\ \mu^T Y + k_o \leq \delta^T X \\ \mu^T, \delta^T \geq I\epsilon \\ k_o \leq 0 \end{array} \right\} (2.15.)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Max}_{(\mu, \delta, k)} \mu^T y_o + k_o \\ \text{Sujeto a :} \\ \delta^T x_o = 1 \\ \mu^T Y + k_o \leq \delta^T X \\ \mu^T, \delta^T \geq I\epsilon \\ k_o \geq 0 \end{array} \right\} (2.16.)$$

⁶⁵ "Este hiperplano forma una cara de la superficie envolvente si y solo si todos los puntos (Y_j, X_j) permanecen sobre o por debajo del hiperplano y el hiperplano pasa, al menos, por uno de los puntos" (Ali y Seiford, 1993a:52). Ver también, Favero y Papi (1995).

⁶⁶ Más detalles pueden ser consultados en Banker, Charnes y Cooper (1984), Ali y Seiford (1993a) y Seiford y Thrall (1990).

⁶⁷ Todos los hiperplanos de soporte que forman las caras del casco cónico que define la superficie envolvente pasan por el origen, puesto que $k = 0$.

2.2.1.5.3.2.- Forma envolvente.

La forma envolvente, problema dual del primal (2.14.), expresada como un modelo único que, como se comentó en el subepígrafe 2.2.2.3.3.3.1., es resuelto en un proceso de dos etapas, puede escribirse como:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Min}_{\theta, \lambda, s^+, s^-} \quad z_0 = \theta - \varepsilon (Is^+ + Is^-) \\
 \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \lambda Y = y_0 + s^+ \\
 \\
 \lambda X = \theta x_0 - s^- \\
 \\
 \bar{1} \lambda = 1 \\
 \\
 \lambda, s^+, s^- \geq 0
 \end{array} \right\} \quad (2.17.)$$

El anterior presenta, a diferencia del modelo DEA-CCR dado por el problema (2.7.), la denominada restricción de convexidad: $\bar{1} \lambda = 1$ ⁶⁸, que está asociada con la variable k ⁶⁹ (Ali y Seiford, 1993a). Es decir, mientras que en los modelos DEA-CCR el punto de proyección (\hat{x}_0, \hat{y}_0) es una combinación lineal de unidades eficientes que permanecen sobre una cara de la envolvente eficiente, en los modelos DEA-BCC dicho punto de proyección es una combinación lineal convexa⁷⁰.

⁶⁸ Incorporada por Charnes, Cooper, Seiford y Stutz (1983). Citando a González (2002: 144), “La restricción $\bar{1} \lambda = 1$ restringe el rango de valores que pueden tomar las componentes del vector de intensidad de manera que sumen 1. De esta forma, se impone únicamente la propiedad de convexidad, pero no la de rendimientos constantes. Por tanto, el nuevo estimador del CPP (Conjunto de Posibilidades de Producción) incluye todas las combinaciones lineales convexas de unidades observadas (por este motivo deben sumar 1 las componentes del vector de intensidad) pero no se permite reescalar arbitrariamente la actividad de ningún proceso observado”.

⁶⁹ La variable no restringida k_0 es la variable primal asociada con la restricción $\bar{1} \lambda = 1$, que no aparece, como k , en el modelo CCR (Cooper, Seiford y Tone, 2000).

⁷⁰ La restricción de convexidad asegura que la unidad combinada es de tamaño similar a la DMU₀ y no es una extrapolación de otra unidad combinada que opera en una escala de diferente tamaño. La medida de eficiencia obtenida para la DMU₀ es su eficiencia técnica pura (Boussofiane, Dyson y Thanassounis, 1991).

La DMU evaluada será calificada como eficiente, según la definición de Pareto-Koopmans, si y solo si en la solución óptima

- ❖ $\theta^* = 1$ y
- ❖ las variables de holguras son todas nulas, es decir, $s^{+*} = 0$ y $s^{-*} = 0$.

Recuérdese que, a diferencia de los modelos DEA-CRR, donde se obtiene una medida de eficiencia técnica (input u output) global puesto que simultáneamente evalúan eficiencia técnica y escala, en los modelos DEA-BCC se obtienen medidas de eficiencia técnica (input u output) pura, es decir, se trata de medidas de eficiencia técnica “*netas de cualquier efecto escala*”⁷¹ (Thanassoulis, 2001:130).

La naturaleza de los rendimientos a escala que prevalecen localmente para una DMU puede ser determinada a partir del problema (2.7.)⁷². Así, si considera una muestra de n DMU's y se supone que la DMU_0 cumple las condiciones de eficiencia de Pareto-Koopmans⁷³; la resolución del problema (2.7.) para la referida DMU_0 producirá unos valores λ óptimos (λ^*), de forma que si:

- ❖ $\sum \lambda_j^* > 1$, prevalecen localmente rendimientos decrecientes a escala para la DMU_0
- ❖ $\sum \lambda_j^* = 1$ prevalecen localmente rendimientos constantes a escala para la DMU_0
- ❖ $\sum \lambda_j^* < 1$ prevalecen localmente rendimientos crecientes a escala para la DMU_0

⁷¹ Ver subepígrafe 2.2.1.5.2. donde se descompone la eficiencia técnica (ETG) en eficiencia técnica pura (ETP) y eficiencia escala (EE).

⁷² El método, sugerido por Banker (1984), se basa en el concepto del Tamaño Escala Más Productivo (Most Productive Scale Size, MPSS).

⁷³ Este supuesto puede eliminarse siguiendo la propuesta de Banker, Chang y Cooper (1996), recogida en Cooper, Seiford y Tone (2000).

2.2.1.5.3.3.-Modelo DEA-BCC output orientado.

Si, bajo el supuesto de rendimientos variables a escala, se quiere evaluar la eficiencia (técnica relativa) de una DMU desde el punto de vista de la maximización de los outputs, dado el nivel de inputs, debe recurrirse al modelo DEA-BCC output orientado, que en su forma fraccional se expresa como:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Max}_{(u,v,w)} \frac{v^T x_o + k_o}{u^T y_o} \\
 \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \frac{v^T X_j + k_o}{u^T Y_j} \geq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 \\
 u^T, v^T \geq I\epsilon \\
 \\
 k_o \text{ no restringida}
 \end{array} \right\} (2.18.)$$

Linealizando el anterior se obtiene la forma multiplicativa:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Min}_{(\mu,\delta,k)} h_o = \delta^T x_o + k_o \\
 \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \mu^T y_o = 1 \\
 \delta^T X + k_o \geq \mu^T Y \\
 \mu^T, \delta^T \geq I\epsilon \\
 \\
 k_o \geq 0
 \end{array} \right\} (2.19.)$$

La eficiencia técnica output pura de la DMU_o viene dada por $1/h_o^*$, de tal forma que ésta será eficiente si y solo si $h_o^* = 1$.

Como sucedía con el modelo input orientado, el signo que tome k (positivo, negativo o nulo) en la solución óptima indicará el tipo de rendimiento a escala que prevalece para una DMU que se encuentre en, o sea proyectada sobre, la frontera eficiente. Sin embargo, a diferencia del problema (2.13.), en el problema (2.18.) el término constante se encuentra asociado con el valor input y su signo está invertido (ahora es positivo), por lo que las condiciones para la constante en este caso son: de forma que si:

- ❖ $k_0^* > 0$ para todas las soluciones óptimas, prevalecen rendimientos decrecientes a escala.
- ❖ $k_0^* = 0$ para cualquier solución óptima, prevalecen rendimientos constantes a escala.
- ❖ $k_0^* < 0$ para todas las soluciones óptimas, prevalecen rendimientos crecientes a escala.

Para evitar la confusión que genera el hecho de que en el modelo DEA-BCC input orientado, por ejemplo, $k_0^* > 0$ indique la presencia de rendimientos crecientes a escala mientras que en el modelo DEA-BCC suponga la existencia de rendimientos decrecientes, Norman y Stoker (1991) proponen que en este segundo modelo (DEA-BCC output orientado) la constante k' sea introducida con signo negativo, de modo que se tendría

$$\frac{\text{Suma ponderada de inputs} - \text{Constante } k'}{\text{Suma ponderada de outputs}}$$

indicando, en la solución óptima, el signo de k' lo siguiente:

- ❖ $k_0^* > 0$ para todas las soluciones óptimas, prevalecen rendimientos crecientes a escala.

- ❖ $k_o^* = 0$ para cualquier solución óptima, prevalecen rendimientos constantes a escala.
- ❖ $k_o^* < 0$ para todas las soluciones óptimas, prevalecen rendimientos decrecientes a escala.

Interpretación ésta última que coincide con la dada para el modelo DEA-BCC input orientado, y que es aprovechada por Norman y Stoker (1991) para demostrar que *“la medida de eficiencia basada en la minimización ya no es equivalente a la medida de eficiencia basada en la maximización output a menos que estén presentes rendimientos constantes a escala”*⁷⁴ (Norman y Stoker, 1991:108

$$\frac{O+k}{I} > \frac{O}{I-k'} \quad \text{si } k > 0 \text{ y } k' > 0$$

$$\frac{O+k}{I} = \frac{O}{I-k'} \quad \text{si } k = 0 \text{ y } k' = 0$$

$$\frac{O+k}{I} < \frac{O}{I-k'} \quad \text{si } k < 0 \text{ y } k' < 0$$

Por tanto, bajo el supuesto de rendimientos crecientes a escala, la medida de eficiencia input es mayor que la medida de eficiencia output; éstas coinciden si se supone rendimientos constantes a escala y resulta mayor la eficiencia output cuando se consideran rendimientos decrecientes a escala.

El modelo DEA-BCC output orientado en su forma envolvente puede escribirse como:

⁷⁴ Véase también figura 2.10.

$$\left. \begin{aligned}
 & \text{Max}_{\varphi, \lambda, s^+, s^-} \quad z_0 = \varphi - \varepsilon (Is^+ + Is^-) \\
 & \text{Sujeto a :} \\
 & \lambda Y = \varphi y_0 + s^+ \\
 & \lambda X = x_0 - s^- \\
 & \bar{1} \lambda = 1 \\
 & \lambda, s^+, s^- \geq 0
 \end{aligned} \right\} \quad (2.20.)$$

El valor φ^* indicará en qué medida los niveles outputs de la DMU₀ pueden ser aumentados radialmente dado sus niveles de inputs. La medida de eficiencia técnica output pura vendrá dada por $1/\varphi^*$, siendo calificada la DMU evaluada como eficiente si y solo si $\varphi^* = 1$ y las variables de holgura son todas nulas.

2.2.1.6.- EFECTO DE LA “TRANSLATION INVARIANCE” EN LOS MODELOS DEA-CCR Y DEA-BCC.

En ocasiones puede suceder que los datos relativos a las variables input y/u output sean negativos (o nulos⁷⁵). Si esto es así, puede recurrirse a la propiedad conocida como “Translation Invariance”⁷⁶. Un modelo DEA se dice que es invariante a la transformación si “*al transformar los valores inputs y/u output originales resulta un nuevo problema que tiene la misma solución óptima para la forma envolvente que aquel*” (Cooper, Seiford y Tone, 2000:94).

Para el caso de un único input (x) y un único output (y), en las figuras 2.12. y 2.13. se ilustra la frontera CCR y BCC respectivamente, y cómo afecta el hecho de sumar una cantidad constante al output, que se traduce en el cambio del origen de O

⁷⁵ No todos los softwares disponibles son capaces de tratar con valores nulos.

⁷⁶ Lovell y Pastor (1995).

a O' , al índice de eficiencia definido sobre la misma.

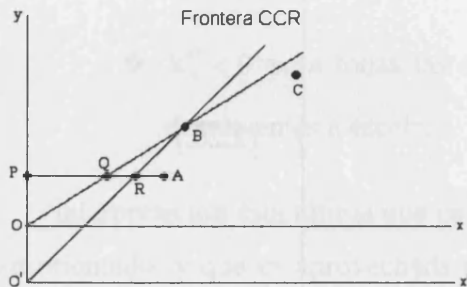


Figura 2.12. Fuente: Cooper, Seiford y Tone (2000).

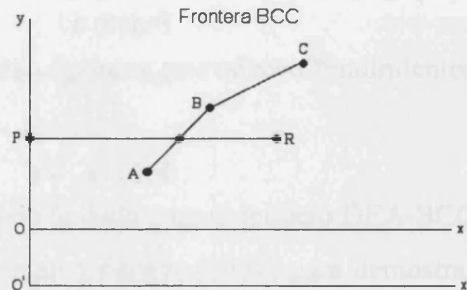


Figura 2.13. Fuente: Cooper, Seiford y Tone (2000).

Como puede observarse, la eficiencia técnica input cambia como consecuencia de la transformación, puesto que varía la frontera CCR eficiente. Lo mismo ocurre cuando la transformación se realiza sobre el input. Por tanto, el modelo CCR no es invariante a la transformación de los inputs y outputs. Sin embargo, la eficiencia técnica input pura es la misma cuando se transforma el output, pero no cuando se transforman los inputs. Así, puede decirse que el modelo BCC input orientado es invariante a la transformación de los datos relativos al output pero no de los inputs. Análogamente, el modelo DEA-BCC output orientado es invariante a la transformación de los inputs pero no a la de los outputs.

Una solución alternativa para tratar la presencia de variables output con valores negativos (o nulos) sería sustituir éstos por una cantidad muy pequeña. Como apunta Bowlin (1998), esta idea se basa en el hecho de que DEA (modelo CCR y/o BCC) busca para cada DMU el conjunto de pesos más favorables y, en consecuencia, no es de esperar que un output con un valor muy pequeño contribuya a obtener una alta puntuación de eficiencia.

2.2.1.7.- EXTENSIONES.

En las páginas previas se ha hecho referencia a los modelos DEA básicos: DEA-CCR y DEA-BCC. Dentro de esta categorización de modelos básicos, deberían ser incluidos los denominados modelos aditivos (Charnes, Cooper, Golany, Seiford y Stutz, 1985), que combinan las orientaciones input y output en un único modelo, y multiplicativos, que se obtienen al aplicar sobre los logaritmos de los valores originales el modelo aditivo (Charnes, Cooper, Seiford y Stutz, 1982; Charnes, Cooper, Seiford y Stutz, 1983).

El modelo aditivo, considerando rendimientos variables a escala ($\bar{1}\lambda = 1$), puede ser formulado como sigue:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Max}_{\lambda, s^+, s^-} \quad (Is^+ + Is^-) \\
 \text{Sujeto a :} \\
 \lambda Y - s^+ = y_0 \\
 -\lambda X - s^- = -x_0 \\
 \bar{1}\lambda = 1 \\
 \lambda, s^+, s^- \geq 0
 \end{array} \right\} \quad (2.21.)$$

Como puede verse, la diferencia entre el modelo aditivo (2.21.) y el modelo DEA-BCC es que en el primero todas las ineficiencias son capturadas en las variables holgura, s^+ y s^- , es decir, en el modelo aditivo se omite la cantidad proporcional de ineficiencia dada por θ .

A partir del modelo propuesto por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) la metodología DEA ha evolucionado enormemente⁷⁷. La mayoría de estas mejoras han sido resultado de lagunas encontradas en los modelos a través de su aplicación empírica.

Esta evolución en la metodología DEA ha permitido que, entre otras cuestiones, en los modelos:

- ❖ Pueda relajarse la necesidad de que las variables sean medidas en una escala continua y se incorporen variables de tipo categórico (Banker y Morey, 1986a; Kamakura, 1988; Charnes, Rousseau y Semple, 1992; Rousseau y Semple, 1993; Charnes, Cooper, Lewin y Seiford, 1994; Forsund, 2001).
- ❖ Se distinga entre variables discrecionales y no-discrecionales (o fijadas exógenamente), es decir, factores que intervienen en el proceso productivo pero que no son controlables por el gestor y, por tanto, no pueden ser variados a discreción de éste (Banker y Morey, 1986b; Ray, 1988; Ruggiero, 1998). Recientemente, Worthington y Dollery (1999) compararon los resultados obtenidos al incorporar, según distintas aproximaciones, inputs no-discrecionales en DEA⁷⁸.
- ❖ Se pueden tener en cuenta variables del entorno (Fried, Schmidt y Yaisawarng, 1995) que pueden influir sobre la eficiencia y no pueden ser controladas⁷⁹
- ❖ En lugar de permitir que la DMU evaluada incorpore en su medida de eficiencia los pesos que le resultan más favorables (completa flexibilidad) es posible establecer restricciones en los mismos. En este sentido, varias son las aproximaciones disponibles para restringir los pesos: Así, entre otros, Dyson y Thanassoulis (1988) imponen límites superior

⁷⁷ A este respecto puede consultarse, por ejemplo, Pastor (2000).

⁷⁸ La inclusión en DEA de inputs no discrecionales es tratada, entre otros, por Muñiz (1999).

⁷⁹ Existen distintos métodos para incorporar este tipo de variables en un análisis DEA. Para más detalles puede consultarse Banker y Morey (1986a); Bessent y Bessent (1980); Charnes, Cooper y Rhodes (1981).

e inferior a los multiplicadores; Wong y Beasley (1990), en lugar de establecer restricciones sobre los pesos input y/u output, introducen restricciones sobre los inputs y/u outputs virtuales; y Thompson, Singleton, Thrall y Smith (1986) y Thompson, Langemeier, Lee y Thrall (1990), en el modelo conocido como región de confianza⁸⁰, construyen límites superiores e inferiores para los valores que pueden tomar los pesos (o multiplicadores)⁸¹.

- ❖ La posibilidad de trabajar con un panel de datos (Charnes, Clark, Cooper y Golany, 1985), a lo que suele hacerse referencia como Análisis Ventana (Window Analysis), que permite estudiar el cambio de la eficiencia en el tiempo, cuando para una DMU se dispone de información en varios periodos de tiempo.

2.2.1.8.- VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA METODOLOGÍA DEA.

La metodología DEA presenta una serie de ventajas (fortalezas) que la han convertido, en relativamente poco tiempo, en una técnica muy utilizada. Charnes, Cooper, Lewin y Seiford (1994:7) destacan como características importantes de DEA las siguientes tres:

1. *“Caracteriza cada una de las DMU’s mediante una única puntuación de eficiencia (relativa)”⁸².*
2. *Al proyectar cada unidad ineficiente sobre la envolvente eficiente destaca áreas de mejora para cada una de las DMU’s.*

⁸⁰ Modelo Assurance Region (AR). Pueden definirse modelos AR tipo I (ARI) o modelos AR tipo II (ARII), dependiendo de que las restricciones afecten únicamente a pesos input y/u output, en el caso del primero, o que las restricciones afecten simultáneamente a los pesos input y output, en el caso del segundo.

⁸¹ Más detalles en Allen (1997) y Allen, Athanassopoulos, Dyson Thanassoulis (1997). Muy recomendable, por la claridad de exposición, la lectura de Thanassoulis (2001: capítulo 8).

⁸² Frente a la estimación de una función de producción media (Ley, 1991).

3. *La no consideración por DEA de la aproximación alternativa e indirecta de especificar modelos estadísticos y hacer inferencias basadas en el análisis de residuos y coeficientes de los parámetros”.*

Además de las tres características enunciadas anteriormente, Charnes, Cooper, Lewin y Seiford (1994) aportan otras peculiaridades de DEA como son, por ejemplo, la posibilidad de ajustarse a variables exógenas e incorporar variables categóricas⁸³.

Otro aspecto a tener en cuenta de DEA es su capacidad de manejar situaciones de múltiples inputs y outputs (Restzloff-Roberts y Morey, 1993) expresados en distintas unidades de medida (Charnes, Cooper, Lewin y Seiford, 1994). Además, DEA es una técnica no-paramétrica⁸⁴ y, por tanto, no supone ninguna forma funcional⁸⁵ de la relación entre los inputs y los outputs⁸⁶, ni supone una distribución de la ineficiencia (Banker, Gadh y Gorr, 1993).

DEA determina la frontera de mejor práctica e identifica las DMU's ineficientes de tal forma que cada una de ellas es comparada con una DMU eficiente o combinación de DMU's eficientes. Consecuentemente, DEA facilita la identificación de las fuentes y cantidad de ineficiencia y permite establecer un plan (inputs y outputs objetivos) eficiente para la DMU ineficiente. DEA optimiza la medida de eficiencia de cada DMU en relación con las otras unidades

Además, al evaluar la eficiencia relativa de una DMU específica, DEA considera las condiciones más favorables (Kao, 1994). Tal y como se comentó al tratar el

⁸³ Véase, por ejemplo, Banker y Morey (1986a); Kamakura (1988); Rousseau y Semple (1993).

⁸⁴ Chang y Guh (1991) argumentan que DEA no es una técnica no-paramétrica porque el modelo CCR no sólo construye una envolvente lineal sino que también emplea diferentes funciones de producción lineales, fronteras, para evaluar la eficiencia de las DMU's.

⁸⁵ DEA representa la frontera utilizando métodos de programación matemática que determinan un casco convexo de los puntos observados. Implícitamente supone que no hay errores de medida sino únicamente desviaciones unilaterales que representan ineficiencias al no lograr el output sobre la frontera (Banker, Gadh y Gorr, 1993). Stolp (1990) indica que al *imponer el supuesto más débil de que las relaciones entre los inputs y los outputs son simplemente monótonas y cóncavas, DEA hace posible que los datos hablen por ellos mismos antes que en el idioma de alguna forma funcional impuesta.*

⁸⁶ Se supone que todos los inputs son utilizados conjuntamente para generar un conjunto de outputs (Mahajan, 1991).

modelo CCR en forma de cociente, los pesos serán diferentes entre las distintas DMU's. Boussofiane, Dyson y Thanassoulis (1991) consideran que dicha flexibilidad en la elección de los pesos es tanto una fortaleza como una debilidad de la técnica DEA. Así, la fortaleza la justifican en que si una DMU resulta ser ineficiente incluso cuando se han incorporado los pesos más favorables en su medida de eficiencia entonces el argumento de que los pesos no son apropiados no es justificable. Por otra parte, afirman que es una debilidad porque una elección no juiciosa de pesos puede permitir calificar como eficiente a una DMU, aunque esto tenga más que ver con la elección de pesos que con cualquier eficiencia inherente.

Continuando con las debilidades o desventajas que presenta la técnica DEA, una de las mayores críticas recibidas es que se trata de una aproximación determinista y no tiene en cuenta influencias sobre el proceso productivo de carácter aleatorio e imposibles de controlar (Ley, 1991) ni la incertidumbre (errores de medida o introducción incorrecta de datos, por ejemplo) (Restzloff-Roberts y Morey, 1993). Así, la precisión de los resultados alcanzados (puntuaciones de eficiencia relativa) dependerá de la exactitud de las medidas de los inputs y outputs considerados. Si la incertidumbre está presente, los resultados pueden ser erróneos y conducir a que una DMU aparezca, falsamente, como eficiente, es decir, la frontera puede cambiar de forma y/o posición y, consecuentemente, puede estar mostrando DMU's ineficientes cuando realmente no lo son. Además, DEA es sensible a la existencia de observaciones extremas y toda desviación respecto de la frontera es tratada como ineficiencia, lo que puede derivar en una sobreestimación de la misma (Doménech, 1992).

Por otra parte, mediante la aproximación DEA, un considerable número de DMU's son caracterizadas como eficientes a menos que la suma del número de inputs y outputs sea pequeña en relación con el número de observaciones (Andersen y

Petersen, 1993; Doyle y Green, 1991)⁸⁷. Concretamente, tal y como apuntan Drake y Howcroft (1994), DEA probablemente trabaje mejor cuando el número de observaciones es aproximadamente el doble de la suma de los inputs y outputs. Por esta razón, los estudios con pequeñas muestras (reducido número de DMU's) trabajan con un alto grado de agregación respecto de las categorías de los inputs y outputs. También, hay que tener presente que la omisión de un input u output importante puede redundar en resultados sesgados.

Además, como ha quedado patente a lo largo de la exposición referente a los modelos básicos, CCR y BCC, deben ejecutarse tantos programas lineales como número de DMU's deban evaluarse, lo cual puede generar problemas computacionales.

Finalmente, DEA proporciona medidas de eficiencia relativas, es decir, como de bien está haciendo las cosas una DMU en comparación con su conjunto de referencia. DEA no ofrece una medida de eficiencia absoluta, es decir, no compara la DMU con un máximo teórico⁸⁸.

2.2.2. ANÁLISIS FRONTERA ESTOCÁSTICA.

Aigner, Lovell y Schmidt (1977), al mismo tiempo que lo hicieron Meeusen y van den Broeck (1977), proponen un método alternativo para estimar la frontera de producción, ahora estocástica.

Estos autores consideran un término error compuesto (ε_i) que viene definido por:

⁸⁷ Coelli, Prasada Rao y Battese (1998) apuntan, entre otras limitaciones y posibles problemas con los que se puede encontrar un investigador al dirigir un análisis DEA: *a) la adición de una empresa complementaria en un análisis DEA no puede redundar en un incremento de las puntuaciones de eficiencia de las empresas existentes; b) la adición de un input u output en un modelo DEA no puede redundar en una reducción de las puntuaciones de eficiencia y c) si se cuenta con pocas observaciones y muchos inputs y/o outputs muchas de las empresas aparecerán sobre la frontera DEA. Una implicación de esto es que si un investigador deseara hacer que una industria apareciese bien, podría reducir el tamaño de la muestra e incrementar el número de inputs y outputs con la finalidad de incrementar las puntuaciones de eficiencia.*

⁸⁸ Ver Sherman y Gold (1985) para inconvenientes de DEA en su aplicación al sector bancario.

- ❖ Una perturbación simétrica, a la que se denotará por v_i , que recoge el impacto de efectos que no se encuentran bajo el control de la empresa, es decir, posibles errores de medición, observación y otros factores como mal tiempo, huelgas, etc. Se supone que las v_i se encuentran idéntica e independientemente distribuidas como distribuciones normales con media cero y varianza σ_v^2 , esto es $N(0, \sigma_v^2)$.
- ❖ Un componente error, u_i , no-negativo y asimétrico e invariante en el tiempo conocido como Efecto Ineficiencia Técnica. En el modelo original de Aigner, Lovell y Smith (1977), se considera que la ineficiencia técnica se distribuye según una distribución halfnormal⁸⁹ ($|N(0, \sigma_u^2)|$), dado que u_i sólo puede disminuir el output por debajo de la frontera; si bien es habitual encontrar distintos supuestos distribucionales para esta ineficiencia técnica, entre los cuales destacan: exponencial (Meeusen y van den Broeck, 1977 y Aigner, Lovell y Schmidt, 1977), normal truncada (Stevenson, 1980) o Gamma (Greene, 1990).

Por tanto, el componente error compuesto⁹⁰, ε_i , es:

$$\varepsilon_i = v_i - u_i \quad (2.22.)$$

⁸⁹ La función de densidad de esta distribución halfnormal puede obtenerse fácilmente a partir de la función de densidad de la normal general. La primera toma la siguiente expresión:

$$f(u) = \frac{2}{\sigma_u \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{u}{\sigma_u}\right)^2} \quad \text{donde, en este caso, } u \geq 0. \text{ Puede obtenerse de forma casi directa el mo-}$$

mento ordinario de orden 1, $\alpha_1 = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \sigma_u$, y el momento ordinario de orden 2, $\alpha_2 = \sigma_u^2$. Por tanto, la

$$\text{varianza será: } V(u) = \alpha_2 - \alpha_1^2 = \sigma_u^2 - \left(\frac{2}{\sqrt{2\pi}} \sigma_u\right)^2 \Rightarrow V(u) = \sigma_u^2 \left(1 - \frac{2}{\pi}\right)$$

⁹⁰ En Aigner, Lovell y Smith (1977) se define el error u_i como no-positivo ($u_i \leq 0$) y es especificado como una distribución halfnormal. En esta situación, el error compuesto quedaría definido como:

$$\varepsilon_i = v_i + u_i.$$

En consecuencia, un modelo de función frontera estocástica de producción⁹¹, definido para el análisis de corte transversal, será:

$$y_i = x_i\beta + \varepsilon_i = x_i\beta + v_i - u_i \quad (2.23.)$$

$$i = 1, 2, \dots, N$$

donde:

- ❖ y_i es el output observado, el cual puede venir expresado en datos originales o en logaritmos.
- ❖ x_i es un vector-fila de inputs, el cual puede venir expresado en datos originales o en logaritmos.
- ❖ β es un vector de parámetros que debe ser estimado.
- ❖ $x_i\beta$ constituye la parte determinista del modelo.
- ❖ el subíndice i hace referencia a las unidades productivas.

Centrando la atención en el modelo definido anteriormente (ecuación 2.23.), se observará que el output frontera obtenible a partir de un conjunto dado de inputs viene determinado por $x_i\beta + v_i$ o, en busca de la generalidad, $f(x_i; \beta) + v_i$, de tal forma que dicha frontera es estocástica, puesto que la variable aleatoria v_i de este modelo posibilita que determinadas observaciones permanezcan por encima de la función de producción $x_i\beta$, o $f(x_i; \beta)$, como se ilustra en la figura 2.14. Téngase en cuenta que v_i , a diferencia de lo que ocurre con u_i , no está restringida (v_i puede tomar valores mayores, menores o iguales a cero).

⁹¹ El modelo general sería: $y_i = f(x_i; \beta) + \varepsilon_i$, donde $f(\cdot)$ es la tecnología de producción, la cual puede venir expresada por un función de producción del tipo, por ejemplo, Cobb-Douglas.

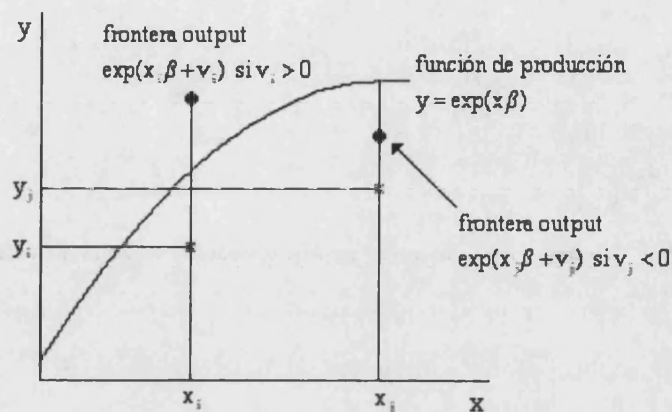


Figura 2.14. Fuente: Coelli, Prasada-Rao y Battese (1998)

Por otro lado, el término u_i puede ser considerado como un índice de eficiencia técnica de la unidad productiva, de manera que las unidades técnicamente ineficientes serán aquellas que presenten valores positivos, si se definió el término ineficiencia técnica como $u_i \geq 0$.

$$u_i = (x_i\beta + v_i) - y_i \quad (2.24.)$$

si $y_i < (x_i\beta + v_i)$, entonces $u_i > 0$

es decir, una unidad productiva es ineficiente técnicamente si el output observado, y_i , se encuentra por debajo del output frontera.

Si esto es así, el término u_i recogerá la cantidad, en términos absolutos, de output que permanece por debajo de la frontera; pudiéndose expresar, en términos relativos, la eficiencia técnica de una empresa (Technical Efficiency, TE) como el cociente entre su output y el máximo output alcanzable con el mismo conjunto de inputs de la siguiente manera:

$$TE_i = \frac{y_i}{(x_i\beta + v_i)} \quad (2.25.)$$

o, alternativamente, si el modelo a estimar viene expresado en logaritmos, como:

$$TE_i = \frac{\exp(y_i)}{\exp(x_i\beta + v_i)} = \exp(-u_i) \quad (2.26.)$$

y como $u_i \geq 0$, entonces $0 \leq TE_i \leq 1$.

Evidentemente, si la eficiencia técnica es igual a la unidad, la unidad productiva es eficiente, la ineficiencia técnica sería cero⁹². Sin embargo, dado que la variable u_i es inobservable⁹³, inicialmente se pensaba que la TE de cada empresa individual no podría ser estimada, obteniéndose, una vez estimados los parámetros del modelo por máxima verosimilitud⁹⁴, una medida de la eficiencia del conjunto de la muestra, esto es,

$$E(TE) = E(\exp(-u_i)) \quad (2.27.)$$

de tal forma que, suponiendo, por ejemplo, que los efectos ineficiencia técnica (u_i) se distribuyen como una distribución half-normal,

$$E(TE) = \sigma_u \sqrt{\frac{2}{\pi}} \quad (2.28.)$$

Jondrow, Lovell, Materov y Smith (1982)⁹⁵, aplicando que “*el mejor predictor para u_i es la esperanza condicional de u_i dado el valor de $v_i - u_i$ ($= \varepsilon_i$)*” (Coelli, Prasada Rao y Batesse, 1998:190), sugieren que la ineficiencia técnica de una empresa individual, para el modelo half-normal⁹⁶, viene dado por:

$$E(u_i/\varepsilon_i) = \frac{\sigma\lambda}{(1+\lambda^2)} \left[\frac{\phi(\varepsilon_i\lambda/\sigma)}{\Phi(-\varepsilon_i\lambda/\sigma)} - \frac{\varepsilon_i\lambda}{\sigma} \right] \quad (2.29.)$$

por tanto, la eficiencia técnica (individual) será obtenida como $1 - E(u_i/\varepsilon_i)$.

⁹² Esto únicamente distingue ineficiencia productiva de otros factores de perturbación que están más allá del control de las empresas (Aigner, Lovell y Smith, 1977: 25).

⁹³ Sólo es observable la diferencia $v_i - u_i$.

⁹⁴ También puede estimarse el modelo mediante mínimos cuadrados corregidos (Richmond, 1974).

⁹⁵ Battese y Coelli (1988) proponen un predictor alternativo.

⁹⁶ En Greene (1993) pueden encontrarse las expresiones para los modelos exponencial y gamma.

2.3.- MEDICIÓN DEL CAMBIO PRODUCTIVO Y TECNOLÓGICO A LO LARGO DEL TIEMPO.

En este último apartado del capítulo 2 se aborda el estudio de la evolución de la productividad mediante la definición del denominado índice de productividad de Malmquist (IPM). Distintas aproximaciones han sido propuestas a la hora de descomponer el índice de Malmquist. La más popular, y que se desarrolla en las siguientes páginas, es la descomposición del IPM de Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos (1989 y 1992) (FGLR) en cambio eficiencia⁹⁷ y cambio técnico, así como la descomposición de Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994) (FGNZ)⁹⁸ del primer componente, cambio eficiencia, en cambio eficiencia técnica pura y cambio eficiencia escala.

2.3.1.- EL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DE MALMQUIST.

Supóngase el caso más sencillo, aquel en el que las DMU's (A,B) obtienen, en dos periodos diferentes t y $t+1$, un único output Y a partir de un único input X . Considérese, asimismo, que la frontera de mejor práctica, definida bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala, no varía entre los periodos t y $t+1$, es decir, no existe avance tecnológico⁹⁹ entre ambos periodos. La frontera eficiente viene determinada, en el ejemplo, por la DMU B. En la figura 2.15. se ilustra la situación descrita:

⁹⁷ Hace referencia al concepto de eficiencia técnica (eficiencia técnica global).

⁹⁸ Ray y Desli (1997) proponen una descomposición alternativa a la de FGNZ al considerar como referencia una tecnología de RVE. Véase la réplica de FGNZ a este supuesto en Färe, Grosskopf y Norris (1997). Otras interesantes descomposiciones del índice de Malmquist son las de Bjurek (1994, 1996) y Grifell-Tatjé y Lovell (1999). Lovell (2001) proporciona una más que exhaustiva revisión de las distintas alternativas de descomposiciones del índice de productividad de Malmquist.

⁹⁹ El avance o progreso tecnológico debe entenderse como "el desarrollo de nuevas y mejores formas de producir bienes y servicios" (Parkin, 1995:61). El progreso tecnológico se relaciona "con el conjunto de innovaciones y cambios en las técnicas que desplazan la frontera de producción obteniéndose, así, un output mayor sin variar la cantidad de inputs utilizados, o bien el mismo nivel de output, utilizando menor cantidad de inputs" (Martín, 2000:3).

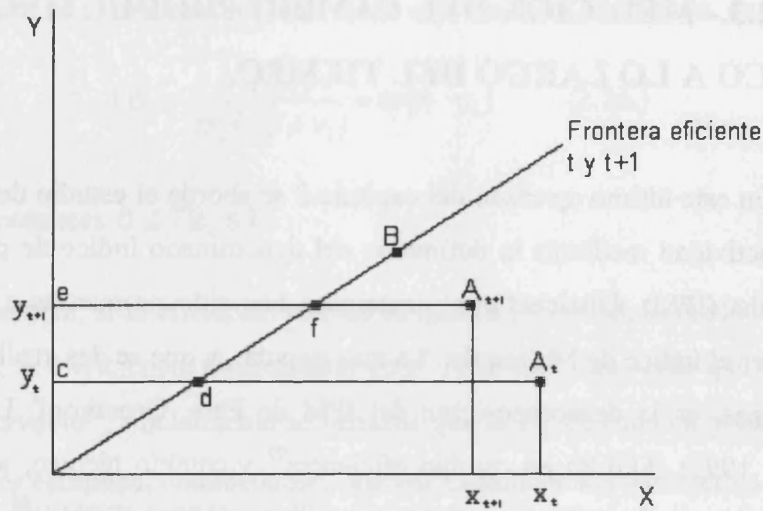


Figura 2.15.

La productividad¹⁰⁰ puede definirse como la cantidad de producción obtenida por unidad de factores de producción usados para obtenerla (Parkin, 1995:66).

Dado que se ha supuesto que la frontera eficiente no se desplaza entre el periodo t y $t+1$, la ganancia o pérdida de productividad de una DMU será el resultado de la ganancia o pérdida de eficiencia técnica de dicha DMU en el tiempo (Thanasoulis, 2001:178). Así, el cambio productivo (CP) de las DMU's A y B entre el periodo t y $t+1$ vendrá dado por:

$$CP_A = \frac{P_{A,t+1}}{P_{A,t}} = \frac{y_{A,t+1}/x_{A,t+1}}{y_{A,t}/x_{A,t}} = \frac{ET_{A,t+1}}{ET_{A,t}} = \frac{ef/eA_{t+1}}{cd/cA_t} \quad (2.30.)$$

$$CP_B = \frac{P_{B,t+1}}{P_{B,t}} = \frac{ET_{B,t+1}}{ET_{B,t}}$$

donde:

- ❖ $P_{A,t}$ es la productividad de la DMU A en el periodo t .

¹⁰⁰ Ver diferencia entre eficiencia y productividad en subepígrafe 2.1.2.

- ❖ $y_{A,t}$ es el valor del output de la DMU A en el periodo t.
- ❖ $x_{A,t}$ es el valor del input de la DMU A en el periodo t.
- ❖ $ET_{A,t}$ indica la eficiencia técnica (global)¹⁰¹ de la DMU A en el periodo t.

Si $CP > 1$, la DMU que está siendo evaluada ha experimentado una mejora en su productividad, se encuentra más cerca de la frontera de mejor práctica en el periodo $t+1$ de lo que lo estaba en el periodo t ($ET_{t+1} > ET_t$), como sucede con la DMU A (ver figura 2.15.); lo contrario sucedería en el caso de obtener un $CP < 1$; mientras que si la DMU no ha variado su posición relativa con respecto a la frontera se obtendrá que $CP = 1$, lo que indicará que no se ha producido cambio productivo en dicha DMU.

Si en el contexto descrito anteriormente se permite el desplazamiento, hacia arriba o hacia abajo, de la frontera eficiente (ver figura 2.16.), lo que por otra parte resultaría en una situación más realista, debe tenerse en cuenta, además de la eficiencia técnica, otra fuente del cambio productivo, el cambio técnico.

De nuevo, para una DMU cualquiera, el cociente entre su eficiencia técnica en el periodo $t+1$ y t es una medida del cambio productivo experimentado (Thanassoulis, 2001:179). Sin embargo, ahora es posible realizar la evaluación de eficiencia tomando como referencia bien la tecnología del periodo t , bien la del periodo $t+1$.

¹⁰¹ Recuérdese que la medida de eficiencia obtenida bajo el supuesto de RCE era una medida de eficiencia técnica global (véase subepígrafe 2.2.1.5.2.).

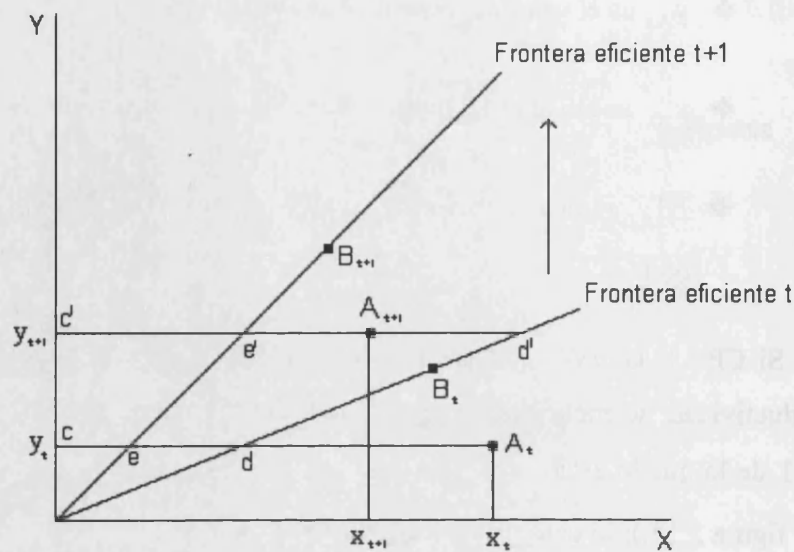


Figura 2.16.

El cambio productivo de la DMU A, representada en la figura de arriba, tomando como referencia la tecnología del periodo t (CP_A^t) será:

$$CP_A^t = \frac{E_{A,t+1}^t}{E_{A,t}^t} = \frac{c'd'/cA_{t+1}}{cd/cA_t} \quad (2.31.)$$

donde:

- ❖ $E_{A,t}^t$ es la eficiencia técnica de la DMU A en el periodo t (subíndice) respecto a la frontera eficiente del mismo periodo (supraíndice).
- ❖ $E_{A,t+1}^t$ es la eficiencia técnica de la DMU A en el periodo t+1 respecto a la frontera en t. Ahora, como es el caso de la DMU A representada en la figura 2.16., $E_{A,t+1}^t$ puede ser mayor que 1.

El índice recogido en la ecuación (2.31.) es, precisamente, el índice de pro-

ductividad de Malmquist input orientado¹⁰² que, basado en la tecnología de referencia en t , definieron Caves, Christensen y Diewert (1982) en términos de funciones distancia¹⁰³ (ver ecuación 2.32.). En su trabajo, Caves, Christensen y Diewert (1982) establecen determinadas condiciones, entre las que cabe mencionar:

1. Especifican, para dos empresas k y l , una forma funcional del tipo translog, con términos de segundo orden constantes, para la tecnología de producción (Caves, Christensen y Diewert, 1982:1394);
2. Las empresas k y l pueden representar la misma empresa en dos periodos de tiempo diferentes o dos empresas diferentes tanto en el mismo periodo de tiempo como en diferentes periodos (Caves, Christensen y Diewert, 1982:1395).
3. Consideran que las empresas operan sobre la frontera de producción (Caves, Christensen, Diewert, 1982:1395), no permitiendo, en consecuencia, ineficiencias técnicas. Por tanto, la distancia de una DMU en un periodo t respecto a la frontera de dicho periodo es igual a la unidad, es decir, $D^t(x_t, y_t) = 1$ y $D^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) = 1$. De esta forma la única fuente del crecimiento de la productividad es el cambio tecnológico.

El índice de productividad de Malmquist input orientado definido por Caves, Christensen y Diewert (1982) tomando como referencia la tecnología del periodo t (IPM_{CCD}^t) puede escribirse de la siguiente forma:

¹⁰² Caves, Chistiansen y Diewert (1982:1401) consideran que hay, y desarrollan, “*dos aproximaciones naturales a la medida de las diferencias en productividad. “Una aproximación trata las diferencias en productividad como diferencias en el máximo output alcanzable dado un determinado nivel de inputs. Esta aproximación conduce a los índices de productividad output orientados. La aproximación alternativa trata las diferencias en productividad como diferencias en el mínimo requerimiento de inputs dado un nivel de outputs. Este punto de vista conduce a índices de productividad input orientados”*”. Caves, Christensen y Swanson (1981) analizan la relación entre las medidas de productividad input y output orientadas.

¹⁰³ Shephard (1970).

$$IPM_{CCD}^t = \frac{D_1^t(x_t, y_t)}{D_1^t(x_{t+1}, y_{t+1})} \quad (3.32.)$$

donde:

- ❖ $D_1^t(x_t, y_t)$ representa la distancia input de una DMU, en el periodo t , respecto a la frontera eficiente en dicho periodo y determina la máxima reducción que debería llevarse a cabo en el nivel de inputs de la DMU en el periodo t , dado el nivel de outputs, para situar a ésta sobre la frontera eficiente definida en el periodo t . $D_1^t(x^t, y^t)$ puede definirse como:

$$\begin{aligned} D_1^t(x_t, y_t) &= \text{Sup}[\theta^t : (x_t/\theta^t, y_t) \in L(x_t)] \\ &= \text{Inf}[\theta^t : (x_t\theta^t, y_t) \in L(x_t)]^{-1} \end{aligned}$$

$L(x_t) = [(x_t, y_t) : x_t \text{ puede producir } y_t]$, es decir, $L(x_t)$ es el conjunto de posibilidades de producción.

$D_1^t(x_t, y_t)$ puede tomar valores mayores o iguales a la unidad. Así, si en el periodo t la DMU considerada es técnicamente eficiente (está situada sobre la frontera) $D_1^t(x_t, y_t) = 1$, en tanto que si es técnicamente ineficiente entonces $D_1^t(x_t, y_t) > 1$.

- ❖ $D_1^t(x_{t+1}, y_{t+1})$, de forma análoga a la anterior, representa la distancia input de una DMU en el periodo $t+1$ respecto a la frontera eficiente del periodo t , y mide el ajuste proporcional que debería realizarse sobre el vector de inputs observado para la DMU en el periodo $t+1$, dado el nivel de outputs, a fin de situar a dicha DMU sobre la frontera eficiente del periodo t .

Pero, a diferencia de lo que ocurre con $D_I^t(x_t, y_t)$, la función distancia $D^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ puede tomar valores inferiores a la unidad.

Si $IPM_{CCD}^t > 1$ entonces $D_I^t(x_t, y_t) > D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})$, es decir, la reducción que hay que efectuar en el nivel de inputs de una DMU en el periodo t para situarla sobre la frontera eficiente en t es mayor que el ajuste (reducción o expansión) que sería necesaria efectuar sobre los inputs de esa misma DMU en el periodo $t+1$ para situarla sobre la frontera eficiente en t , por tanto, se observa en la DMU evaluada un incremento de productividad entre el periodo t y $t+1$. La situación contraria sucedería en el caso de que $IPM_{CCD}^t < 1$, no produciéndose cambio productivo alguno cuando $IPM_{CCD}^t = 1$.

2.3.2.-LA DESCOMPOSICIÓN DE FÄRE, GROSSKOPF, LINDGREN Y ROOS DEL ÍNDICE DE MALMQUIST.

Si en lugar de definir el índice de productividad total de Malmquist input orientado respecto a la tecnología del periodo t éste se define respecto a la tecnología del periodo $t+1$ se tiene que:

$$IPM_{CCD}^{t+1} = \frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t)}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \quad (2.33.)$$

que en el caso de la DMU A, véase figura 2.16., equivaldría a:

$$CP_A^{t+1} = \frac{E_{A,t+1}^{t+1}}{E_{A,t}^{t+1}} = \frac{c'e'/cA_{t+1}}{ce/cA_t} \quad (2.34.)$$

Teniendo en cuenta que la función distancia input (u output) es igual al recíproco de la medida de eficiencia técnica input (u output) de Farrell (Färe y Lovell, 1978; Grosskopf, 1993), se tiene que: $[D_I^t(x_t, y_t)]^{-1} = E_{A,t}^t$ y $[D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = E_{A,t+1}^t$; por tanto, a partir de la ecuación (2.31.) y (2.32.) se obtiene:

$$IPM_{CCD}^t = \frac{D_I^t(x_t, y_t)}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})} = \frac{E_{A,t+1}^t}{E_{A,t}^t} = \frac{c'd'/cA_{t+1}}{cd/cA_t} = CP_A^t \quad (2.35.)$$

Análogamente, a partir de las ecuaciones (2.33.) y (2.34.):

$$IPM_{CCD}^{t+1} = \frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t)}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} = \frac{E_{A,t+1}^{t+1}}{E_{A,t}^{t+1}} = \frac{c'e'/cA_{t+1}}{ce/cA_t} = CP_A^{t+1} \quad (2.36.)$$

Seguindo a Quirós y Picazo (2001:86): *“la elección de la tecnología de referencia puede convertirse en una cuestión relevante en función del periodo y el tipo de sector estudiado; cuando el periodo que se analiza es corto o se pretende investigar un sector con escaso cambio técnico, puede establecerse una tecnología fija como referencia para obtener el cambio productivo. Éste puede ser, sin embargo, un supuesto inadecuado si se pretende estudiar un largo periodo de tiempo o el sector analizado se caracteriza por un rápido cambio productivo”*. Para evitar la arbitrariedad en la elección de la tecnología de referencia, Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos (1989 y 1992) especifican un índice de productividad de Malmquist como media geométrica de los dos índices de productividad de Malmquist definidos por Caves, Christensen y Diewert (1982)

El cambio productivo experimentado por una DMU entre el periodo t y el periodo $t+1$, medido por el índice de productividad total de Malmquist input orientado, puede obtenerse a partir de la expresión:

$$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = [IPM_{CCD}^t \cdot IPM_{CCD}^{t+1}]^{1/2} \quad (2.37.)$$

Sustituyendo (2.32.) y (2.33.) en la ecuación (2.37.) se tiene:

$$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = \left[\frac{D_I^t(x_t, y_t)}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})} \cdot \frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t)}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{1/2} \quad (2.38.)$$

Relacionando esta expresión (2.38.) con la representación gráfica recogida en la figura 2.16. y las ecuaciones (2.35.) y (2.36.):

$$\begin{aligned} IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) &= \left[\frac{E_{A,t+1}^t \cdot E_{A,t+1}^{t+1}}{E_{A,t}^t \cdot E_{A,t}^{t+1}} \right]^{1/2} \\ &= \left[\frac{c'd'/cA_{t+1} \cdot c'e'/cA_{t+1}}{cd/cA_t \cdot ce/cA_t} \right]^{1/2} \end{aligned} \quad (2.39.)$$

Seguendo a Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos (1989 y 1992), la ecuación (2.38.) puede describirse como:

$$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = \frac{D_I^t(x_t, y_t)}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \cdot \left[\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \cdot D_I^{t+1}(x_t, y_t)}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1}) \cdot D_I^t(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (2.40)$$

donde:

- ❖ $\frac{D_I^t(x_t, y_t)}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}$ mide el cambio en la eficiencia técnica relativa entre los

periodos t y $t+1$. Este componente captura los cambios en el tiempo (efecto catching-up) de la eficiencia relativa, es decir, si la DMU se está acercando o se está alejando de la frontera eficiente. Esta variación en el nivel de eficiencia sería *“resultado de la capacidad que tienen las empresas, en la gestión de su proceso productivo, para incorporar el progreso tecnológico”* (Martín, 2000:3).

- ❖ la media geométrica de los dos índices que aparecen dentro de los corchetes de la expresión (2.40.), es decir,

$$\left[\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \cdot D_I^{t+1}(x_t, y_t)}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1}) \cdot D_I^t(x_t, y_t)} \right]^{1/2},$$

captura el cambio en la tecnología, desplazamiento de la frontera tecnológica, entre los dos periodos evaluados t y $t+1$. El primero de los dos índices de

esta expresión, $\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})}$, mide el cambio en la tecnología (desplazamiento de la frontera) para la DMU en $t+1$; mientras que el segundo

índice, $\frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t)}{D_I^t(x_t, y_t)}$, mide el cambio en la tecnología (desplazamiento de

la frontera) para esa misma DMU en t . Así, el cambio tecnológico es medido como la media geométrica de estos dos cambios (Färe, Grosskopf y Lovell, 1994:231; Färe, Grosskopf, Norris y Zhang, 1994:71).

En consecuencia, el crecimiento en productividad entre dos periodos t y $t+1$ es definido, según Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos (1989 y 1992), como el producto del cambio en eficiencia técnica y el cambio tecnológico

La expresión recogida en la ecuación (2.40.) puede también expresarse, haciendo referencia de nuevo a la figura 2.16., como:

$$\begin{aligned} IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) &= \frac{E_{A,t+1}^{t+1}}{E_{A,t}^t} \cdot \left[\frac{E_{A,t+1}^t}{E_{A,t+1}^{t+1}} \cdot \frac{E_{A,t}^t}{E_{A,t}^{t+1}} \right]^{1/2} \\ &= \frac{c'e'/cA_{t+1}}{cd/cA_t} \cdot \left[\frac{c'd'/cA_{t+1}}{c'e'/cA_{t+1}} \cdot \frac{cd/cA_t}{ce/cA_t} \right]^{1/2} \\ &= \frac{c'e'/cA_{t+1}}{cd/cA_t} \cdot \left[\frac{c'd'}{c'e'} \cdot \frac{cd}{ce} \right]^{1/2} \end{aligned} \quad (2.41.)$$

Relacionando las expresiones recogidas en (11) y (12) se tiene que:

- El cambio en eficiencia técnica (CE), o catching-up, es:

$$\frac{D_I^t(x_t, y_t)}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} = \frac{E_{A,t+1}^{t+1}}{E_{A,t}^t} = \frac{c'e'/cA_{t+1}}{cd/cA_t} \quad (2.42.)$$

Si este índice toma un valor superior a la unidad indicará que la DMU se ha acercado a la frontera tecnológica ($D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) < D_I^t(x_t, y_t)$), es decir, ha mejorado su eficiencia técnica ($E_{A,t+1}^{t+1} > E_{A,t}^t$). Si el cambio en eficiencia técnica toma un valor inferior a la unidad significará que se ha producido un alejamiento respecto de la frontera, es decir, ha empeorado la eficiencia técnica de

la DMU. Un cambio eficiencia técnica igual a 1 revelará que la DMU ha mantenido su posición relativa respecto a la frontera tecnológica.

- El cambio tecnológico (CT) es:

$$\begin{aligned} \left[\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})} \cdot \frac{D_I^{t+1}(x_t, y_t)}{D_I^t(x_t, y_t)} \right]^{1/2} &= \left[\frac{E_{A,t+1}^t \cdot E_{A,t}^t}{E_{A,t+1}^{t+1} \cdot E_{A,t}^{t+1}} \right]^{1/2} \\ &= \left[\frac{c'd'}{c'e'} \cdot \frac{cd}{ce} \right]^{1/2} \quad (2.43.) \end{aligned}$$

Un resultado mayor que 1 en este componente del índice de productividad indicará una mejora del cambio técnico (progreso técnico) que será considerado una evidencia de innovación (Färe, Grosskopf, Norris y Zhang, 1994:72). Un cambio tecnológico inferior a 1 significaría que la industria ha registrado pérdida de productividad o regreso técnico.

Si para una DMU se observa entre el periodo t y $t+1$ una mejora de productividad entonces el $IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t)$ será mayor que 1; en cambio, si dicha DMU experimenta a lo largo del periodo una pérdida de productividad el $IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t)$ arrojará un resultado inferior a 1; y si no se produce cambio productivo, el $IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t)$ será la unidad. No obstante, debe tenerse presente que, evidentemente, los componentes de este índice, cambio eficiencia técnica y cambio tecnológico, pueden evolucionar en direcciones opuestas, es decir, es posible que, al mismo tiempo, se produzca una mejora de la eficiencia técnica y regreso tecnológico.

Por tanto, si para Caves, Christensen y Diewert (1982) la única fuente de crecimiento de productividad era el cambio tecnológico, ahora, para Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos (1989, 1992) y Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994), el cambio productivo puede venir explicado por el efecto de dos componentes distintos: el cambio en eficiencia técnica (CE), o efecto catching-up, y el cambio técnico (CT).

2.3.2.1. OBTENCIÓN DE LAS FUNCIONES DISTANCIA EMPLEANDO DEA.

Con la finalidad de determinar el índice de productividad total de Malmquist input orientado, $IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t)$, es necesario calcular un total de cuatro funciones distancia input (véase ecuación (2.40.)), que serán obtenidas mediante el modelo DEA-CCR en su forma envolvente¹⁰⁴, al suponer tecnología de rendimientos constantes a escala. Es conveniente recordar que, como se vio en el subepígrafe 2.2.1.3.1 (orientaciones en DEA), la medida de eficiencia técnica input orientada, suponiendo una tecnología de rendimientos constantes a escala, es igual al recíproco de la medida de eficiencia técnica output orientada en relación a la misma caracterización de la tecnología de producción. Por tanto, las medidas de productividad de Malmquist input y output orientadas asignan valores recíprocos a los cambios en productividad y cambio técnico. Sin embargo, los componentes de la descomposición de los anteriores en cambio eficiencia técnica pura, cambio eficiencia escala y cambio tecnológico, en general, no tomarán valores recíprocos (Färe, Grosskopf y Lovell, 1994:235).

Los problemas de programación lineal que, para cada DMU analizada, deberán resolverse al objeto de obtener las funciones distancia input implicadas en el $IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t)$ son:

1. $[D_I^t(x_t, y_t)]^{-1} = E_{o,t}^t$, que es la medida de la eficiencia técnica de la DMU evaluada, DMU o, calculada usando los datos observados para dicha DMU en el periodo t (subíndice) en relación con la frontera tecnológica del periodo t (supraíndice).

¹⁰⁴ Véase subepígrafe 2.2.1.3.2.3.

$$\left[D_I^t(x_t, y_t) \right]^{-1} = E_{o,t}^t = \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta$$

Sujeto a :

$$Y_t \lambda \geq Y_{o,t} \quad (2.44.)$$

$$\theta X_{o,t} \geq X_t \lambda$$

$$\lambda \geq 0$$

2. $\left[D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \right]^{-1} = E_{o,t+1}^{t+1}$, eficiencia técnica de la DMU o que es calculada usando los datos observados para dicha DMU en el periodo $t+1$ en relación con la frontera eficiente en el periodo $t+1$.

$$\left[D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \right]^{-1} = E_{o,t+1}^{t+1} = \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta$$

Sujeto a :

$$Y_{t+1} \lambda \geq Y_{o,t+1} \quad (2.45.)$$

$$\theta X_{o,t+1} \geq X_{t+1} \lambda$$

$$\lambda \geq 0$$

Para el cálculo de las últimas dos funciones distancias, ecuaciones (2.46.) y (2.47.), se requiere información de los dos periodos, t y $t+1$, puesto que se comparan los datos de un periodo con la frontera eficiente del otro. Además, por esta razón, el valor óptimo de θ , θ^* , puede resultar ser mayor a la unidad.

3. $\left[D_I^t(x_{t+1}, y_{t+1}) \right]^{-1} = E_{o,t+1}^t$, eficiencia técnica de la DMU o calculada a partir de los datos observados en el periodo $t+1$ respecto a la frontera eficiente del periodo t .

$$[D_1^t(x_{t+1}, y_{t+1})]^{-1} = E_{o,t+1}^t = \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta$$

Sujeto a :

$$Y_t \lambda \geq Y_{o,t+1} \quad (2.46.)$$

$$\theta X_{o,t+1} \geq X_t \lambda$$

$$\lambda \geq 0$$

4. $[D_1^{t+1}(x_t, y_t)]^{-1} = E_{o,t}^{t+1}$ eficiencia técnica de la DMU o calculada a partir de los datos observados en el periodo t respecto a la frontera eficiente del periodo t+1.

$$[D_1^{t+1}(x_t, y_t)]^{-1} = E_{o,t}^{t+1} = \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta$$

Sujeto a :

$$Y_{t+1} \lambda \geq Y_{o,t} \quad (2.47.)$$

$$\theta X_{o,t} \geq X_{t+1} \lambda$$

$$\lambda \geq 0$$

2.3.3.- DESCOMPOSICIÓN DEI ÍNDICE DE MALMQUIST AL CONSIDERAR RENDIMIENTOS VARIABLES A ESCALA: LA PROPUESTA DE FÄRE, GROSSKOPF, NORRIS Y ZHANG.

Hasta ahora se ha visto como, bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala, el índice de productividad de Malmquist (véase las ecuaciones (2.40.) y (2.41.)), puede ser descompuesto en cambio eficiencia técnica y progreso técnico. No obstante, esta aproximación puede ser extendida al incorporar rendimientos variables

en la tecnología (RVE)¹⁰⁵. El resultado de esta extensión es, siguiendo a Färe, Grosskopf y Lovell (1994:231-232) y Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994:74-75), la descomposición del cambio eficiencia técnica en cambio eficiencia técnica pura, calculado en relación con la tecnología de rendimientos variables a escala) y un componente residual que captura los cambios en la desviación entre la frontera tecnológica de rendimientos constantes y rendimientos variables a escala (cambio eficiencia es-
cala).

Tras la descomposición a la que se ha hecho referencia, el cambio eficiencia técnica puede expresarse como:

$$\frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}} = \frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}} \cdot \frac{\frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}}}{\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}}} \quad (2.48.)$$

donde:

❖ Cambio eficiencia (Cambio eficiencia técnica)(CE) es:

$$(CE) = \frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}}. \text{ La interpretación del cambio eficiencia técnica}$$

ca es idéntico al comentado anteriormente. Si $CE > 1$, se ha producido una ganancia de eficiencia, la DMU evaluada se encuentra más cerca de la frontera tecnológica de rendimientos constantes en el periodo $t+1$ de lo que lo estaba en el periodo anterior. Lo contrario sucedería si $CE < 1$, no produciéndose cambio alguno en el supuesto de $CE = 1$.

❖ Cambio eficiencia técnica pura (CETP) = $\frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}}$. Si

$CETP > 1$, la DMU evaluada ha conseguido una ganancia en su efi-

¹⁰⁵ Véase figura 2.17.

ciencia técnica pura, es decir, ha conseguido acercarse en el periodo $t + 1$ a la frontera tecnológica de rendimientos variables a escala.

$$\diamond \text{ Cambio eficiencia escala (CEE)} = \frac{\frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}}}{\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}}} . \text{ La eficiencia}$$

escala en cada periodo es el cociente entre el valor de la función distancia que satisface rendimientos constantes y el valor de la función distancia que satisface rendimientos variables. “*El componente de cambio en eficiencia de escala es una medida de los cambios en la escala de operaciones en relación al tamaño óptimo*” (Quirós y Picazo, 2001:89). Por tanto, la obtención de un $CEE > 1$ significará un acercamiento a la escala más productiva, es decir, para la DMU evaluada, la distancia entre la frontera eficiente de rendimientos constantes a escala y la rendimientos variables se ha reducido en el periodo $t + 1$ respecto al periodo t .

Sustituyendo la expresión (2.48.) en (2.40.), el índice de productividad total de Malmquist input orientado de Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994), $IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t)$, vendrá definido por:

$$IPM_{FGNZ}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = \left[\frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}} \cdot \frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}} \right] \cdot \left[\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_I^t(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad (2.49.)$$

es decir,

$$IPM_{FGNZ}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) = CE \cdot CT = (CETP \cdot CEE) \cdot CT \quad (2.50.)$$

produciéndose ganancias de productividad a lo largo del periodo considerado cuando $IPM_{FGNZ} > 1$ y pérdidas de productividad en el caso de $IPM_{FGNZ} < 1$, no observándose cambio productivo cuando $IPM_{FGNZ} = 1$.

Resumiendo lo comentado hasta el momento, puede decirse que son dos las fuentes principales de las ganancias o pérdidas de productividad de una DMU: el cambio eficiencia técnica y el progreso tecnológico. Comparando ambos, si el cambio en eficiencia es mayor que el cambio técnico, el avance en productividad será debido en mayor medida a las mejoras en la eficiencia, sucediendo lo contrario en el caso en que el progreso técnico obtenido supere a aquélla. A su vez, al descomponer el cambio eficiencia técnica puede determinarse qué componente, cambio eficiencia técnica pura o eficiencia escala, constituye fundamentalmente la fuente de avance o retroceso del mismo.

Obsérvese que el componente progreso técnico (desplazamiento de la frontera) recogido en las expresiones (2.40.) y (2.49.) es el mismo. En ambos casos se mide el desplazamiento de la frontera tecnológica de rendimientos constantes a escala (Thanassoulis, 2001:191). Färe, Grosskopf y Norris (1997) y Färe, Grosskopf y Russell (1998) justifican el empleo como referencia de una tecnología de rendimientos constantes a escala en la obtención del componente cambio técnico, en base a que se trata de un problema de largo plazo.

En la figura 2.17. se ilustran 5 DMU's (A,B,C,D y E), que producen un único output Y a partir de un único input X, en dos periodos de diferentes periodos de tiempo t y t+1. Asimismo, en esta figura se han representado, para ambos periodos, las fronteras eficientes, tanto bajo el supuesto de rendimientos constantes como variables a escala.

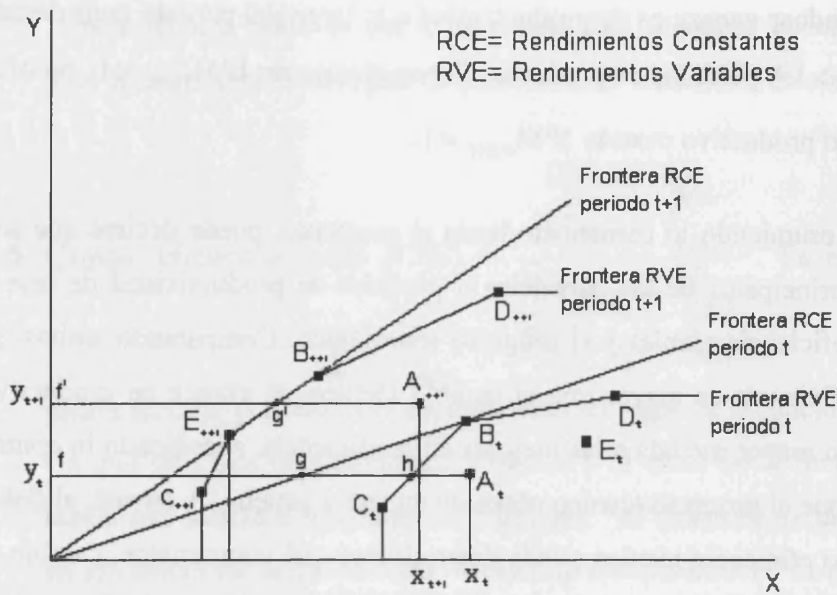


Figura 2.17.

Tómese como referencia, a modo de ejemplo, la DMU A, ineficiente técnicamente en los dos periodos considerados. El cambio eficiencia técnica (CE) de la DMU A en el periodo será la razón de la eficiencia técnica en el periodo $t + 1$ respecto al periodo t , suponiendo una tecnología de producción caracterizada por rendimientos constantes.

$$CE = \frac{E_{A,t+1}}{E_{A,t}} = \frac{\frac{f'g'}{f'A_{t+1}}}{\frac{fg}{fA_t}} = \frac{f'g'}{f'A_{t+1}} \cdot \frac{fA_t}{fg} \quad (2.51.)$$

Recordando la relación de reciprocidad existente entre las funciones distancia y las medidas de eficiencia de Farrell:

$$CE = \frac{f'g'}{f'A_{t+1}} \cdot \frac{fA_t}{fg} = \frac{1}{D_1^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \Big|_{RCE}} \cdot D_1^t(x_t, y_t) \Big|_{RCE} \quad (2.52.)$$

Si en el periodo $t + 1$ la DMU A se encuentra más cerca de la frontera tecnológica de rendimientos constantes de lo que lo estaba en el periodo t , entonces $CE > 1$; la obtención de un $CE < 1$ indicará el alejamiento de la DMU respecto de la

frontera y, por tanto, un empeoramiento de la eficiencia técnica; no produciéndose ninguna variación en el nivel de eficiencia técnica, la DMU en el periodo t y $t+1$ se ha mantenido a la misma distancia de la frontera eficiente, cuando se alcanza un valor $CE = 1$.

Como se vio en el subepígrafe 2.2.1.5.2, la eficiencia técnica (ETG) puede ser descompuesta en eficiencia técnica pura (ETP), medida de eficiencia obtenida suponiendo una tecnología de rendimientos variables a escala, y eficiencia escala (EE), medida resultado de comparar la frontera de rendimientos constantes con la de rendimientos variables. En el caso de la DMU A, la eficiencia técnica pura y eficiencia escala en el periodo t y $t+1$ vendrán dadas por:

$$\begin{aligned} ETP_{A,t} &= \frac{fh}{fA_t} & EE_{A,t} &= \frac{fg}{fh} \\ ETP_{A,t+1} &= \frac{f'g'}{f'A_{t+1}} & EE_{A,t+1} &= 1 \end{aligned} \quad (2.53.)$$

El cambio en eficiencia técnica pura (CETP) experimentado por la DMU A a lo largo del periodo será el cociente entre la ETP en el periodo $t+1$ y t :

$$CETP = \frac{ETP_{A,t+1}}{ETP_{A,t}} = \frac{\frac{f'g'}{f'A_{t+1}}}{\frac{fh}{fA_t}} = \frac{f'g'}{f'A_{t+1}} \cdot \frac{fA_t}{fh} \quad (2.54.)$$

o equivalentemente,

$$CETP = \frac{f'g'}{f'A_{t+1}} \cdot \frac{fA_t}{fh} = \frac{1}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}} \cdot D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE} \quad (2.55.)$$

De manera análoga, el cambio de la eficiencia escala se obtendrá como¹⁰⁶:

$$CEE = \frac{EE_{A,t+1}}{EE_{A,t}} = \frac{\frac{D_I^t(x_t, y_t)|_{RCE}}{D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}}}{\frac{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE}}{D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}}} \quad (2.56.)$$

que en el caso particular de la DMU A, dado que ésta no presenta ineficiencias de escala en el periodo t + 1, resultará en:

$$CEE = \frac{EE_{A,t+1}}{EE_{A,t}} = \frac{\frac{fA_t/fg}{fA_t/fh}}{1} = \frac{fh}{fg} \quad (2.57.)$$

A partir de (26) y (27) se comprueba que

$$CET \cdot CEE = \left(\frac{f'g'}{f'A_{t+1}} \cdot \frac{fA_t}{fh} \right) \cdot \frac{fh}{fg} = CE \quad (2.58.)$$

2.3.3.1. OBTENCIÓN DE LAS FUNCIONES DISTANCIA EMPLEANDO DEA.

Una vez más, con la finalidad de determinar el índice de productividad total de Malmquist input orientado, expresado en la ecuación (2.49.), es necesario calcular dos nuevas funciones distancia input: $D_I^t(x_t, y_t)|_{RVE}$ y $D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE}$, que serán obtenidas mediante el modelo DEA-BCC, al suponer tecnología de rendimientos variables a escala. Los problemas de programación lineal que deberán resolverse al objeto de obtener las funciones distancia input implicadas en el

¹⁰⁶ Recuérdese que la eficiencia escala en cada periodo es el cociente entre la función distancia que satisface rendimientos constantes y la función distancia que satisface rendimientos variables. En el ejemplo que se está siguiendo, la DMU A presenta eficiencia escala en el periodo t + 1 por lo que

$$D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RCE} = D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})|_{RVE} = \frac{f'A_{t+1}}{f'g'}$$

$IPM_{FGLR}(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t)$ son:

1. $\left[D_I^t(x_t, y_t) \Big|_{RVE} \right]^{-1} = ETP_{o,t}^t$, que es la medida de eficiencia técnica pura de la DMU o calculada a partir de los datos observados en el periodo t respecto a la frontera eficiente de rendimientos variables a escala del periodo t .

$$\left[D_I^t(x_t, y_t) \Big|_{RVE} \right]^{-1} = ETP_{o,t}^t = \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta$$

Sujeto a :

$$Y_t \lambda \geq Y_{o,t}$$

(2.59.)

$$\theta X_{o,t} \geq X_t \lambda$$

$$\bar{1} \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

2. $\left[D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \Big|_{RVE} \right]^{-1} = ETP_{o,t+1}^{t+1}$ que es la medida de eficiencia técnica pura de la DMU o calculada a partir de los datos observados en el periodo $t+1$ respecto a la frontera eficiente de rendimientos variables a escala del periodo $t+1$.

$$\left[D_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) \Big|_{RVE} \right]^{-1} = ETP_{o,t+1}^{t+1} = \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta$$

Sujeto a :

$$Y_{t+1} \lambda \geq Y_{o,t+1}$$

(2.60.)

$$\theta X_{o,t+1} \geq X_{t+1} \lambda$$

$$\bar{1} \lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

La resolución de los problemas (2.59.) y (2.60.), que nuevamente debe efectuarse para cada una de las n DMU's analizadas, permitirá, junto con la solución de los problemas (2.44.) a (2.47)., determinar el Índice de productividad de Malmquist para cada DMU particular, así como descomponer éste en cambio eficiencia técnica, cambio eficiencia escala y cambio técnico.

Capítulo 3.

SELECCIÓN DE VARIABLES Y DEPURACIÓN DE DATOS.

3.1.- INTRODUCCIÓN.

Uno de los mayores inconvenientes, sino el mayor, que tiene que superar el investigador cuando se plantea llevar a cabo un estudio de carácter empírico, a fin de contrastar las hipótesis inicialmente establecidas, es el acceso a los datos necesarios, máxime cuando éstos están referidos, ya no tanto, por ejemplo, al agregado de determinados sectores económicos como a las empresas (microdatos) que realizan su actividad en dichos sectores.

Cuando este primer obstáculo parece haber sido franqueado surge, si no lo hizo ligado directamente al anterior, una segunda barrera que dificulta el acceso a los microdatos: el coste, muy elevado. En muchas ocasiones esta última barrera es insuperable, salvo que se cuente con fuentes externas que financien la investigación.

Los datos utilizados en el presente proyecto de tesis han sido obtenidos mediante la explotación de la base de datos AMADEUS, editada por Bureau Van Dijk Electronic Publishing (BvD).

Basada en criterios de tamaño de las empresas, la diferente cobertura de la base de datos AMADEUS da lugar a tres opciones de suscripción: las 200.000, 1 millón o 4 millones principales compañías¹.

Este tercer capítulo se estructura como sigue. En primer lugar se realiza una breve presentación de la base de datos² utilizada para extraer los datos de las variables input y output empleadas en el análisis de eficiencia, objetivo principal de este trabajo. A continuación, en el tercer apartado de este capítulo, se delimita el ámbito de la investigación, la industria textil europea, situando ésta en el contexto del sector manufacturero.

¹ Puede obtenerse más información en la dirección internet: www.bvdep.com.

² Información más detallada relativa a la cobertura y funcionamiento de la base de datos puede obtenerse en el módulo de ayuda de la propia base.

La búsqueda de la mayor homogeneidad posible entre las potenciales empresas objeto de estudio llevará a considerar, no el conjunto de la industria textil sino cada uno de los siete grupos que, siguiendo la clasificación de actividades económicas Nace Rev.1, la configuran; y, asimismo, a la definición, y posterior distribución de la muestra inicial, de dos tipos de empresas, a saber: especializadas y diversificadas.

En el cuarto apartado, tras poner de relieve la dificultad que supone la selección de las variables, se presentan los inputs y outputs que, empleando las técnicas descritas en el capítulo 2, serán utilizados para calificar la eficiencia y productividad de las empresas textiles. Concluye el tercer capítulo con la descripción del proceso de depuración de datos, y las decisiones sobre los mismos tomadas, que ha conducido hasta la selección de la muestra final de empresas que intervendrán en los diversos análisis y cuyos resultados son los que se muestran en el próximo capítulo.

3.2.- BASE DE DATOS: AMADEUS.

La versión de la base de datos AMADEUS a la que se ha tenido acceso contiene información financiera de más de 200.000 compañías³, tanto públicas como privadas, correspondientes a 33 países europeos.

Para ser incluida en la base, una empresa, dependiendo del país de origen, debe satisfacer, al menos, uno de los siguientes requisitos:

A. En el caso del Reino Unido, Alemania, Francia, Italia:

1. Facturación igual o superior a 10 millones de Euros.
2. Tener, como mínimo, 150 empleados.
3. Disponer de un activo total superior a los 20 millones de Euros.

B. Resto de países:

1. Facturación igual o superior a 7,5 millones de Euros.
2. Tener, como mínimo, 100 empleados.
3. Disponer de un activo total superior a los 15 millones de Euros.

Para cada una de las empresas registradas, AMADEUS permite el acceso a información de diversa índole que, en cualquier caso, se encuentra estructurada en un total de 10 secciones temáticas:

- 1.- Identificación.
- 2.- Perfil de la empresa.
- 3.- Descripción de la actividad.

³ No incluye esta base de datos información relativa a bancos, compañías de seguros y otras instituciones financieras.

- 4.- Balance de situación.
- 5.- Cuenta de pérdidas y ganancias.
- 6.- Ratios.
- 7.- Directivos.
- 8.- Auditores.
- 9.- Tipo de propiedad.
- 10.- Empresas subsidiarias.

En lo referente a la información financiera, Cuenta de Pérdidas y Ganancias y Balance de Situación, ésta se encuentra estandarizada, siendo la estructura de presentación en AMADEUS, y su correspondencia en el caso de España⁴, las que figuran en las siguientes dos tablas.

Cuenta de Pérdidas y Ganancias.		
	AMADEUS	ESPAÑA
1.	Operating revenue.	Importe neto de la cifra de ventas + Otros ingresos de explotación.
2.	Sales/Turnover.	Importe neto de la cifra de ventas.
3.	Cost of goods sold.	No disponible (n.d.)
4.	Gross profit.	n.d.
5.	Other operating expenses.	n.d.
6.	Operating Profit/Loss.	Resultado de explotación.
7.	Financial revenue.	Ingresos financieros + Diferencia positiva de cambio.
8.	Financial expenses.	Gastos financieros y gastos asimilados + Var. Prov. de inversiones financieras + Diferencia negativa de cambio.
9.	Financial Profit/Loss.	Resultado financiero.
10.	Profit/Loss before tax.	Resultado Actividades Ordinarias.
11.	Taxation.	Impuestos sobre sociedades + Otros impuestos.
12.	Profit/Loss after tax.	Resultado Actividades Ordinarias después de impuestos.
13.	Extraordinary revenue.	Ingresos extraordinarios.
14.	Extraordinary expenses.	Gastos extraordinarios.
15.	Extraordinary Profit/Loss.	Resultado actividades extraordinarias.

(continúa en la página siguiente)

⁴ En la guía de usuario de AMADEUS pueden encontrarse tablas de correspondencia similares a la presentada en el caso de España para Bélgica, Francia, Alemania, Austria, Italia, Holanda y Reino Unido.

Cuenta de Pérdidas y Ganancias.		
	AMADEUS	ESPAÑA
16.	Profit/Loss for the period.	Resultado del Ejercicio.
17.	Material cost.	Consumos de explotación.
18.	Cost of employees.	Gastos de personal.
19.	Depreciation.	Dotaciones para amortización de inmovilizado.
20.	Interest paid.	Gastos financieros y gastos asimilados.
21.	Cash-flow.	
22.	Added value.	

Tabla 3.1. Fuente: Guía usuario AMADEUS

Balance de Situación.		
	AMADEUS	ESPAÑA
1.	Fixed assets.	Inmovilizado.
2.	Intangible fixed assets.	Gastos de establecimiento + Inmovilizado inmaterial.
3.	Tangible fixed assets.	Inmovilizado material.
4.	Other fixed assets ⁵ .	Inmovilizado financiero + Acciones propias a largo plazo + Deudas por operaciones de tráfico a largo plazo.
5.	Current assets.	Gastos a distribuir en varios ejercicios + Activo circulante.
6.	Stocks.	Existencias.
7.	Debtors.	Deudores.
8.	Other current assets ⁶ .	Accionistas por desembolsos exigidos + Acciones propias a corto plazo + Tesorería + Ajustes por periodificación.
9.	Cash y cash equivalent.	Inversiones financieras temporales + Tesorería.
10.	Total assets.	Total Activo – Accionistas por desembolsos exigidos.
11.	Shareholders Funds.	Fondos propios – Accionistas por desembolsos no exigidos.
12.	Capital.	Capital suscrito.
13.	Other shareholders funds.	Prima de emisión + Reservas y resultados de ejercicios anteriores + Dividendo a cuenta entregado en el ejerc. + Acciones propias para red. de cap.

(continúa en la página siguiente)

⁵ Incluye el activo fijo financiero.

⁶ Incluye inversiones y tesorería.

Balance de Situación.	
AMADEUS	ESPAÑA
14. Non current liabilities.	Provisiones para riesgos y gastos + Acreedores a largo plazo.
15. Long term debt.	Acreedores a largo plazo.
16. Other non current liabilities.	Provisiones para riesgos y gastos.
17. Current liabilities.	Ingresos a distribuir en varios ejercicios + Acreedores a corto plazo + Provisiones para riesgos y gastos a corto plazo.
18. Loans.	Deudas financieras.
19. Creditors.	Acreedores comerciales.
20. Other current liabilities.	Ingresos a distribuir en varios ejercicios + Otras deudas no comerciales + Ajustes por periodificación + Provisiones para riesgos y gastos a corto plazo.
21. Total Shareholders funds and liabilities.	Total Pasivo.
22. Working capital.	
23. Number of employees.	

Tabla 3.2. Fuente: Guía usuario AMADEUS.

3.3.- ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN Y MUESTRA INICIAL DE ESTUDIO.

Los resultados y comentarios que se presentan en el capítulo 4 hacen referencia al estudio de la evolución de la productividad y el análisis de eficiencia llevado a cabo para el periodo 1996-98 sobre la industria Textil de diversos países europeos. En este epígrafe se plantean dos relevantes cuestiones relacionadas con los pasos previos a la ejecución de las técnicas, DEA e Índice de Malmquist, que darán lugar a los referidos resultados y comentarios como son, en primer lugar, situar la actividad Textil en el contexto del sector manufacturero europeo, relacionando al mismo tiempo dicha actividad con la estructura que en este ámbito ofrece la base de datos empleada (AMADEUS) para obtener la información relativa a las variables seleccionadas para ejecutar la aplicación (véase epígrafe 3.4.) y, en segundo lugar, la extracción de los datos brutos que constituirán la muestra inicial de estudio.

3.3.1. LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL CONTEXTO DE LA MANUFACTURA EUROPEA.

Cada una de las compañías incluidas en AMADEUS proporciona uno o varios códigos que, en última instancia, definen su actividad. Dado que el interés de este trabajo está focalizado en el estudio de la Industria Textil en los países de la “Europa de los quince”, cada uno de éstos facilitará, como es lógico pensar, el código de actividad nacional (por ejemplo, APE y/o NAF en Francia; ATECO en Italia; IAE y/o CNAE en España; SIC UK en el Reino Unido; etc.). No obstante, lo anterior no supone traba alguna a la hora de realizar búsquedas selectivas en AMADEUS, puesto que en la base de datos todos los códigos de actividad nacional se encuentran cruzados.

Es más, analistas de BvD han asignado, a partir del listado de 8.000 actividades elaborado por la British Central Statistical Office (CSO), un código de actividad (con un nivel de detalle de 7 dígitos) a cada una de las empresas, estableciendo asimismo relaciones entre los códigos CSO y cada uno de los códigos nacionales e internacionales⁷ de actividad.

Así pues, dado que no se presenta la aparente dificultad que podía existir en cuanto al establecimiento de un criterio de búsqueda de empresas homogéneas (por lo que respecta a la actividad de las mismas), debido a la, en este sentido, correcta estructura de la base de datos, el paso siguiente consiste en fijar cuál debe ser dicho criterio.

El reglamento (CEE) N° 3037/90 del Consejo de 9 de octubre de 1990 relativo a la nomenclatura estadística de actividades económicas dentro de la Comunidad Europea en su artículo primero dice: “El presente reglamento tiene por objeto establecer una nomenclatura estadística común de las actividades económicas dentro de la Comunidad Europea para garantizar la comparabilidad entre las nomenclaturas nacionales y las comunitarias y, por tanto, entre las estadísticas nacionales y las comunitarias”⁸. En consecuencia, se ha optado por utilizar, como criterio de búsqueda y selección, los códigos de actividad de la Nace Rev.1.

La clasificación de actividades económicas Nace Rev.1 se estructura de la siguiente forma:

⁷ En AMADEUS se incluyen los códigos de actividad internacional: ISIC, UK VAT y US SIC.

⁸ Traducción del original en francés.

Clasificación de actividades	
Nace Rev.1	Codificación
17 secciones	Letras A a Q
31 subsecciones	Código alfabético a 2 caracteres
60 divisiones	Código a 2 cifras (01 a 99)
222 grupos	Código a 3 cifras (01.1 a 99.0)
503 clases	Código a 4 cifras (01.11 a 99.00)

Tabla 3.3.Fuente: Nace Rev.1.

En la tabla 3.4. se muestra, para cada una de las 17 secciones en las que se estructura la clasificación Nace Rev.1 y la totalidad de países que cubre AMADEUS, el número de empresas potencialmente disponibles.

Sección.	Título de la sección.	Número de empresas disponibles
Sección A	Agricultura, caza y silvicultura.	4.222
Sección B	Pesca y piscicultura.	412
Sección C	Industria extractiva.	2.558
Sección D	Industria Manufacturera.	97.007
Sección E	Producción y distribución de electricidad, gas y agua.	4304
Sección F	Construcción.	15.091
Sección G	Comercio, reparación de automóviles y artículos domésticos.	87.116
Sección H	Hoteles y restaurantes.	5.305
Sección I	Transporte y comunicaciones.	18.240
Sección J	Actividades financieras.	12.874
Sección K	Actividades inmobiliarias, alquileres y servicios a las empresas.	57.723

(continúa en la página siguiente)

Sección.	Título de la sección.	Número de empresas disponibles
Sección L	Administración pública.	398
Sección M	Educación.	1.153
Sección N	Sanidad y trabajo social.	2.835
Sección O	Servicios colectivos, sociales y personales.	6.226
Sección P	Servicio doméstico.	33
Sección Q	Actividades extra-territoriales.	63

Tabla 3.4. Fuente: Elaboración propia a partir de Nace Rev.1 y AMADEUS.

La Industria Manufacturera consta, tal y como se detalla en la tabla 3.5, de 14 subsecciones, DA a DN, y 23 divisiones, 15 a 37.

Industria Manufacturera.	
Subsección.	División.
DA. Industria agrícola y alimenticia.	D15. Industrias alimenticias. D16. Industria del tabaco.
DB. Industria textil y de la confección.	D17. Industria textil. D18. Industria de vestido y piel.
DC. Industria del cuero y del calzado.	D19. Industria de cuero y calzado.
DD. Trabajo de madera y fabricación de artículos en madera.	D20. Trabajo de madera y fabricación de artículos en madera.
DE. Industria del papel y del cartón; edición e imprenta.	D21. Industria de papel y cartón. D22. Edición, imprenta, reproducción.
DF. Coquización, refinado, industrias nucleares.	D23. Coquización, refinado, industrias nucleares.
DG. Industria química.	D24. Industria química.

(continúa en la página siguiente)

Industria Manufacturera.	
Subsección.	División.
DH. Industria del caucho y plástico.	D25. Industria del caucho y plástico.
DI. Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	D26. Fabricación de otros productos minerales no metálicos.
DJ. Metalurgia y trabajo de metales.	D27. Metalurgia. D28. Trabajo del metal.
DK. Fabricación de máquinas y equipamiento.	D29. Fabricación de máquinas y equipamientos.
DL. Fabricación de equipamiento eléctrico y electrónico.	D30. Fabricación de máquinas de escritorio y material informático. D31. Fabricación de máquinas y aparatos eléctricos. D32. Fabricación de equipos de radio, televisión y comunicación. D33. Fabricación de instrumentos médicos, de precisión, de óptica y de relojería.
DM. Fabricación de material de transporte.	D34. Industria automovilística. D35. Fabricación de otros materiales de transporte.
DN. Otras industrias manufactureras.	D36. Fabricación de muebles, industrias diversas. D37. Recuperación.

Tabla 3.5. Elaboración propia a partir de Nace Rev.1.

La Industria Textil se corresponde con la subsección DB, división 17, de la Nace Rev. 1.

3.3.2.- INDUSTRIA TEXTIL EUROPEA: MUESTRA INICIAL DE ESTUDIO.

Las 60.768 empresas europeas disponibles en la Industria Manufacturera, sección D, se distribuyen de la siguiente forma entre las diferentes subsecciones y divisiones que la conforman.

Subsección.	División.	Número de empresas disponibles.
DA	D-15	7.786
	D-16	125
DB	D-17	2.722
	D-18	1.514
DC	D-19	752
DD	D-20	1.384
DE	D-21	1.898
	D-22	3.466
DF	D-23	433
DG	D-24	5.253
DH	D-25	3.383
DI	D-26	2.838
DJ	D-27	2.517
	D-28	4.840
DK	D-29	7.121
DL	D-30	718
	D-31	2.744
DL	D-32	2.113
	D-33	3.285
DM	D-34	1.869
	D-35	1.071
DN	D-36	2.778
	D-37	158

Tabla 3.6. Fuente: Elaboración propia.

La distribución de las empresas, teóricamente disponibles, por subsección y división de actividad, y por país, es la que se muestra en la tabla 3.7.

Distribución empresas Industria Manufacturera por país.

País	DA		DB		DC	DD	DE		DF	DG	DH	DI	DJ		DK	DL			DM		DN		Total	
	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28	D-29	D-30	D-31	D32	D-33	D-34	D-35	D-36		D-37
Alemania	1748	22	504	320	113	331	437	841	107	1094	888	687	568	1266	2325	196	666	525	947	455	171	719	27	14957
Austria	216	1	76	33	21	94	69	106	7	121	100	122	99	194	232	7	100	66	95	47	9	104	1	1920
Bélgica	373	14	162	30	5	50	68	136	14	214	112	134	85	157	134	6	70	31	25	61	19	92	17	2009
Dinamarca	152	5	42	19	3	37	37	87	6	73	79	53	55	135	179	11	72	55	77	23	29	103	6	1338
España	1021	13	250	109	68	84	168	242	38	561	301	364	237	380	354	22	196	122	136	260	81	145	26	5178
Finlandia	86	2	23	13	5	77	42	73	8	63	55	44	29	82	155	6	57	41	43	21	33	57	7	1022
Francia	1192	4	318	202	105	146	269	395	52	820	471	298	259	635	744	70	353	284	405	238	161	297	18	7736
Grecia	216	7	72	64	8	15	30	65	15	118	58	61	40	89	44	12	20	8	6	9	16	32	1	1006
Holanda	284	12	62	32	12	56	87	125	24	261	129	91	76	253	333	31	107	55	125	61	73	111	6	2406
Irlanda	72	2	14	10	3	7	16	23	4	50	16	15	13	36	15	15	20	12	13	6	5	17	0	384
Italia	1016	10	670	334	269	100	226	261	69	866	437	433	555	588	1231	69	439	308	479	224	140	422	28	9174
Luxemburgo	14	1	1	1	0	0	3	4	5	11	3	12	14	15	17	1	4	3	3	2	0	1	2	117
Portugal	135	2	82	71	34	26	12	28	1	54	27	49	20	29	28	1	21	6	4	32	6	25	2	695
Reino Unido	1105	28	400	256	105	172	354	905	69	847	598	406	361	788	1049	245	462	525	760	340	276	525	15	10591
Suecia	156	2	46	20	1	189	80	175	14	100	108	69	106	193	281	26	157	72	167	90	52	129	2	2235
Total	7786	125	2722	1514	752	1384	1898	3466	433	5253	3383	2838	2517	4840	7121	718	2744	2113	3285	1869	1071	2778	158	60768

Tabla 3.7. Fuente: Elaboración propia.

Antes de continuar, y una vez alcanzado este nivel de detalle, es necesario realizar una aclaración respecto a la definición de las unidades de análisis (DMU's) utilizadas en la investigación, las empresas. En este sentido, las hay que presentan actividad bajo un solo código correspondiente a la Nace Rev.1, en tanto que otras presentan actividad en varios epígrafes. A partir de ahora se hará referencia a las primeras como empresas especializadas y a las segundas como empresas diversificadas.

Así, en las tablas 3.8. y 3.9. puede observarse la distribución⁹, por subsección y división de actividad, y por país, de las empresas especializadas y diversificadas¹⁰ respectivamente.

⁹ Si anteriormente se alababa la correcta estructura de AMADEUS en relación con la actividad industrial, no son ahora halagos, precisamente, los que debería recibir dicha base de datos cuando se trata de exportar, por ejemplo a Excel, la información seleccionada de empresas que presentan actividad bajo varios códigos Nace. La razón: duplica la información de la empresa tantas veces como códigos de actividad presenta, una por cada código, lo que conduce a un muy laborioso proceso de manipulación.

¹⁰ Las empresas belgas únicamente facilitan un código Nace para definir su actividad y, por tanto, en la tabla 3.11. la fila correspondiente a Bélgica son sólo ceros.

País	DA		DB		DC	DD	DE		DF	DG	DH	DI	DJ		DK	DL			DM		DN		Total	
	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28	D-29	D-30	D-31	D32	D-33	D-34	D-35	D-36		D-37
Alemania	566	7	200	107	55	151	182	334	38	290	397	312	195	599	789	58	329	110	264	210	83	255	10	5541
Austria	66	0	37	13	7	40	24	46	3	29	49	59	33	94	92	2	56	9	9	16	4	30	1	719
Bélgica	373	14	162	30	5	50	68	136	14	214	112	134	85	157	134	6	70	31	25	61	19	92	17	2009
Dinamarca	39	2	6	2	1	9	10	23	0	10	14	13	11	35	43	3	17	15	15	4	13	19	1	305
España	375	6	107	52	46	42	83	108	10	152	168	228	104	233	129	3	82	32	27	154	44	44	9	2238
Finlandia	43	1	9	5	4	52	19	41	1	39	24	19	14	43	89	2	41	22	19	15	16	23	1	542
Francia	592	3	150	89	47	68	146	127	22	341	233	149	87	281	369	31	119	88	133	143	87	119	8	3432
Grecia	50	1	26	29	2	2	8	16	1	8	5	17	10	9	1	0	4	1	1	0	2	2	0	195
Holanda	105	8	28	10	6	20	34	53	8	105	66	38	27	107	145	10	38	18	32	30	27	37	1	953
Irlanda	52	2	14	8	3	5	9	19	1	37	13	12	10	29	12	11	17	12	13	5	4	17	0	305
Italia	379	3	325	161	163	50	105	89	20	205	203	253	174	296	466	28	220	65	113	97	66	120	8	3609
Luxemburgo	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	1	3	3	0	1	1	2	0	0	0	0	17
Portugal	78	2	40	60	31	17	7	16	1	35	19	34	14	18	17	0	17	5	4	20	6	18	1	460
Reino Unido	229	4	125	69	36	40	137	241	9	176	182	122	89	225	263	60	122	87	108	131	110	184	4	2753
Suecia	109	2	30	11	1	158	49	79	11	50	79	50	36	110	114	18	70	37	40	61	26	50	0	1191
Total	3058	55	1259	646	407	704	882	1328	139	1693	1564	1441	890	2239	2666	232	1203	533	805	947	507	1010	61	24269

Tabla 3.8. Fuente: Elaboración propia.

Empresas especializadas

Empresas diversificadas

País	DA		DB		DC		DD		DE		DF		DG		DH		DI		DJ		DK		DL			DM		DN		Total		
	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28	D-29	D-30	D-31	D-32	D-33	D-34	D-35	D-36	D-37	D-38	D-39	D-40	D-41	D-42	D-43		D-44	
Alemania	1182	15	304	213	58	180	255	507	69	804	491	375	373	667	1536	138	337	415	683	245	88	464	17	9416								
Austria	150	1	39	20	14	54	45	60	4	92	51	63	66	100	140	5	44	57	86	31	5	74	0	1201								
Bélgica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
Dinamarca	113	3	36	17	2	28	27	64	6	63	65	40	44	100	136	8	55	40	62	19	16	84	5	1033								
España	646	7	143	57	22	42	85	134	28	409	133	136	133	147	225	19	114	90	109	106	37	101	17	2940								
Finlandia	43	1	14	8	1	25	23	32	7	24	31	25	15	39	66	4	16	19	24	6	17	34	6	480								
Francia	600	1	168	113	58	78	123	268	30	479	238	149	172	354	375	39	234	196	272	95	74	178	10	4304								
Grecia	166	6	46	35	6	13	22	49	14	110	53	44	30	80	43	12	16	7	5	9	14	29	1	810								
Holanda	179	4	34	22	6	36	53	72	16	156	63	53	49	146	188	21	69	37	93	31	46	74	5	1453								
Irlanda	20	0	2	2	0	2	7	4	3	13	3	3	3	7	3	4	3	0	0	1	1	0	0	79								
Italia	637	7	345	173	106	50	121	172	49	661	234	180	381	292	765	41	219	243	366	127	74	302	20	5565								
Luxemburgo	12	1	1	1	0	0	2	4	5	9	3	11	13	12	14	1	3	2	1	2	0	1	2	100								
Portugal	57	0	42	11	3	9	5	12	0	19	8	15	6	11	11	1	4	1	0	12	0	7	1	235								
Reino Unido	876	24	275	187	69	132	217	664	60	671	416	284	272	563	786	185	340	438	652	209	166	341	11	7838								
Suecia	47	0	16	9	0	31	31	96	3	50	29	19	70	83	167	8	87	35	127	29	26	79	2	1044								
Total	4728	70	1463	868	345	680	1016	2138	294	3560	1818	1397	1627	2601	4455	486	1541	1580	2480	922	564	1768	97	36498								

Tabla 3.9. Fuente: Elaboración propia.

Como se vio en el subepígrafe anterior (3.3.1.), la Industria Textil se corresponde con la subsección DB, división 17, de la Nace Rev.1. Así, a partir de la información proporcionada en las tablas 3.7. a 3.9., el número de empresas que, en principio, constituyen el panel de datos son:

Industria Textil			
País	Especializadas	Diversificadas	Total
Alemania	200	304	504
Austria	37	39	76
Bélgica	162	0	162
Dinamarca	6	36	42
España	107	143	250
Finlandia	9	14	23
Francia	150	168	318
Grecia	26	46	72
Holanda	28	34	62
Irlanda	14	0	14
Italia	325	345	670
Luxemburgo	0	1	1
Portugal	40	42	82
Reino Unido	125	275	400
Suecia	30	16	46
Total	1259	1463	2722

Tabla 3.10. Fuente: Elaboración propia.

Las empresas, especializadas y diversificadas, que constituyen la muestra inicial de estudio se distribuyen, por grupo, dentro de la industria Textil tal y como figura en la tabla 3.11. Un total de 59 empresas especializadas no fueron incluidas al no facilitar el código de grupo.

Industria Textil			
Grupo	Especializadas	Diversificadas	Total
171	178	197	375
172	146	202	348
173	221	189	410
174	138	212	350
175	304	358	662
176	20	41	61
177	193	264	457
Total	1200	1463	2663

Tabla 3.11. Fuente: Elaboración propia.

3.4.- SELECCIÓN DE LAS VARIABLES A UTILIZAR Y OBTENCIÓN Y DEPURACIÓN DE DATOS.

La muestra inicial constituida por un total de 2663 empresas, de ellas 1200 especializadas en Textil y las restantes 1463 con actividad en éste y otros sectores industriales o de servicios, será objeto de depuración como consecuencia, no sólo de la disponibilidad, para cada una de las empresas de la muestra, de información relativa a las variables input (factores productivos) y output (resultado del proceso de transformación) que intervendrán en la evaluación de la eficiencia y productividad sino también por las propias características de la información suministrada. Estas cuestiones, entre otras, son las que se abordan seguidamente, concluyendo el epígrafe, y con él el capítulo, con la distribución de empresas, por país y grupo de Textil, que determinará la muestra final de estudio de la presente investigación.

3.4.1.- VARIABLES.

Una de las principales dificultades que presenta un estudio de eficiencia mediante la aplicación de la metodología DEA consiste, precisamente, en la selección de las variables input y output a considerar en la aplicación de la misma.

En la revisión de antecedentes a la presente investigación realizada en el Capítulo 1 se han referido una serie de artículos que, haciendo uso unos de métodos paramétricos (frontera estocástica de producción) y otros de métodos no-paramétricos (Análisis Envolvente de Datos), efectúan un análisis de eficiencia, directo o indirecto, de la industria Textil. En síntesis, las variables input y output que emplean los anteriores trabajos en la correspondiente evaluación de eficiencia son las reflejadas a continuación.

Autor	Variable input	Variable output
Pitt y Lee (1981)	1. Consumo de electricidad 2. Valor total de salarios pagados 3. Hombres-meses de trabajo	Valor añadido
Jaforullah (1999)	1. Número de personas ocupadas 2. Stock de capital	Valor añadido
Mahadevan (2000)	Gastos de capital Número de trabajadores empleados	Valor añadido
Mini y Rodríguez (2000)	1. Capital 2. Empleados (remunerados y no remunerados)	Valor añadido
Ramcharran (2001)	1. Formación bruta de capital fijo 2. Número de trabajadores empleados	Valor añadido real
Battese, Prasada y Walujadi (2001)	1. Costes operativos de capital 2. Número total de trabajadores remunerados 3. Valor del coste de las materias primas 4. Máximo entre la cantidad total de la inversión real y el valor de I+D (logaritmo) 5. Tiempo	Valor total del output producido
Ka-Yiu y Kai-Hong (1996)	1. Activo fijo neto 2. Número de trabajadores	1. Valor de la producción industrial neta 2. Beneficio
Dinc y Haynes (1999a)	1. Coste de materiales 2. Coste de empleados 3. Inversión en capital	1. Valor total del envío 2. Beneficios
Dinc y Haynes (1999b)	1. Costes laborales 2. Materiales 3. Rentas (ingresos) 4. Empleo 5. Importaciones	1. Valor del producto total producido 2. Exportaciones
Dijk, Maks y Wansink (1999)	1. Total empleo 2. Stock de capital	Valor añadido
Sun, Hone y Doucouliagos (1999)	1. Valor medio del stock de capital fijo 2. Número de empleados	Valor total del output producido
Lundvall (1999)	1. Valor de reemplazamiento de la maquinaria y equipo corregido por la capacidad de utilización (capital) 2. Salarios 3. Inputs intermedios: coste de materias primas+combustible (sólido y líquido)+electricidad+agua 4. Edad de la empresa	Valor del output producido

(continúa en la página siguiente)

Autor	Variable input	Variable output
Zheng, Liu y Bigsten (2000)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Total de activo fijo neto 2. Número de empleados (producción, técnicos y gestión) 3. Coste de materiales 4. Energía 	Valor de la producción bruta
Zhang, Zhang y Zhao (2000)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activo productivo neto 2. Número de empleados 3. Valor de los materiales directos 	Ingresos por ventas

Tabla 3.12. Fuente: Elaboración propia.

Recientemente, octubre de 2001, Heshmati, en su trabajo “Productivity Growth, Efficiency and Outsourcing in Manufacturing and Service Industries”, aborda, entre otras cuestiones, el tema de la medición de la eficiencia en la provisión de servicios, proporcionando aplicaciones de eficiencia en los sectores de servicios y de manufactura. En una de las secciones de su trabajo, reflexiona sobre la elección de las variables input y output. En este sentido, Heshmati (2001) considera que, en la manufactura, el output puede ser medido tanto en unidades físicas, apropiado cuando se dispone de series temporales para empresas o fábricas en una industria que produce productos comparables, o en unidades monetarias, valor agregado del output que puede ser expresado como el total de las ventas anuales o el valor añadido, matiza el autor, por empleado.

En cuanto a los inputs en la manufactura, generalmente son descompuestos en los tradicionales: capital, trabajo, materiales y energía; coincidiendo Heshmati con la opinión de otros autores al considerar que el capital es, sin duda, el input más difícil de medir.

Con el único objetivo de tratar de comprender y, al mismo tiempo, poner de manifiesto el problema que plantea la selección de variables input y output, a continuación, y sin ánimo de exhaustividad, se revisan una serie de artículos, todos ellos de reciente publicación y distinto ámbito de aplica-

ción, que guardan, al menos, un punto en común: emplean variables input y output expresadas en unidades monetarias¹¹.

Un número importante de aplicaciones DEA se han dirigido a analizar el sector bancario; por esta razón la revisión se inicia con este sector, en el que resulta patente la no existencia de consenso a la hora de modelizar las operaciones bancarias (Berger y Humphrey, 1997), recurriéndose, en general, a tres aproximaciones distintas para seleccionar los inputs y output bancarios, según como se entienda, en cada caso, el proceso de producción bancaria (véase figura 3.1).

1. Aproximación de la producción: los bancos emplean los tradicionales factores de producción –trabajo, capital y tierra– para procesar transacciones, vender productos financieros, etc., es decir, los bancos producen servicios a los impositores y prestatarios (Fethi, Jackson y Weyman-Jones, 2001).
2. Aproximación de la intermediación: supone que los bancos actúan como intermediarios financieros para captar fondos y depósitos. En esta aproximación los inputs son medidos por el volumen de préstamos y depósitos.
3. Aproximación del valor añadido (Berger y Humphrey (1993) y Berger, Hanweck y Humphrey (1987)): se *“caracteriza por considerar que todas las partidas de activo y pasivo pueden tener algunas características de output, en lugar de identificarlas como input u output a priori de una manera excluyente”* (Pastor, 1995a:23). La aproximación del valor añadido supone que los bancos son proveedores de servicios, de tal forma que los depósitos y préstamos son tratados como outputs, puesto que estos servicios son los que proporcionan la

¹¹ El interés se centra en variables input y output expresadas en unidades monetarias y que puedan ser extraídas de la información contable por un motivo: la base de datos que se ha manejado, AMADEUS, facilita, mayoritariamente, información (no completa) reflejada en el Balance y la Cuenta de Pérdidas y Ganancias de las empresas en ella contenida.

mayor parte del valor añadido; en tanto que los inputs son medidos por el trabajo y el capital.

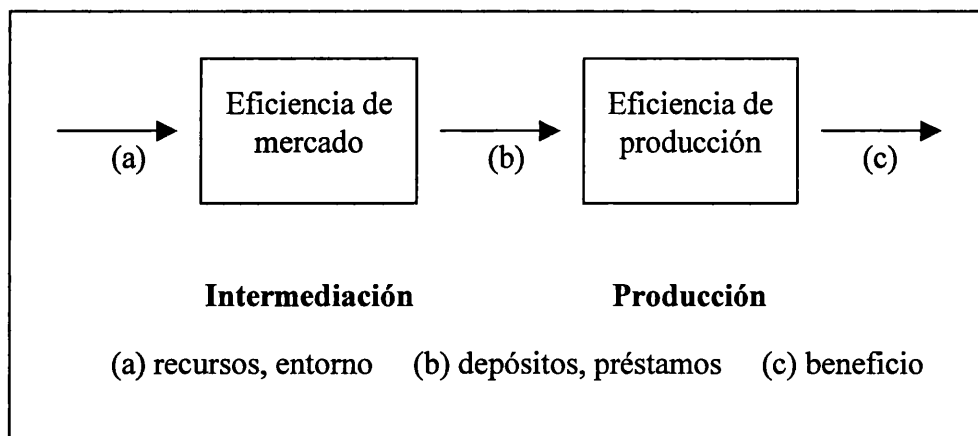


Figura 3.1. Fuente: Simons, R. (1996)

En cualquier caso, la aproximación del valor añadido debería ser usada cuando el estudio se centra en la producción bancaria mientras que las aproximaciones de la producción y la intermediación deberían ser usadas cuando el interés se centra en la rentabilidad bancaria (Griffel-Tatje y Lovell, 1997).

Pastor (1995a) proporciona una selección de algunos artículos publicados que analizan la eficiencia del sistema bancario español así como el de otros sistemas bancarios. Con la finalidad de poner de manifiesto la disparidad en la selección de las variables input y output, en la siguiente tabla se muestra la selección de variables de varios de dichos artículos, concretamente de los que utilizan la metodología DEA.

Autor	Variables inputs	Variables Output
Aly, Grabowski, Pasurka y Rangan (1990)	X_1 =N° de empleados X_2 =Capital físico X_3 =Fondos prestables w_1 =Gtos. de personal/ X_1 w_2 =Gtos.generales de inmuebles y amortiz./ X_2 w_3 =Costes financ./ X_3	Y_1 =Préstamos hipotec. Y_2 =Pres. comerc. e ind. Y_3 =Préstamos consumo Y_4 =Otros préstamos Y_5 =Depósitos vista
Berg, Forsund y Jansen (1992)	X_1 =Trabajo (horas semanales) X_2 =Gastos operativos	Y_1 =Depósitos Y_2 =Préstamos c.plazo Y_3 =Préstamos l.plazo Y_4 =(Préstamos saneados) Y_5 =N° de oficinas
Berg, Forsund, Hjalmarsson y Suominen (1993)	X_1 =Capital X_2 =N° de empleados	Y_1 =Préstamos Y_2 =Depósitos Y_3 =N° de oficinas
Elyasiani y Mehdian (1990)	X_1 =N° de empleados X_2 =Capital físico X_3 =Depósitos, ahorro, plazo y CD X_4 =Depósitos a la vista	Y_1 =Préstamos hipotec. Y_2 =Pres.indus. y comerc. Y_3 =Otros préstamos
Elyasiani y Mehdian (1992)	X_1 =CD y d.ahorro y plazo X_2 =Capital físico X_3 =N° empleados Coste total=c.financ.+depósitos+salarios+otros gtos. operativos	Y_1 =Préstamos hipotec. Y_2 =Pres.indus. y comerc. Y_3 =Inversi. en acciones

(continúa en la página siguiente)

Autor	Variables inputs	Variables Output
Rangan, Grabowski, Aly y Pasurka (1988)	X_1 =N° de empleados X_2 =Capital físico X_3 =Fondos comprados (depósitos > 100000\$ + otros fondos captados)	Y_1 =Préstamos hipotec. Y_2 =Pres.comerc.e ind. Y_3 =Préstamos consumo Y_4 =Depósitos vista Y_5 =Dep.ahorro y plazo
Sherman y Gold (1985)	X_1 =N° de empleados X_2 =Alquileres por oficinas X_3 =Gastos de materiales por oficina	Y_1 =N° de préstamos y seguros Y_2 =N° de aperturas y cancelaciones de cuentas Y_3 =N° de bonos y cheques de viaje Y_4 =N° de cobros y pagos
Doménech (1992)	X_1 =N° de empleados X_2 =Acreedores X_3 =Recursos propios X_4 =Cost.financieros ≠ de acreedores w_1 =Gtos de personal/ X_1 w_2 =Costes fin.acr./ X_2 w_3 =tipo interés Deuda (14%) w_4 =1 (supuesto)	Y_1 =Productos financieros de inversiones crediticias Y_2 =Resto productos financieros Y_3 =Comisiones
Grifell, Prior y Salas (1992a)	X_1 =N° de empleados X_2 =Gastos generales X_3 =Gastos expl. (inmuebles) X_4 =Dotac. Amortización	Y_1 =N° de préstamos Y_2 =N° de cuentas corr. Y_3 =N° ctas. ahorro y plazo
Grifell y Lovell (1993)	X_1 =N° de empleados X_2 =Gastos materiales X_3 =Gastos inmuebles y amortiz.	Y_1 =N° de préstamos Y_2 =N° de ctas. corrientes Y_3 =N° de ctas. ahorro Y_4 =N° de oficinas

Tabla 3.13. Fuente: Extraído de Pastor (1995a).

En un trabajo mucho más actual que el de Pastor (1995a), Fethi, Jackson y Weyman-Jones (2001) comparan los resultados en eficiencia obtenidos mediante la aplicación de DEA y DEA estocástico¹² en una aplicación a los bancos comerciales turcos, encuadrada en la aproximación del valor añadido, para la cual tomaron dos inputs: número total de empleados y gastos operativos (no incluido trabajo) y tres outputs: total de préstamos, total de depósitos y tiempo de depósitos. Los autores sintetizan su revisión de la literatura acerca de aplicaciones DEA en el sistema bancario turco en la tabla resumen 3.14., que, de nuevo, ayuda a comprender la dificultad en la selección de variables.

Cantner y Westermann presentan la metodología DEA como aquella *“adecuada para detectar estructuras industriales basadas explícitamente en la heterogeneidad técnica de las empresas y, por tanto, de sus funciones de producción”* (Cantner y Westermann, 1998:122) y muestran una aplicación sobre los tres principales sectores, Químico (incluido el farmacéutico), Electrónica y Maquinaria, de la industria alemana. Los datos utilizados son extraídos de los informes anuales de las empresas. Definen un output, valor añadido, y dos inputs: capital, representado por la posición en balance del activo fijo (valor neto a principio de año) y trabajo, representado por el número de horas trabajadas por año, obtenido éste al multiplicar el número de trabajadores por un índice específico de cada industria de horas efectivas trabajadas.

¹² En palabras de los autores, se trata de uno de los primeros trabajos empíricos en la literatura de la eficiencia.

Autores	Variables input	Variables output	Aproximación
Zaim (1995)	Number of employees Interest expenditure Depreciation expenditure Expenditures on materials	Demand deposits Time deposits Short-term loans Long-term loans	Intermediación
Yolalan (1996)	Non-performing loans/Total assets Non-interest expenses/Total assets	(Shareholder's equity+net income)/Total assets Net fees and commissions/Total assets Liquid assets/Total assets	Ratios financieros
Jackson, Fethi y Inal (1998)	Number of employees Non-labour operating expenses	Loans Demand deposits Time deposits	Valor añadido
Yildirim (1999)	Demand deposits Time deposits Interest expenses	Loans Interest income Non-interest income	Intermediación
Jackson y Fethi (2000)	Number of employees Non-labour operating expenses	Loans Demand deposits Time deposits	Valor añadido
Cingi y Tarim (2000)	Total assets Total expenses	Income Loans Deposits Non-performing loans/Total loans	Mixta
Denizer, Dinc y Tarimcilar (2000)	Total own resources of the bank Personnel expenses Interest and fees paid	Deposits Income from charges and commissions	Producción
	Deposits Non-labour operating expenditure	Loans Income	Intermediación

Tabla 3.14. Fuente: Fethi, Jackson y Weyman-Jones (2001)

Prior y Surroca (2001) investigan la formación de grupos estratégicos en el sector bancario español. En este trabajo emplean DEA para la construcción de una frontera de posibilidades de producción que une a las empresas que, para un mismo compromiso de recursos (inputs), consiguen hacer máximo su alcance (output). Los definidos en el estudio fueron:

Alcance de la estrategia (output)	Recursos comprometidos (inputs)
Créditos a clientes/Inversión financiera y crediticia	Gastos de amortización/Margen ordinario
Cajas y activos monetarios y crediticios/Inversión financiera y crediticia	Gastos de personal/Margen ordinario
Cartera de valores/Inversión financiera y crediticia	(Pasivo-Recursos propios)/Pasivo
Entidades de crédito/Activo	Dotaciones netas a insolvencias/Margen ordinario
Comisiones percibidas/Producto de la actividad financiera	
Débitos a clientes/Pasivo	
Número de oficinas/Trabajadores	

Tabla 3.15. Fuente: Elaboración propia. Información extraída de Prior y Surroca (2001)

Dejando de lado el sector bancario y de nuevo en la manufactura, Bjurek y Durevall (1998) analizan si el programa de ajuste estructural (ESAP) llevado a cabo en Zimbabwe, implantado durante el periodo 1991-95, contribuyó a incrementar la productividad total, medido con índices de productividad de Malmquist obtenidos con la aproximación no-paramétrica DEA, y la competitividad en el sector manufacturero. Para cada uno de los 31 subsectores manufactureros estudiados por Bjurek y Durevall disponen de 16 observaciones sobre producción, output, y stock de capital¹³, trabajo y materiales, inputs. Lozano y Mancebon (1999) comparan la eficiencia productiva de las empresas manufactureras españolas con la de las empresas multinacionales establecidas en España. Refiriéndose al sector de “Fabricación de equipo, accesorios y piezas de repuesto para vehículos automóviles”

¹³ Detalles sobre el cálculo del stock de capital en Bjurek y Durevall (1998:7).

tratan de contrastar si la procedencia del capital de la empresa ejerce alguna influencia sobre su capacidad de actuación eficiente, empleando para obtener las estimaciones de eficiencia la técnica del Análisis Envolvente de Datos. Las ventas, incluida la variación en existencias de ventas, fue la variable output seleccionada. En cuanto a los inputs, en principio fueron elegidas un total de cuatro variables: número total de trabajadores equivalentes a tiempo completo (trabajo); compras (deducido la variación de existencias); gastos exteriores (gastos en publicidad, gastos exteriores en I+D y otros gastos exteriores) y capital, si bien en última instancia ninguna variable relativa al equipamiento de la empresa (capital) fue incluida en el modelo.

El objetivo perseguido por Chung-Fern Wu y Sheng-Jung Chiang (2000) también es la comparación de empresas, “Hi-Tech” versus compañías tradicionales en Taiwan, en este caso respecto de las dimensiones rentabilidad y marketability¹⁴. Para conseguirlos, Chung-Fern Wu y Sheng-Jung Chiang (2000) dividen su trabajo en tres etapas –rentabilidad, marketability y rendimiento global- que contienen un total de nueve factores expresados como inputs y/u outputs en cada etapa. El proceso de producción es descrito por los autores en la siguiente figura:

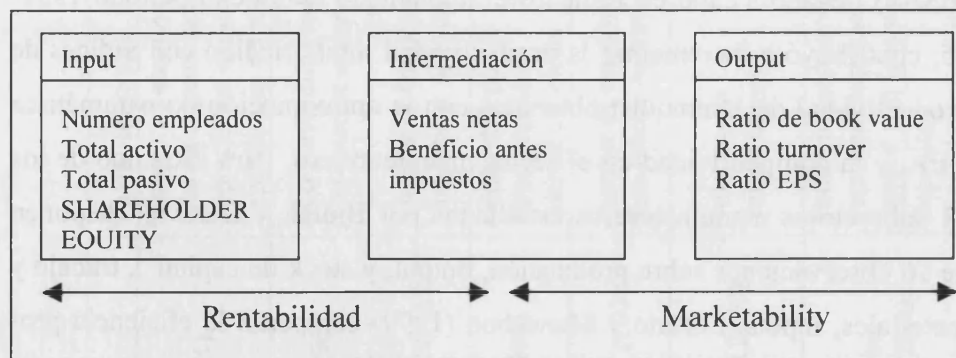


Figura 3.2. Fuente: Chung-Fern Wu y Sheng-Jung Chiang (2000)

¹⁴ Este término suele utilizarse en la literatura económica para hacer referencia tanto a la facilidad con la que cierto producto puede ser comprado o vendido como a la facilidad con la que puede ser desarrollada una estrategia de Marketing para un cierto producto, es decir, en cierta medida es la capacidad de comerciabilidad.

González y Tansini (2001) evalúan la existencia de distintos niveles de eficiencia técnica en empresas industriales españolas en el periodo 1991-97 pertenecientes a 18 sectores industriales mediante una aproximación paramétrica y definiendo como output el Valor añadido (suma de las ventas, la variación de existencias y otros ingresos de gestión menos las compras y los servicios externos a la empresa) y como inputs, el número de trabajadores y el stock de capital privado¹⁵ que relacionan con el output mediante una forma funcional del tipo Cobb-Douglas.

Por su parte, y en el ámbito de la manufactura, Ray y Mukherjee (2001) investigan las diferencias regionales en crecimiento de productividad dentro de los Estados Unidos. Las categorías output e input¹⁶, expresadas en cantidades físicas, empleadas en su aplicación fueron las siguientes:

Variable Output	Variable Input
Y ₁ = Bienes de capital	X ₁ = Trabajadores de producción
Y ₂ = Textiles (incluyendo productos de piel, muebles y bienes domésticos duraderos)	X ₂ = Trabajadores ajenos a la producción
Y ₃ = Metales y Químicas	X ₃ = Maquinaria y Equipo
Y ₄ = Alimentación y productos diversos	X ₄ = Edificios y estructuras
	X ₅ = Energía
	X ₆ = Materiales

Tabla 3.16. Fuente: Elaboración propia a partir de Ray y Mukherjee (2001)

En cuanto a comparaciones entre países, regiones, etc. en términos de eficiencia, Krüger, Cantner y Hanusch (1998), calculan índices de productividad de Malmquist usando DEA para explicar las diferencias en productividad entre distintas áreas geográficas: OCDE, dentro de ésta diferencia entre Unión Europea y Grupo del G7; América Latina; África Sub-Sahariana; África del Norte/Medio Este y Asia, distinguiendo además entre los cuatro “Tigres” (Hong Kong, Korea, Singapore y Taiwán) y los siete NICS (nuevos países industrializados). Utilizan un output: Producto Interior

¹⁵ Ver definición en González y Tansini (2001:9).

¹⁶ Una exhaustiva definición de cada categoría output e input puede consultarse en el apéndice del referido trabajo (páginas 21-23).

Bruto (GDP)¹⁷ y dos inputs: número de empleados y stock de capital (inversión real acumulada).

En el ámbito de nuestro país, Parra, Prieto y Zofio (2000) investigan la eficiencia productiva de la economía de Castilla y León mediante la tabla Input-Output, analizando para ello el comportamiento productivo de cada rama de actividad con la metodología del Análisis Envolvente de Datos. En similar línea de investigación, Blasco (2001) investiga la eficiencia relativa de las comunidades autónomas españolas basándose en la información que proporcionan las tablas Input-Output, definiendo el valor de la producción de cada rama de actividad como el output y como inputs la remuneración de los asalariados, la inversa del excedente de explotación y los inputs intermedios.

Fernandes y Cerqueira (2000) apuntan a la productividad como un factor indispensable para el desarrollo de los países. No obstante, consideran que el rendimiento no es sólo una cuestión de productividad sino que también debe tenerse en cuenta la eficiencia con la que un país usa sus recursos. A partir de las variables output: producto interior bruto y valor añadido en fabricación por hora trabajada, y de las variables input: stock de capital y salarios en fabricación por hora trabajada, obtienen mediante la técnica DEA la frontera eficiente para dar una idea sobre cómo está rindiendo cada país. Los 15 países que intervienen en el estudio son agrupados en tres grupos: Nuevos Países Industrializados (Korea del Sur, México, Sudáfrica, Argentina y Brasil), Países Industrializados (Italia, Austria, Australia, Singapur y España) y los Países Industrializados Avanzados (Estados Unidos, Canadá, Francia, Japón y Reino Unido). El modelo de productividad es construido mediante la estimación de dos funciones de producción macroeconómicas para los países seleccionados.

Haciendo uso de información financiera, Fernandes y Pires (2000) investigan el rendimiento, estrategia y equilibrio financiero de la industria

¹⁷GDP: Gross Domestic Product.

de la aviación civil. La muestra analizada estuvo compuesta por 35 diferentes compañías de aéreas de 22 países y las observaciones se refirieron al periodo 1993-96. Como variable input, Fernandes y Pires (2000) tomaron el apalancamiento financiero (FL) y como outputs: margen neto (NM), rotación del activo fijo (TA), la rentabilidad obtenida por la empresa sobre sus fondos propios (ROE), margen operativo (OM), rotación del activo neto (NAT) y rendimiento del activo neto (RONA).

En lo que podrían considerarse nuevos desarrollos o extensiones del DEA, Maudos, Pastor y Serrano (1998) proponen una nueva forma de medir la eficiencia que permite diferenciar dos componentes: uno asociado al grado de eficiencia dentro de cada sector (eficiencia intrasectorial) y otro asociado a la composición de la producción (eficiencia de composición). Utilizando DEA efectúan una aplicación de este indicador y su descomposición para las regiones españolas. Los autores especifican un output: Valor añadido bruto y dos inputs: stock de capital privado y trabajo; por su parte, Sueyoshi (1999) describe una nueva aproximación de clasificación en DEA que combina el análisis de eficiencia con un índice de medición, aplicando la aproximación propuesta a 32 cooperativas agrícolas japonesas (JA) y utilizando datos de medidas de rendimiento como inputs y outputs. Concretamente, Sueyoshi (1999) define un total de seis variables input y cinco variables output¹⁸:

Variable input	Variable output
Financiación	Financiación
Seguros	Seguros
Compras	Compras
Marketing y asesoramiento	Marketing y asesoramiento
Otras actividades de JA	Otras actividades de JA
Otros costes operativos	

Tabla 3.17. Fuente: Elaboración propia a partir de Sueyoshi (1999)

Planteado, mediante la diversidad de variables input y output empleadas en trabajos de distinta índole, el problema que supone la elección de

¹⁸ Consúltense Sueyoshi (1999:321) para detalles sobre definición, y distinción, de las variables inputs y outputs.

las variables a utilizar en la aplicación DEA, el siguiente paso consiste, evidentemente, en la selección de aquellas que van a determinar el análisis de eficiencia y productividad que sobre la manufactura textil se realiza en esta investigación y cuyos principales resultados son mostrados y comentados en el siguiente capítulo.

En cuanto a la variable output dos cuestiones quedaron claras desde un principio:

1. Trabajar, en la medida de lo posible, con un solo output, pese a que una de las ventajas que plantea la metodología DEA sea, precisamente, la posibilidad de trabajar en la dimensión múltiples inputs-múltiples outputs. Fundamentalmente dos son las razones que han guiado la adopción tal decisión. En primer lugar, en organizaciones de carácter no lucrativo -hospitales, centros educativos, etc.- es relativamente sencillo encontrar objetivos de naturaleza diversa. Sin embargo, en las organizaciones lucrativas el objetivo prioritario es claro: la maximización del rendimiento, cualquiera que sea la variable que se defina para representarlo: beneficio, valor añadido o ingresos por ventas. En consecuencia, la utilización al mismo tiempo de distintas variables output puede provocar distorsión en los resultados al incurrir en redundancias. El segundo motivo es principalmente de índole operativa, en el sentido que el proceso de depuración realizado sobre los datos originales dará lugar, como se verá en el próximo subepígrafe, a una importante reducción de empresas respecto de la muestra original. Si además se definen más de una variable output, el número de empresas que saldrían de la muestra se incrementaría de manera substancial.
2. Que la variable output empleada recogiese, en sentido amplio y con la mayor fidelidad, el buen hacer, no sólo del proceso productivo sino también de la propia gestión de la empresa.

Por las razones expuestas, y debido a la restringida accesibilidad a datos relativos a empresas individuales, a la parte de la información contable contenida en AMADEUS, se pensó como output, antes que en el valor de las ventas, en el valor añadido y el Beneficio (resultado) de explotación, siendo éste último el finalmente elegido.

Tradicionalmente son considerados los inputs primarios, capital y trabajo, y los inputs intermedios, es decir, materiales y energía. Como se puso de manifiesto con anterioridad, la selección de las variables input plantea mayores inconvenientes, al menos en lo referente al input capital.

En relación con materiales y energía, éstos han sido considerados en la obtención del Beneficio de explotación. Respecto a los inputs primarios, se tomó como capital el valor del activo fijo, distinguiendo entre el inmovilizado productivo, esto es, el inmovilizado material (al que se hará referencia como Tangible) y la suma del inmovilizado inmaterial y el financiero (Otro activo). En cuanto al factor trabajo, se encontraban disponibles datos relativos tanto al coste de empleados como a su número, optándose por ésta última opción.

En resumen, en la presente investigación se entiende que una proxy adecuada del resultado del proceso de transformación y venta que tiene lugar en la empresa, procesos que se encuentran sometidos a la influencia de factores internos y externos varios, es el Beneficio de explotación, siendo los principales recursos productivos empleados en su obtención el capital -Tangible y Otro Activo-, y el trabajo -Número de Empleados-.

3.4.2.- DEPURACIÓN DE DATOS.

Una vez seleccionadas las variables, el paso siguiente consiste en extraer los datos de la base AMADEUS para el ámbito de estudio: industria Textil -subsección DB, división 17 de la Nace Rev.1- en la “Europa de los quince” (véase tabla 3.10. y 3.11.).

La información, principalmente de carácter financiero, contenida en esta base de datos proviene de aquella depositada en el Organismo Oficial correspondiente, esto es, en el caso de España las empresas vienen obligadas¹⁹ a presentar las cuentas anuales²⁰ en el Registro Mercantil. Pese a ello, aparece un elevado número de empresas que proporcionan información incompleta.

Así pues, una vez clasificadas las empresas en especializadas y diversificadas (véase tabla 3.10. y 3.11.), y excluidas por razones obvias aquellas que no facilitan datos sobre alguna de las variables input u output seleccionadas y aquellas en las que alguna variable input no toma valor positivo, el número de empresas especializadas y diversificadas, por grupos (17.1 a 17.7), en la industria Textil queda reducido al que figura en la siguiente tabla.

Grupo	Industria Textil					
	1996		1997		1998	
	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.
171	102	104	103	110	106	117
172	86	95	97	114	102	110
173	128	104	147	120	146	107
174	51	72	54	81	64	87
175	145	151	161	161	177	175
176	5	18	9	23	10	24
177	108	123	113	145	118	134
Total	625	667	684	754	723	754

Tabla 3.18. Fuente: Elaboración propia.

¹⁹ Son las Sociedades Mercantiles las que están obligadas, no los empresarios individuales.

²⁰ Todas las Sociedades deben presentar la hoja identificativa de la misma totalmente cumplimentada, el Balance, la Cuenta de Pérdidas y Ganancias y la Memoria.

La distribución por países quedaría de la siguiente forma:

País	Industria Textil					
	1996		1997		1998	
	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.
Alemania	0	0	0	0	0	0
Austria	0	0	0	0	0	0
Bélgica	127	0	133	0	138	0
Dinamarca	2	13	3	31	4	30
España	70	93	73	111	80	114
Finlandia	3	7	8	10	9	14
Francia	91	103	99	119	115	121
Grecia	19	41	20	41	23	42
Holanda	12	20	14	20	15	20
Italia	246	275	264	292	264	282
Irlanda	0	0	0	0	0	0
Luxemburgo	0	1	0	1	0	1
Portugal	15	8	17	15	17	14
Reino Unido	40	106	35	104	40	106
Suecia	0	0	18	10	18	10
Total	625	667	684	754	723	754

Tabla 3.19. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse a partir de la tabla anterior, este primer proceso de selección seguido ha dado lugar a que un total de tres países -Alemania, Austria e Irlanda- no contribuyan con ninguna empresa a la muestra objeto de estudio. El motivo: las empresas alemanas y austriacas prácticamente no facilitan información alguna acerca de las partidas que integran la cuenta de Pérdidas y Ganancias y el Balance. No obstante, la escasa información contable suministrada, por un escaso número de empresas, hace referencia, en todo caso, a ingresos operativos y número de empleados. Por su parte, las empresas irlandesas, que al igual que sucede con las belgas únicamente facilitan el código de una actividad, siendo por tanto clasificadas como empresas especializadas, no proporcionan ninguna de ellas información relativa al Beneficio de explotación ni, en muchos casos, del activo fijo.

Cabe comentar también la situación de las empresas suecas. Ninguna de ellas facilita información, en el año 1996, relativa a las variables input y output seleccionadas.

Hasta el momento, y respecto a la depuración de los datos, nada se ha comentado en relación con la variable output: “Beneficio de explotación”. En este sentido, hay que tener presente que habrá empresas que, derivado de su actividad, obtengan un resultado positivo, “Beneficio de explotación”, y otras que, o bien obtienen un resultado negativo, Pérdidas de explotación, o un resultado nulo. Situaciones como las dos últimas plantean un problema debido a que el software disponible no acepta valores negativos en las variables y al tratamiento que reciben los valores nulos.

Tal y como se vio en el capítulo 2 dedicado a la metodología, pueden plantearse dos posibles soluciones:

- 1.- En aquellas empresas que presenten un “Beneficio de explotación” negativo o nulo, sustituir éste por una cantidad muy pequeña.
- 2.- Proceder a la traslación de ejes, sumando a la variable “Beneficio de explotación” una cantidad constante.

Ninguna de estas dos opciones ha sido tomada en cuenta en este trabajo, puesto que podría darse el caso de calificar como eficiente una empresa que, como consecuencia de las transformaciones apuntadas anteriormente, presente una combinación eficiente de inputs dado el “Beneficio de explotación” obtenido de forma ficticia, cuando realmente dicha empresa presenta “Pérdidas de explotación”. Con la finalidad de evitar esta posible distorsión, la decisión adoptada ha sido eliminar de la muestra (véase tabla 3.20) las empresas con “Pérdidas de explotación” o “Beneficio de explotación” nulo. Como consecuencia de la decisión adoptada, la muestra de empresas queda sensiblemente reducida, como puede observarse en la tabla 3.20.), quedando

la muestra de empresas, especializadas y diversificadas, distribuidas por grupo como se refleja en la tabla 3.21.

Industria Textil (porcentaje de reducción de la muestra)						
Grupo	1996		1997		1998	
	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.
171	19,61%	17,31%	16,50%	11,82%	19,81%	20,51%
172	17,44%	11,58%	9,28%	14,04%	15,69%	15,45%
173	14,84%	12,50%	11,56%	6,67%	10,96%	9,35%
174	11,76%	13,89%	18,52%	9,88%	23,44%	12,64%
175	12,41%	8,61%	8,07%	9,32%	15,25%	12,57%
176	0,00%	5,56%	0,00%	4,35%	20,00%	4,17%
177	17,59%	12,20%	15,93%	8,97%	15,25%	14,18%
Total	15,52%	12,14%	12,28%	9,81%	15,91%	13,79%

Fuente 3.20. Fuente: Elaboración propia.

Industria Textil						
Grupo	1996		1997		1998	
	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.
171	82	86	86	97	85	93
172	71	84	88	98	86	93
173	109	91	130	112	130	97
174	45	62	44	73	49	76
175	127	138	148	146	150	153
176	5	17	9	22	8	23
177	89	108	95	132	100	115
Total	528	586	600	680	608	650

Fuente 3.21. Fuente: Elaboración propia.

Por países, la distribución de empresas resultaría como sigue:

Industria Textil						
País	1996		1997		1998	
	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.
Bélgica	106	0	114	0	107	0
Dinamarca	2	12	3	28	4	30
España	60	81	64	101	73	102
Finlandia	3	7	8	10	7	14
Francia	67	88	81	102	88	92
Grecia	16	38	19	40	20	39
Holanda	10	18	14	18	15	17
Italia	218	249	238	272	232	259

(continúa en la página siguiente)

País	Industria Textil					
	1996		1997		1998	
	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.
Luxemburgo	0	1	0	1	0	1
Portugal	13	8	14	13	15	11
Reino Unido	33	84	28	88	30	78
Suecia	0	0	17	7	17	7
Total	528	586	600	680	608	650

Tabla 3.22. Fuente: Elaboración propia.

En este nuevo contexto, Francia, Reino Unido y Bélgica son los países que registran una mayor pérdida de empresas respecto de la situación inicial (ver tabla 3.18.). En definitiva, la no inclusión en la muestra de empresas con “Pérdidas de explotación” o “Beneficio de explotación” nulo supone la reducción de la muestra en los siguientes porcentajes (véase también tabla 3.20.):

Muestra	Industria Textil					
	1996		1997		1998	
	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.	Especializ.	Diversif.
Porcentaje reducción	15,52%	12,14%	12,28%	9,81%	15,91%	13,79%

Tabla 3.23. Fuente: Elaboración propia.

Para concluir con el procedimiento seguido hasta llegar a la obtención de la muestra final de empresas que servirá de base para analizar la eficiencia y productividad de la industria Textil europea, y que ha sido descrito en las páginas previas, dos últimas consideraciones:

1. Las empresas, especializadas o diversificadas, en el año 1996 no tienen porqué coincidir con las empresas, especializadas o diversificadas, en el año 1997 y/o 1998. En consecuencia, y al objeto de facilitar el estudio del cambio de eficiencia y productividad en todo el periodo 1996-98, se ha optado por confeccionar un panel de datos balanceado, de forma que las empresas que intervienen en los diversos análisis sean las mismas en todos y cada uno de los tres años considerados.

2. La búsqueda, en la presente investigación, de la mayor homogeneidad posible entre las empresas, al menos en cuanto a la actividad realizada, planteaba cierto conflicto. ¿Se incluyen en la muestra las empresas diversificadas²¹? Si es así, ¿Se efectúa el análisis de la manufactura textil considerando una sola muestra, conjuntamente empresas especializadas y diversificadas, o, por el contrario, se consideran muestras separadas?. Pese al evidente interés de estos y otros temas relacionados, la carencia de cualquier criterio que permitiese la apropiada asignación de factores productivos y “Beneficio de explotación” derivados de la actividad textil condujo a tomar la decisión de no incluir en la muestra, y por tanto en el estudio de la industria Textil, las empresas diversificadas, dejando este campo abierto a futuras investigaciones sobre la industria.

Por tanto, la muestra final de empresas que han intervenido en el presente estudio de la industria Textil es el que se detalla, por grupo y por país en la tabla 3.24. El panel de datos balanceado completo se encuentra en el anexo.

		Industria Textil (empresas especializadas)							
País	Grupo	171	172	173	174	175	176	177	Total
Bélgica		13	27	6	6	28	0	0	80
Dinamarca		0	0	1	1	0	0	0	2
España		11	6	12	1	8	1	6	45
Finlandia		0	0	0	0	2	0	0	2
Francia		5	5	8	12	3	1	6	40
Grecia		6	0	7	1	0	1	0	15
Holanda		0	0	1	1	5	0	1	8
Italia		20	10	53	6	34	0	52	175
Portugal		0	3	1	1	0	0	0	5
R. Unido		1	2	3	2	8	1	3	20
Total		56	53	92	31	88	4	68	392

Tabla 3.26. Fuente: Elaboración propia.

²¹ En este punto se consideraron dos tipos de empresas diversificadas. Aquellas que presentaban actividad en un solo grupo de la industria Textil y las que lo hacían en varios.

Como consecuencia de las decisiones adoptadas en relación con la inclusión o no de una empresa en la muestra, un total de cinco países carecen de representación: Alemania, Austria, Irlanda, Luxemburgo y Suecia.

Capítulo 4.

RESULTADOS.

4.1.- INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este capítulo es ofrecer una visión de la eficiencia y evolución de la productividad de la industria “Textil” en el ámbito europeo en el periodo 1996-98, definidas éstas, eficiencia y productividad, en base a tres variables input: Tangible, Otro activo y Número de empleados, y una variable output: Beneficio de Explotación¹. Para ello se ha considerado, por separado, cada uno de los grupos que, según la clasificación de actividades Nace Rev.1, constituyen la industria de la manufactura Textil; siendo el principal motivo que ha guiado este proceder, tal y como se comentó en el capítulo anterior, la búsqueda de la mayor homogeneidad posible entre las empresas a la hora de efectuar la evaluación de productividad² y eficiencia, y las posteriores comparaciones.

En cada uno de los siete grupos de la manufactura textil estudiados, la investigación se ha estructurado claramente en una doble dimensión. Una primera relativa al aspecto dinámico del análisis, el cuál hace referencia a la evolución de la productividad y que ha sido llevado a cabo recurriendo al índice de productividad de Malmquist y la descomposición que del mismo realizan Forsund, Grosskopf, Norris y Zhang (1994)³. En tanto que la segunda dimensión del análisis, correspondiente a una visión estática, se ha centrado en el estudio de la eficiencia, y de manera especial en la eficiencia técnica pura, en cada uno de los tres años del periodo considerado.

La estructura de presentación de resultados en los epígrafes 4.2. a 4.8. será la siguiente. En primer lugar, y caracterizado el grupo textil consi-

¹ A excepción de la variable “Número de empleados” que está medida en unidades, el resto está expresada en miles de dólares (miles de USD).

² Al facilitar la información individualizada por empresa de su cambio productivo, se destina una columna para indicar el país donde está domiciliada, utilizando las siguientes siglas: Bélgica (BEL); Dinamarca (DIN); España (ESP); Finlandia (FIN); Francia (FRA); Grecia (GRE); Holanda (HOL); Italia (ITA); Portugal (POR) y Reino Unido (RUN).

³ En el capítulo 2 se hace referencia a descomposiciones alternativas del índice de Malmquist.

derado a través de los estadísticos descriptivos básicos correspondientes a las variables input y output, se hará referencia al cambio de productividad global experimentado por las empresas, todas ellas especializadas en el grupo textil en cuestión, relacionando dicha productividad con los componentes: cambio eficiencia y cambio técnico. Con este propósito se aplicará la metodología DEA bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala para obtener los oportunos índices de productividad de Malmquist. A continuación, y al efecto de profundizar en el estudio de la eficiencia, se recurrirá al modelo DEA-BCC para obtener los niveles de eficiencia técnica, eficiencia técnica pura y eficiencia escala de cada empresa individual que constituya en cada caso la muestra de estudio. En este punto, orientado el interés hacia la eficiencia o ineficiencia debida a la gestión puramente técnica, esto es, sin tener en cuenta la escala productiva en que se realizan los procesos productivos, se define la frontera de mejor práctica, frontera eficiencia, en cada uno de los años del periodo 1996-98, especificando aquellas empresas que la forman a lo largo de todo el periodo y aquellas otras que presentan alternancia en la configuración de la misma⁴. En este sentido se hará referencia a la estabilidad de la eficiencia.

En tercer lugar, se analizará las empresas calificadas como ineficientes, las cuales serán agrupadas, en función de la puntuación de eficiencia lograda en cada año, en cuatro diferentes grupos separados por cuartiles. Así, a modo de ejemplo, el Grupo I estará formado por el 25% de las empresas más ineficientes y el Grupo IV por el 25% de las menos ineficientes. En cuanto a este Grupo IV, únicamente a efectos de construcción del mismo serán consideradas las empresas eficientes.

Finalmente, en el epígrafe 4.9. se agregarán, a nivel país, los índices de eficiencia obtenidos para las empresas individuales, pues parece lógico

⁴ *“Una empresa que un año es eficiente puede aparecer como ineficiente en el periodo siguiente porque otra empresa ha encontrado un mejor modo de convertir los inputs en outputs. El mundo de la eficiencia es un mundo dinámico”* (Fuentes, Mar y Serrano, 2001:11).

pensar, después de analizar con cierta profundidad la eficiencia de la industria “Textil” europea, acerca de cuál es la situación relativa en términos de eficiencia, fundamentalmente pura, en que se encuentra cada país que ha sido incluido en el estudio.

4.2.- INDUSTRIA TEXTIL: HILANDERÍA.

4.2.1.- INTRODUCCIÓN.

El análisis de eficiencia y productividad correspondiente a las empresas especializadas del grupo 17.1, “Hilandería”, se ha efectuado sobre un panel de datos balanceado constituido por 56 compañías europeas para el periodo comprendido entre 1996 y 1998. Son incluidas en “Hilandería” aquellas empresas cuya actividad consiste en la preparación e hilado de fibras de algodón, lana cardada, lana peinada y lino, y sus mezclas; el torcido y preparación de la seda; torcido y textura de filamentos sintéticos y artificiales; fabricación de hilo de coser y preparación e hilatura de otras fibras textiles.

En la siguiente tabla se recogen los estadísticos descriptivos básicos de las variables que se utilizan en el estudio para el conjunto de empresas analizadas pertenecientes a este grupo de la manufactura textil.

Año	Estadístico	Tangible	Otro Activo	Empleados	Beneficio Explotación
1996	Máximo	67749	47920	2206	15386
	Mínimo	201	1	12	51
	Media	8942,554	3083,054	214,196	1945,643
	Desviación Típica	12868,969	8375,405	326,318	2608,214
1997	Máximo	62953	41550	2429	14167
	Mínimo	128	2	14	176
	Media	7635,036	2719,857	217,857	2046,107
	Desviación Típica	11113,554	6744,958	354,083	2608,835
1998	Máximo	60468	50300	2112	14223
	Mínimo	118	1	17	208
	Media	8070,7679	3112,3929	207,0893	1945,4107
	Desviación Típica	11295,784	7207,627	316,361	2600,675

Tabla 2.1. Fuente: Elaboración propia.

Los principales resultados obtenidos en relación con la evolución de la productividad y estudio de la eficiencia de las empresas hilanderas son los que se presentan a continuación.

4.2.2.- EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD GLOBAL.

En la tabla 2.2. se ha agregado para el periodo 1996-98 y cada uno de los años considerados, mediante el cálculo de medias geométricas, la información obtenida para el conjunto de las empresas consideradas.

En 1997 se observa una disminución media de la eficiencia técnica cercana al 38% respecto a 1996, en tanto que en 1998 ésta retrocede, en promedio, un 16% en relación con el año anterior. Así, entre 1996 y 1998 el decremento medio anual de la eficiencia técnica (ETG) de las empresas se sitúa en torno al 27,7%. En las columnas 3 y 4 de la tabla 2.2. ha sido descompuesta la eficiencia técnica⁵ en los componentes: a) eficiencia técnica pura (ETP) y b) eficiencia escala (EE). En ambos la tendencia es decreciente presentando, globalmente, porcentajes medios de cambio muy similares. Entre 1996 y 1998 la pérdida media de eficiencia del conjunto de las empresas de hilatura se sitúa en una tasa del 14,3% anual, en tanto que la pérdida de eficiencia escala se eleva, en promedio, al 15,7% anual.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
1996-97	0,622	0,830	0,749	1,938	1,204
1997-98	0,840	0,886	0,948	1,251	1,051
1996-98	0,723	0,857	0,843	1,557	1,125

Tabla 2.2. Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, la mejora media de productividad, véase columna 5 de la tabla anterior, del 12,5% experimentada por el total de las 56 empresas analizadas en el periodo 1996-98 ha venido motivada por un importante

⁵ Conviene recordar que la ineficiencia técnica global puede ser debida al hecho de que las empresas operan en una escala subóptima, ineficiencia escala, siendo el resto ineficiencia técnica pura.

cambio técnico (véase columna 4). De hecho, éste supuso un avance medio del 55,7% anual.

Los anteriores comentarios, de carácter generalista, son particularizados para cada empresa en la tabla 2.3.

De acuerdo con los resultados obtenidos, todas las empresas experimentaron, especialmente durante 1997, un claro progreso técnico, entre el 2,1% de la empresa 1719 y el 152,6% de la 2004; salvo la empresa 1509 que muestra en 1998 un regreso técnico respecto a 1997 del 17,1%, dando lugar a una pérdida de productividad, pese a ser eficiente en todo el periodo 1996 a 1998.

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
163	ITA	0,623	0,362	1,719	1,404	0,875
199	ESP	0,7	1,418	0,493	1,687	1,18
312	GRE	1,059	1,973	0,537	1,361	1,441
334	RUN	0,995	0,959	1,037	1,104	1,099
467	ITA	0,373	0,411	0,908	1,767	0,659
472	ITA	0,674	0,603	1,117	1,543	1,04
513	FRA	0,689	0,771	0,894	1,647	1,135
529	FRA	1,149	1,345	0,855	1,391	1,598
530	ITA	0,433	0,343	1,261	1,578	0,683
607	BEL	1,262	1	1,262	1,777	2,242
613	GRE	0,562	0,837	0,672	1,788	1,005
634	ESP	0,337	0,42	0,803	2,061	0,694
708	ITA	0,55	1	0,55	1,364	0,751
744	ESP	0,795	0,953	0,834	1,279	1,017
758	FRA	2,036	1,319	1,543	1,832	3,73
776	BEL	0,964	0,761	1,266	1,486	1,432
832	GRE	0,263	0,407	0,645	1,731	0,455
846	BEL	0,876	1,169	0,749	1,174	1,028
874	ITA	0,819	0,808	1,013	1,226	1,004
882	GRE	0,547	0,796	0,688	1,597	0,874
940	BEL	1,49	1,374	1,084	1,425	2,122
949	ITA	0,6	0,546	1,099	1,416	0,85
975	FRA	1,199	1,126	1,065	1,631	1,956
1012	BEL	0,562	0,868	0,648	1,872	1,053

(continúa en la página siguiente)

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
1083	ITA	0,516	0,521	0,99	1,615	0,833
1210	BEL	0,645	1,084	0,595	1,641	1,058
1249	ITA	0,603	0,71	0,849	1,76	1,06
1327	ESP	0,622	0,709	0,877	1,187	0,738
1385	ITA	1,189	1,258	0,945	1,271	1,511
1386	ESP	0,623	0,829	0,751	1,805	1,125
1396	ITA	0,49	0,709	0,691	2,03	0,995
1398	ITA	0,714	0,932	0,766	1,44	1,028
1438	GRE	0,961	0,886	1,084	1,555	1,495
1509	FRA	1	1	1	0,829	0,829
1529	ITA	0,47	0,501	0,938	1,656	0,779
1549	GRE	0,555	0,535	1,036	1,494	0,828
1622	ITA	0,941	1,044	0,902	1,801	1,695
1666	BEL	1,555	1,314	1,183	1,479	2,3
1676	BEL	1,133	1,251	0,906	1,484	1,681
1689	ITA	0,541	0,699	0,774	1,743	0,943
1719	ITA	1,113	1,007	1,105	1,021	1,136
1721	BEL	0,823	0,88	0,935	1,662	1,369
1735	ESP	0,218	0,563	0,387	1,806	0,393
1741	ITA	0,615	0,967	0,636	1,733	1,065
1765	ESP	0,889	1	0,889	1,862	1,655
1799	BEL	0,461	0,633	0,727	1,181	0,544
1843	ESP	0,558	0,894	0,625	1,819	1,016
1861	ITA	0,931	0,923	1,008	1,575	1,466
1898	BEL	0,613	1	0,613	1,956	1,199
1907	ITA	0,379	1	0,379	1,978	0,75
1916	ESP	1,092	1,717	0,636	1,711	1,868
1964	ESP	0,56	1,23	0,455	1,707	0,955
1996	ITA	0,77	0,819	0,94	1,059	0,816
2004	BEL	1,166	1,097	1,062	2,526	2,945
2012	ESP	2,139	1,291	1,657	1,845	3,945
2160	BEL	0,48	0,798	0,601	1,443	0,693

Tabla 2.3. Fuente: Elaboración propia

En el periodo considerado, 12 de las 56 empresas logran una mejora de su eficiencia técnica. Cabe destacar el caso de las empresas 758 y 2012. La primera consigue una mejora media de su eficiencia técnica del 103,6%, aunque se trata de una empresa muy ineficiente; en 1998 su eficiencia se sitúa en el 6,2% (ver tabla 2.6.). En lo referente a la empresa 2012, la situa-

ción es bien diferente. Ésta pasa de ser una compañía ineficiente en 1996 a ser eficiente en los dos restantes años y convertirse en una empresa de referencia para un gran número de compañías ineficientes.

El número de empresas que logran incrementar su eficiencia técnica pura⁶ se eleva a 17. En este sentido, llama la atención la mejora de eficiencia alcanzado por la empresa 312, que pasa de una ineficiencia del 88,1% en 1996 a una ineficiencia del 53,8% en 1998. Porcentajes de mejora bastante similares presenta la empresa 1916.

No obstante, y como puede notarse a partir de la tabla 2.6., los resultados muestran una gran variación, tanto en la eficiencia técnica como en la eficiencia técnica pura, entre las empresas y a lo largo del periodo.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
Mejoran Productividad (35 empresas)	0,915	1,035	0,884	1,580	1,445
Empeoran Productividad (21 empresas)	0,488	0,626	0,779	1,520	0,741

Tabla 2.4. Fuente: Elaboración propia

Como sucedía con las puntuaciones de eficiencia, los resultados muestran una variación importante en relación con el cambio de productividad conseguido por las empresas. En otras palabras, es frecuente, para una empresa dada, el cambio de signo en la productividad. En 1997, 27 de las 56 empresas analizadas presentan un cambio positivo de productividad; este número se eleva a 30 en 1998.

Entre 1996 y 1998 un total de 35 empresas tuvieron un cambio medio de productividad positivo que ascendió al 44,5% anual y osciló entre el

⁶ Recuérdese que la puntuación de eficiencia técnica pura, la obtenida bajo el supuesto de rendimientos variables a escala, es mayor o igual que la puntuación de eficiencia técnica (rendimientos constantes a escala).

294,6% de la empresa 2012 y el 0,4% de la empresa 874; las restantes 21 compañías presentaron una tasa de cambio medio negativo de productividad del 25,9%, destacando la empresa 1735 con una pérdida de productividad del 60,7%. En cualquier caso, tal y como se hizo referencia anteriormente, el componente que constriñe el crecimiento de la productividad es la eficiencia técnica, con retrocesos medios anuales del 8,5% en las empresas con ganancias de productividad y del 51,2% en las que se detectan pérdidas, si bien en aquellas se observa una ligera mejora de la eficiencia técnica pura.

4.2.3.- ESTUDIO DE LA EFICIENCIA EN “HILANDE- RÍA”.

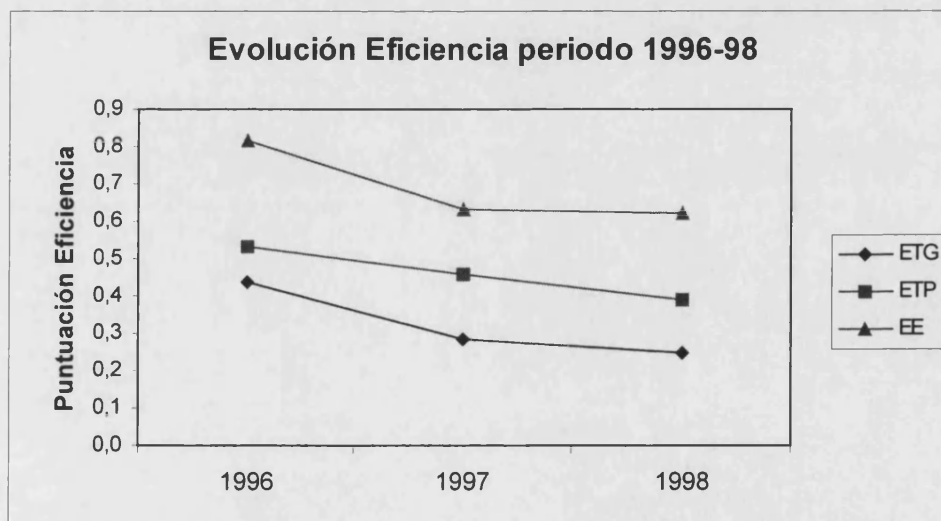
4.2.3.1.- INTRODUCCIÓN.

Tal y como puede observarse en las tablas resumen 2.5 y 2.7., en 1998 la eficiencia técnica pura media del conjunto de empresas especializadas en “Hilandería” se situó en el 39,1%, lo que supone un retroceso del 14,25% respecto del año anterior y del 26,37%, aproximadamente, en relación con el año 1996.

Año	Eficiencia Técnica (ETG)	Eficiencia Técnica Pura (ETP)	Eficiencia Escala(EE)
1996	43,6%	53,1%	81,4%
1997	28,5%	45,6%	62,9%
1998	24,9%	39,1%	62,1%

Tabla 2.5. Fuente: Elaboración propia.

La evolución de los índices de eficiencia recogidos en la tabla anterior son representados en la siguiente gráfica.



Gráfica 2.1. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2.6. se muestran las puntuaciones de eficiencia relativa de las 56 empresas de hilatura consideradas en el periodo 1996-98. La eficiencia técnica (ETG), eficiencia bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala, ha sido descompuesta en eficiencia técnica pura (ETP), suponiendo rendimientos variables a escala, y eficiencia escala (EE). Para cada empresa se indica, en cada año, el tipo de rendimiento a escala que caracteriza su proceso productivo.

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
163	0,336	1	0,336	DRS	0,256	1	0,256	DRS	0,131	0,131	0,994	IRS
199	0,097	0,185	0,525	DRS	0,055	0,327	0,168	DRS	0,048	0,372	0,128	DRS
312	0,116	0,119	0,978	DRS	0,097	0,124	0,78	DRS	0,13	0,462	0,282	DRS
334	0,47	1	0,47	DRS	0,485	1	0,485	DRS	0,465	0,92	0,506	DRS
467	0,802	1	0,802	DRS	0,317	1	0,317	DRS	0,112	0,169	0,662	DRS
472	0,256	0,365	0,7	DRS	0,147	0,293	0,503	DRS	0,116	0,133	0,873	DRS
513	0,092	0,096	0,962	DRS	0,119	0,212	0,562	DRS	0,044	0,057	0,768	IRS
529	0,297	0,347	0,854	DRS	1	1	1	RCE	0,392	0,628	0,624	IRS
530	0,236	0,885	0,266	DRS	0,1	0,32	0,312	DRS	0,044	0,104	0,424	DRS
607	0,628	1	0,628	DRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
613	0,605	0,791	0,765	DRS	0,227	0,53	0,428	DRS	0,191	0,554	0,345	DRS
634	1	1	1	RCE	0,149	0,162	0,918	DRS	0,114	0,176	0,645	IRS
708	1	1	1	RCE	0,473	0,813	0,582	DRS	0,303	1	0,303	DRS
744	0,228	0,23	0,992	DRS	0,112	0,161	0,697	IRS	0,144	0,209	0,69	IRS
758	0,015	0,071	0,209	IRS	0,043	0,097	0,446	IRS	0,062	0,124	0,498	IRS
776	0,615	1	0,615	DRS	0,425	1	0,425	DRS	0,571	0,58	0,985	DRS
832	0,309	0,556	0,555	DRS	0,054	0,064	0,848	IRS	0,021	0,092	0,231	IRS
846	0,11	0,123	0,9	IRS	0,081	0,136	0,594	IRS	0,085	0,167	0,505	IRS
874	0,243	0,272	0,893	DRS	0,089	0,127	0,699	IRS	0,163	0,178	0,916	IRS
882	0,138	0,144	0,962	DRS	0,138	0,207	0,668	DRS	0,041	0,091	0,455	IRS
940	0,024	0,043	0,56	IRS	0,16	0,308	0,521	DRS	0,054	0,081	0,659	IRS
949	0,658	0,854	0,771	DRS	0,366	0,495	0,739	DRS	0,237	0,255	0,93	IRS
975	0,086	0,11	0,788	IRS	0,05	0,088	0,572	IRS	0,124	0,139	0,893	IRS
1012	0,162	0,17	0,953	DRS	0,053	0,095	0,558	IRS	0,051	0,128	0,4	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
1083	0,554	0,61	0,909	DRS	0,242	0,737	0,329	DRS	0,147	0,165	0,891	IRS
1210	0,113	0,115	0,986	DRS	0,042	0,092	0,456	IRS	0,047	0,135	0,349	IRS
1249	0,296	0,315	0,941	DRS	0,471	1	0,471	DRS	0,108	0,159	0,678	IRS
1327	0,663	0,688	0,963	DRS	0,323	0,348	0,928	IRS	0,256	0,346	0,741	IRS
1385	0,498	0,528	0,943	DRS	0,078	0,162	0,48	IRS	0,703	0,836	0,842	IRS
1386	0,402	0,437	0,92	DRS	0,342	0,346	0,986	DRS	0,156	0,301	0,519	IRS
1396	0,336	0,398	0,846	DRS	0,165	0,165	0,996	IRS	0,081	0,2	0,404	IRS
1398	0,227	0,229	0,989	DRS	0,059	0,15	0,397	IRS	0,116	0,199	0,58	IRS
1438	0,232	0,349	0,666	DRS	0,072	0,09	0,799	IRS	0,215	0,274	0,783	IRS
1509	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
1529	0,928	0,989	0,939	DRS	0,371	0,539	0,689	DRS	0,205	0,248	0,826	IRS
1549	0,445	0,539	0,825	DRS	0,587	1	0,587	DRS	0,137	0,155	0,885	IRS
1622	0,056	0,058	0,973	DRS	0,023	0,043	0,529	IRS	0,05	0,063	0,791	IRS
1666	0,049	0,12	0,411	IRS	0,054	0,148	0,365	IRS	0,119	0,207	0,576	IRS
1676	0,221	0,25	0,884	IRS	0,309	0,356	0,869	IRS	0,283	0,391	0,725	IRS
1689	0,98	1	0,98	DRS	0,502	0,504	0,996	IRS	0,287	0,489	0,587	IRS
1719	0,139	0,207	0,668	IRS	0,107	0,19	0,563	IRS	0,172	0,21	0,816	IRS
1721	0,313	0,331	0,946	IRS	0,15	0,197	0,759	IRS	0,212	0,257	0,827	IRS
1735	0,806	0,859	0,939	DRS	0,225	0,259	0,87	IRS	0,038	0,272	0,14	IRS
1741	0,372	0,392	0,95	DRS	0,043	0,199	0,215	IRS	0,141	0,366	0,384	IRS
1765	1	1	1	RCE	0,71	1	0,71	IRS	0,79	1	0,79	IRS
1799	1	1	1	RCE	0,386	1	0,386	IRS	0,212	0,401	0,529	IRS
1843	0,699	0,736	0,951	DRS	0,193	0,346	0,558	IRS	0,218	0,588	0,371	IRS
1861	0,64	0,728	0,879	DRS	0,396	0,475	0,835	IRS	0,555	0,621	0,894	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
1898	1	1	1	RCE	0,645	1	0,645	IRS	0,376	1	0,376	IRS
1907	1	1	1	RCE	0,504	0,942	0,535	IRS	0,144	1	0,144	IRS
1916	0,08	0,14	0,566	IRS	0,09	0,368	0,243	IRS	0,095	0,414	0,229	IRS
1964	0,207	0,256	0,81	IRS	0,142	0,326	0,434	IRS	0,065	0,387	0,168	IRS
1996	0,593	0,602	0,985	DRS	0,276	0,291	0,948	IRS	0,352	0,404	0,871	DRS
2004	0,736	0,831	0,886	IRS	0,415	0,675	0,615	IRS	1	1	1	RCE
2012	0,219	0,6	0,364	IRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
2160	0,075	0,079	0,954	DRS	0,053	0,054	0,981	IRS	0,017	0,05	0,345	IRS

Tabla 2.6. Fuente: Elaboración propia.

179

Descriptivos básicos.

	1996			1997			1998		
	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE
Media	43,60%	53,10%	81,40%	28,50%	45,60%	63,00%	24,90%	39,10%	62,10%
Mínimo	1,50%	4,30%	20,90%	2,30%	4,30%	16,80%	1,70%	5,00%	12,80%
Desviación Típica	0,103	0,123	0,045	0,069	0,123	0,056	0,07	0,096	0,068
Coefficiente de Variación	0,737	0,661	0,26	0,921	0,769	0,375	1,062	0,794	0,421

Tabla 2.7. Fuente: Elaboración propia.

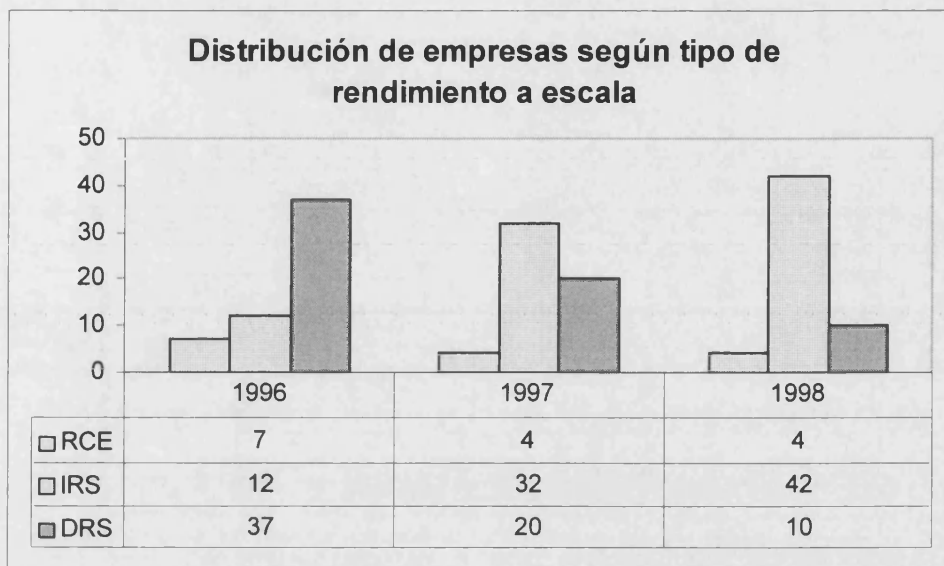
De las 13 empresas eficientes (23,21%) en el año 1996, 7 operaban⁷ en una escala óptima (rendimientos constantes a escala), en tanto que las 6 restantes lo hacían bajo rendimientos decrecientes a escala.

En 1997 y 1998, de las 13 (23,21%) y 8 (14,29%) empresas calificadas como eficientes, respectivamente, sólo 4 operaban en una escala óptima, mientras el resto lo hacían, a diferencia de lo que ocurría en 1996, bajo rendimientos crecientes o decrecientes a escala.

También a partir de la tabla 2.6. puede observarse que, bajo el supuesto de rendimientos variables a escala, sólo 4 empresas son eficientes en todo el periodo considerado. Se trata de las compañías 607, 1509, 1765 y 1898. Nótese que, de las anteriores, únicamente la empresa 1509 opera en una escala óptima entre 1996 y 1998. La empresa 607, que en 1996 se encuentra en un segmento de la frontera eficiente caracterizado por rendimientos decrecientes a escala, es eficiente técnicamente en 1997 y 1998. En cuanto a las empresas 1765 y 1898, éstas presentan ineficiencia escala en los dos últimos años.

En la gráfica 2.2. se representa la distribución de las 56 empresas de "Hilandería" según el tipo de rendimiento a escala mostrado en el periodo 1996-98 en función de los resultados obtenidos a partir de la evaluación de eficiencia efectuada; rendimientos a escala que vienen asimismo reflejados en la tabla 2.6.

⁷ En adelante se utiliza el término "operar" en el sentido que la empresa en cuestión (si es eficiente) o su proyección (si es ineficiente) se encuentra sobre un segmento de la frontera eficiente, o de mejor práctica, caracterizada por una tecnología determinada, es decir, por rendimientos constantes (RCE), crecientes (IRS) o decrecientes (DRS) a escala.

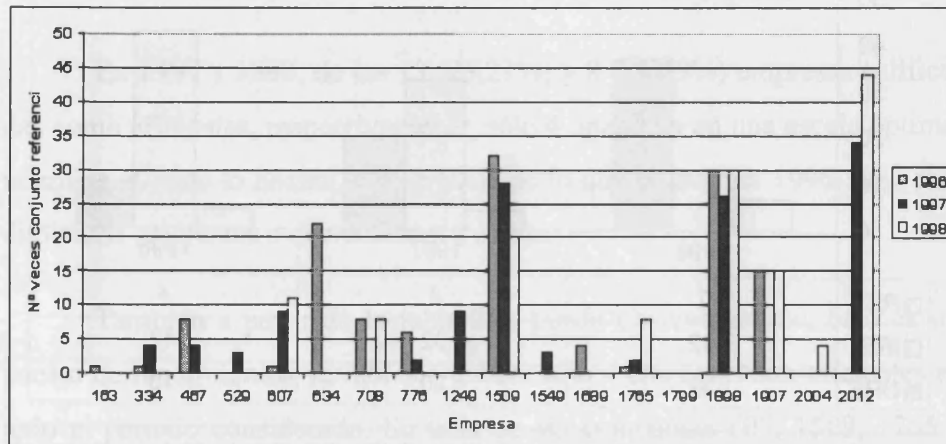


Gráfica 2.2. Fuente: Elaboración propia.

De los comentarios anteriores puede deducirse la alternancia, no solo en el tipo de rendimiento a escala que caracteriza el proceso productivo de una determinada empresa sino, además, de la calificación obtenida por cada una de ellas en la evaluación de eficiencia efectuada en el periodo.

Enfocando el interés en éste último aspecto, y más concretamente, en aquellas empresas que en alguna ocasión son calificadas como ETP (cuestión que será abordada en el siguiente subepígrafe), en la gráfica 2.3. se representa el número de veces que cada una de ellas forma parte del conjunto de empresas eficientes que las ineficientes toman como referencia para establecer su camino de mejora. Así, la empresa “global leader”, es decir, la que en mayor número de ocasiones participa en conjuntos de referencia, pudiendo ser considerado éste un indicador de la importancia de una empresa eficiente dada dentro de la muestra analizada, es la empresa 1509 en el año 1996, que en el citado periodo forma parte del conjunto de referencia de un total de 32 compañías ineficientes; y la empresa 2012 en los otros 2 años, sirviendo ésta como referencia de empresas ineficientes en 34 y 44 ocasiones respectivamente. En el extremo opuesto se encuentran las compañías 1799 y 163; calificadas como ETP en los años 1996 y 1997, la primera no

interviene como referencia en ningún caso y la segunda lo hace en una única ocasión.



Gráfica 2.3. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.2.- ESTABILIDAD DE LA EFICIENCIA.

4.2.3.2.1.- Periodo 1997.

Sólo el 7,14% de las empresas especializadas en el subsector de “Hilandería” presentan eficiencia técnica pura en todo el periodo 1996-98. Se trata de las empresas 607, 1509, 1765 y 1898; y de éstas, únicamente la compañía 1509 no presenta ineficiencia en su escala productiva.

En los años 1996 y 1997, la frontera eficiente, determinada bajo el supuesto de rendimientos variables a escala⁸, viene determinada por un total de 13 empresas; si bien sólo las compañías 163, 334, 467, 607, 776, 1509, 1765, 1799⁹ y 1898 forman parte de ella en dichos periodos, pudiéndose

⁸ Frontera obtenida al resolver, para cada una de las 56 empresas de “Hilandería”, el modelo BCC.

⁹ Aunque en 1997 la compañía 1799 presenta eficiencia técnica pura del 100%, no satisface la condición de Pareto-Koopmans puesto que presenta holguras distintas de cero. Concretamente, podría expandir su “Beneficio de explotación” en un 67,05% y contraer el “Tangible” y “Número de empleados” en un 80,07% y 92,05% respectivamente.

encontrar las siguientes diferencias en lo relativo a su configuración:

- ❖ Las empresas 529, 1249, 1549 y 2012, que forman parte de la frontera de mejor práctica observada en el año 1997, eran calificadas como ineficientes en el periodo anterior, al obtener unas puntuaciones de ETP del 34,7%, 31,5%, 53,9% y 60%, respectivamente.
- ❖ Lo contrario a lo observado en las anteriores es de aplicación en el caso de las empresas 634, 708, 1689 y 1907, que siendo ETP en el año 1996 obtienen en el siguiente puntuaciones del 16,2%, 81,3%, 50,4% y 94,2%.

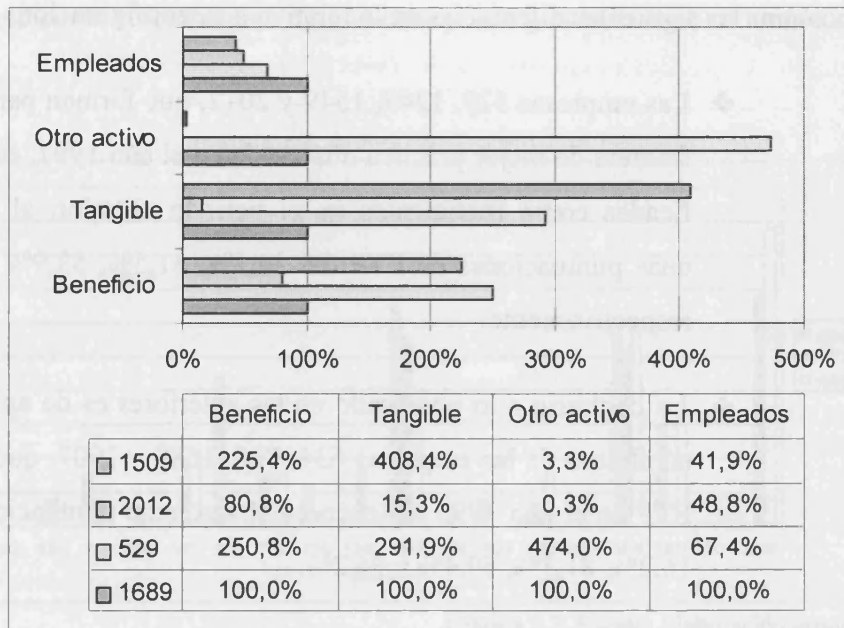
Respecto a las compañías que en el año 1996 son ETP y que resultan ineficientes en el año 1997, las empresas (eficientes) que éstas deberían tomar como referencia para mejorar su propio rendimiento son las que se muestran en la siguiente tabla¹⁰.

Empresa	Conjunto de referencia			
	1249	1509	607	2012
634	(0,027)	(0,021)	(0,008)	(0,945)
708	334 (0,003)	1549 (0,735)	1509 (0,262)	-
1689	2012 (0,884)	1509 (0,025)	529 (0,092)	-
1907	1509 (0,009)	1898 (0,708)	2012 (0,282)	-

Tabla 2.8. Fuente: Elaboración propia.

Así, por ejemplo, es la existencia de las empresas 2012, 1509 y 529 el motivo de la ineficiencia técnica pura de la compañía 1689, como puede comprobarse en la gráfica 2.4., en la que se representa el consumo de factores productivos y “Beneficio de explotación” comparado de las empresas eficientes que constituyen el conjunto de referencia de la empresa 1689 y ésta.

¹⁰ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .



Gráfica 2.4. Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, la empresa “1689 eficiente”, proyección de la compañía ineficiente 1689 sobre la frontera tecnológica, se corresponderá con la combinación, de acuerdo a los pesos o intensidades óptimas (véase tabla 2.8.) obtenidas al resolver el modelo DEA BCC input orientado para la empresa 1689, de las empresas eficientes 529, 1509 y 2012. Por tanto, la empresa “1689 eficiente” responderá a una empresa, seguramente ficticia, que con un consumo de factores productivos equivalente a 474,526 miles de USD de “Tangible”; 684,043 miles de USD de “Otro activo” y 21,661 ocupados de “Número de empleados” obtiene un “Beneficio de explotación” de 1127 miles de USD. A los valores input y output que determinan la posición eficiente sobre la frontera de una empresa ineficiente se hará referencia en el resto del capítulo al referirse al término “Valor objetivo”.

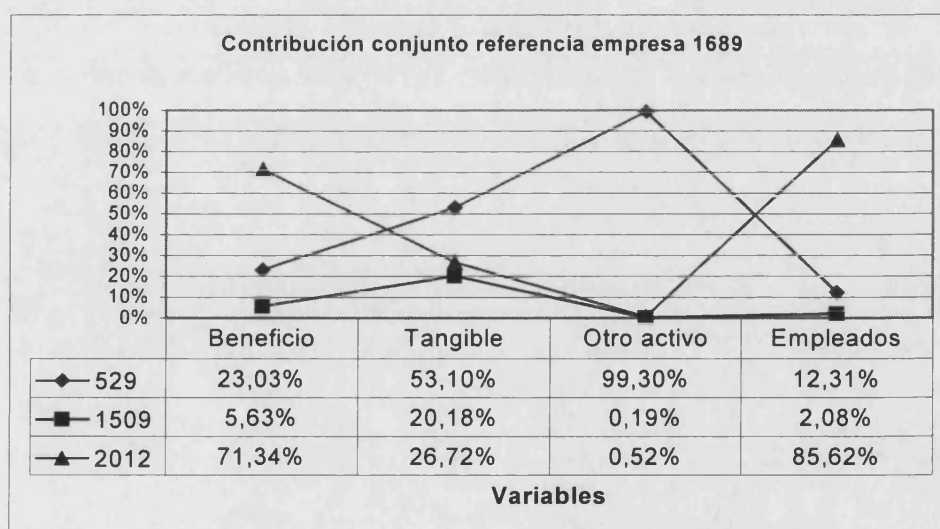
Ahora, al comparar los recursos empleados y el “Beneficio de explotación” obtenido por la empresa ficticia “1689 eficiente”, valores objetivo, con los valores realmente observados para la compañía 1689, calificada como ineficiente, se logra una medida de la mejora que la empresa 1689 debería experimentar para pasar de la inicial posición ineficiente a la deseada

eficiente. En general, la mejora que debería promoverse en una empresa dada será expresada en términos porcentuales y, en el caso particular de la compañía 1689 estas mejoras son las reflejadas en la tabla 2.9.

Empresa	Variable	Valor observado	Valor objetivo	Mejora potencial (%)
1689	Tangible 97	942	474,526	49,63%
	Otro activo 97	1560	684,043	56,15%
	Empleados 97	43	21,661	49,63%
	Beneficio 97	1127	1127	0,00%

Tabla 2.9. Fuente: Elaboración propia.

Establecidos los valores objetivo input y output de una compañía ineficiente, es posible determinar los porcentajes en que cada una de las empresas eficientes que constituyen su conjunto de referencia han contribuido en la formación de tales valores. Retomando de nuevo el caso particular de la empresa 1689, los porcentajes de contribución de su conjunto de referencia, formado por la empresas eficientes 529, 1509 y 2012, son los representados en la gráfica 2.5.



Grafica 1.5. Fuente: Elaboración propia.

Procediendo con las empresas 634, 708 y 1907, eficientes (ETP) en el año 1996 e ineficientes en el año 1997, de forma análoga a como se ha procedido con la empresa 1689, se obtendrán los valores objetivo que les

caracterizaría nuevamente como compañías ETP y la cuantificación de la mejora potencial, reducción input y/o incremento output, que cada una de ellas debería realizar para alcanzar su posición eficiente sobre la frontera. Esta información es facilitada en la tabla 2.10.

Empresa	Variable	Valor observado	Valor objetivo	Mejora potencial (%)
634	Tangible 97	1879	304,016	83,82%
	Otro activo 97	1364	220,691	83,82%
	Empleados 97	153	24,755	83,82%
	Beneficio 97	1054	1054	0,00%
708	Tangible 97	11414	7363,187	35,49%
	Otro activo 97	76	61,758	18,74%
	Empleados 97	126	102,389	18,74%
	Beneficio 97	3496	3496	0,00%
1907	Tangible 97	438	412,601	5,80%
	Otro activo 97	2719	3,017	99,89%
	Empleados 97	17	16,014	5,80%
	Beneficio 97	489	489	0,00%

Tabla 2.10. Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, los porcentajes de contribución de los diferentes conjuntos de referencia a los valores objetivo de las empresas 634, 708 y 1907, reflejados en la tabla anterior, son los que se muestran a continuación, pudiéndose deducir a partir de éstos la importancia que una determinada empresa del conjunto de referencia representa para una compañía ineficiente dada.

Empresa	Conjunto de referencia	Contribución (%)			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
634	607	5,89%	10,10%	95,48%	4,17%
	1249	7,59%	19,41%	2,37%	14,28%
	1509	4,82%	25,46%	0,46%	1,45%
	2012	81,70%	45,03%	1,69%	80,10%
708	334	0,76%	0,79%	22,53%	0,65%
	1509	19,04%	13,69%	21,94%	4,61%
	1549	80,20%	85,52%	55,53%	94,75%
1907	1509	5,18%	9,26%	16,70%	1,12%
	1898	42,44%	80,96%	46,37%	61,90%
	2012	52,38%	9,78%	36,94%	36,98%

Tabla 2.11. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar con las reflexiones respecto a la estabilidad de la eficiencia observada durante los años 1996 y 1997 en las empresas de “Hilandería”, cabe decir que, de la totalidad de las 8 compañías nombradas hasta el momento, unas por presentar ineficiencia técnica pura en el año 1996 y ser eficientes en el siguiente -empresas 529, 1249, 1549 y 2012- y otras por lo contrario a las anteriores -empresas 634, 708, 1689 y 1907-, únicamente las compañías 708, 1907 y 2012 conseguirán, en la evaluación de eficiencia efectuada para el último año del periodo analizado, alcanzar la condición de ETP.

4.2.3.2.2.- Periodo 1998.

La frontera eficiente de “Hilandería” durante el año 1998 viene definida por las empresas 607, 708, 1509, 1765, 1898, 1907, 2004 y 2012. Según los resultados de eficiencia obtenidos, las empresas 163, 334, 467, 776 y 1799, ETP en los dos primeros años considerados, resultan ineficientes en 1998, con unas puntuaciones de 13,1%, 92%, 16,9%, 58% y 40,1% en cada caso, es decir, dada su escala de operación (véase tabla 2.6.), estas empresas podrían reducir el consumo de inputs en un 86,9%, 8%, 83,1%, 42% y 64,9%, respectivamente.

En la tabla 2.12. se muestran, para cada una de las anteriores empresas, los valores observados de los inputs y los valores objetivo, esto es, el nivel de inputs que deberían consumir, dado el “Beneficio de explotación” alcanzado, para ser consideradas eficientes. La diferencia entre el valor observado y el valor objetivo indica en que cantidad la empresa considerada debería reducir sus niveles inputs.

Empresa	Inputs	Valores observados	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
163	Tangible 98	45443	3171,19	-39476,71	-2795,105
	Otro activo 98	50300	4996,92	-43696	-1607,051
	Empleados 98	802	105,3	-696,704	0

(continúa en la página siguiente)

Empresa	Inputs	Valores observados	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
334	Tangible 98	26292	6473,19	-2104,522	-17714,286
	Otro activo 98	4220	3882,21	-337,786	0
	Empleados 98	223	136,97	-17,850	-68,177
467	Tangible 98	8375	1411,45	-6963,551	0
	Otro activo 98	6453	1087,53	-5365,468	0
	Empleados 98	496	47,97	-412,408	-35,622
776	Tangible 98	885	513,17	-371,828	0
	Otro activo 98	81	46,97	-34,032	0
	Empleados 98	84	34,15	-35,292	-14,556
1799	Tangible 98	2948	523,57	-1765,538	-658,892
	Otro activo 98	4	1,604	-2,396	0
	Empleados 98	179	71,798	-107,202	0

Tabla 2.12. Fuente: Elaboración propia.

Así, por ejemplo, la empresa 163 debería reducir, para ser considerada eficiente, todos sus inputs en un 86,9% (reducción proporcional) y además reducir (movimiento holgura) el “Tangible” en 2795,105 (miles USD) y el “Otro activo” en 1607,051 (miles USD).

A modo de síntesis, en la tabla 2.13. se facilitan los porcentajes de mejora potencial global para las empresas 163, 334, 467, 776 y 1799, porcentajes que han sido descompuestos en mejora proporcional y mejora holgura. Obsérvese que, en caso de no presentar holgura, el porcentaje de mejora potencial coincide con el porcentaje de reducción indicado por la puntuación de eficiencia.

Empresa	Inputs	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
163	Tangible 98	86,87%	6,15%	93,02%
	Otro activo 98	86,87%	3,19%	90,07%
	Empleados 98	86,87%	0,00%	86,87%
334	Tangible 98	8,00%	67,38%	75,38%
	Otro activo 98	8,00%	0,00%	8,00%
	Empleados 98	8,00%	30,57%	38,58%
467	Tangible 98	83,15%	0,00%	83,15%
	Otro activo 98	83,15%	0,00%	83,15%
	Empleados 98	83,15%	7,18%	90,33%

(continúa en la página siguiente)

Empresa	Inputs	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
776	Tangible 98	42,01%	0,00%	42,01%
	Otro activo 98	42,01%	0,00%	42,01%
	Empleados 98	42,01%	17,33%	59,34%
1799	Tangible 98	59,90%	22,35%	82,24%
	Otro activo 98	59,90%	0,00%	59,90%
	Empleados 98	59,90%	0,00%	59,90%

Tabla 2.13. Fuente: Elaboración propia.

Evidentemente, las empresas muy ineficientes registrarán elevados porcentajes de mejora (reducción) en sus inputs. No obstante, llama la atención el caso de la empresa 334 que, con una eficiencia del 92%, debería experimentar, como consecuencia de la presencia de holguras, una importante mejora en sus inputs “Tangible” (75,38%) y “Número de empleados” (38,58%) para llegar a convertirse en una empresa eficiente.

Dado que la propuesta de mejora derivada del análisis de eficiencia arroja reducciones inputs, o incremento output, en la mayor parte de casos muy significativas, parece adecuado aclarar cómo son obtenidas. Para ello, tómesese como ejemplo ilustrativo la empresa 467. Ésta tiene como conjunto de referencia el formado por las empresas 607, 708 y 2012, con unos pesos (λ), también llamados intensidades, de 0,153, 0,055 y 0,792, respectivamente. Es decir, la proyección de la empresa 467 sobre la frontera de mejor práctica sería una empresa, real o ficticia, constituida en un 15,3% por la empresa 607, en un 5,5% por la empresa 708 y el restante porcentaje hasta la unidad¹¹ por la empresa 2012.

Por tanto, como se vio en el capítulo metodológico, el valor objetivo de las distintas variables (inputs y output) de la empresa 467 vendrá dado por $\hat{X}_{467} = \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j$ y $\hat{Y}_{467} = \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j$, donde ($j=607,708,2012$), de tal forma que:

¹¹ Satisfaciendo de esta manera la restricción de convexidad $\sum_j \lambda_j = 1$.

$$\text{"Tangible 98"}_{467} = 0,153 \cdot 2359 + 0,055 \cdot 11362 + 0,792 \cdot 532$$

$$\text{"Otro activo Tangible 98"}_{467} = 0,153 \cdot 7050 + 0,055 \cdot 118 + 0,792 \cdot 4$$

$$\text{"Número empleados 98"}_{467} = 0,153 \cdot 142 + 0,055 \cdot 131 + 0,792 \cdot 24$$

$$\text{"Beneficio explotación 98"}_{467} = 0,153 \cdot 14223 + 0,055 \cdot 2984 + 0,792 \cdot 1713$$

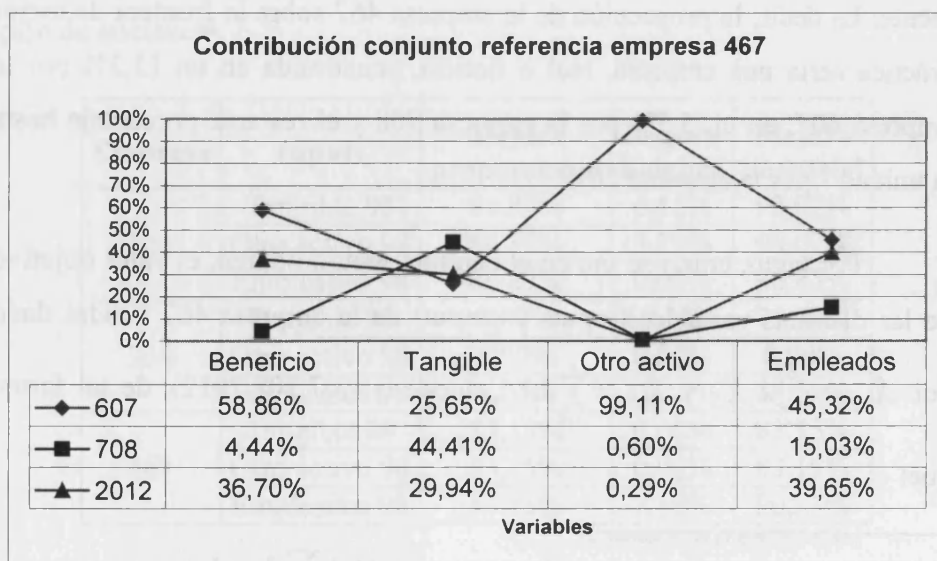
A partir de estos valores objetivo (proyecciones sobre la frontera eficiente) pueden calcularse, de manera residual, las holguras inputs

$$(s^- = \sum_j \lambda_j X_j - \theta X_{467}) \text{ y output } (s^+ = Y_{467} - \sum_j \lambda_j Y_j).$$

En la tabla 2.14. se recogen, para el año 1998, los valores observados, objetivo y mejora de la empresa 467, así como el porcentaje de contribución al valor objetivo de cada una de las empresas de su grupo de referencia, que, además, son representados en la gráfica 2.6.

Variables	Valor observado	Valor objetivo	Mejora potencial	Contribución (%)		
				607	708	2012
Tangible	8375	1411,449	83,15%	25,65%	44,41%	29,94%
Otro activo	6453	1087,532	83,15%	99,11%	0,60%	0,29%
Empleados	496	47,969	90,33%	45,32%	15,03%	39,65%
B° explotación	3696	3696	0,00%	58,86%	4,44%	36,70%

Tabla 2.14. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 2.6. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, y según los resultados obtenidos, 3 empresas ETP en el año 1997 presentan, en el último año analizado, ineficiencia técnica pura. Se trata de las compañías 529, 1249 y 1549.

La empresa 529, que en 1996 presenta una ineficiencia del 65,3%, pasa en 1997 a ser eficiente gracias a una reducción en el consumo de todos sus inputs, especialmente en “Número de empleados”, y a un importante incremento del “Beneficio de explotación”, que alcanza los 2826 (miles USD). Sin embargo, el incremento en 1998¹² del “Número de empleados”, un 13,78% respecto a 1997, junto con el retroceso del 54,18% del “Beneficio de explotación”, lleva, entre otras razones, a que la empresa 529 vuelva a convertirse en ineficiente, aunque en menor grado que en 1996.

Para dirigir sus esfuerzos de mejora, la empresa 529 debería tomar como referencia la mejor práctica observada de las empresas eficientes 1898, 1509 y 2012, que son en última instancia las empresas que determinan su ineficiencia. Los valores input y output que la empresa ineficiente 529 debería establecerse como objetivo para, caso de alcanzarlos, convertirse de nuevo en eficiente -siempre y cuando se mantuviesen inalteradas las condiciones existentes en la evaluación de eficiencia realizada en el año 1998- serán aquellos que se correspondan con la combinación, en distintas intensidades, de las empresas que forman su conjunto de referencia. Análogamente serían obtenidos los valores objetivo de las otras dos empresas, 1249 y 1549, ETP en el año 1997 e ineficientes en el año 1998 con puntuaciones del 15,9% y 15,5%, respectivamente. A continuación, se recogen en la tabla 2.15. los conjuntos de referencia¹³, valores objetivo “Tangible”, “Otro acti-

¹² También en 1998 el “Otro activo” se incrementa un 11,62%, pero su influencia es mucho menor debido al escaso porcentaje de contribución (0,0000166%) de esta variable en la determinación de la puntuación de eficiencia de esta empresa.

¹³ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

vo” y “Número de empleados”¹⁴ y porcentajes de mejora potencial, reducción input, de las últimas 3 empresas referidas.

Empresa	Conjunto referencia	VARIABLES	Valor objetivo	Mejora Potencial (%)
529	1898 (0,264)	Tangible 98	1714,887	37,23%
	1509 (0,243)	Otro activo 98	16,579	99,80%
	2012 (0,493)	Empleados 98	20,174	37,23%
1249	1898 (0,49)	Tangible 98	733,788	84,13%
	1509 (0,016)	Otro activo 98	3,91	96,63%
	2012 (0,493)	Empleados 98	20,943	84,13%
1549	1898 (0,174)	Tangible 98	1433,009	84,53%
	1509 (0,186)	Otro activo 98	13,722	94,99%
	2012 (0, 64)	Empleados 98	21,654	84,53%

Tabla 2.15. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar en los 3 casos reflejados en la tabla anterior, la reducción adicional que en el input “Otro activo” debe acompañar a la reducción proporcional como consecuencia del desplazamiento a lo largo de la propia frontera eficiente (movimiento holgura).

Para concluir, cabe decir que en este subepígrafe 4.2.3.2., partiendo de las empresas que en algún periodo han alcanzado la calificación de ETP (véase tabla 2.16.), se ha estudiado la alternancia mostrada en la misma. En este sentido, se facilitan en la tabla 2.16. las puntuaciones de eficiencia técnica de dichas empresas, que son representadas en la gráfica 2.7. al objeto de facilitar la visualización de su alternancia en eficiencia.

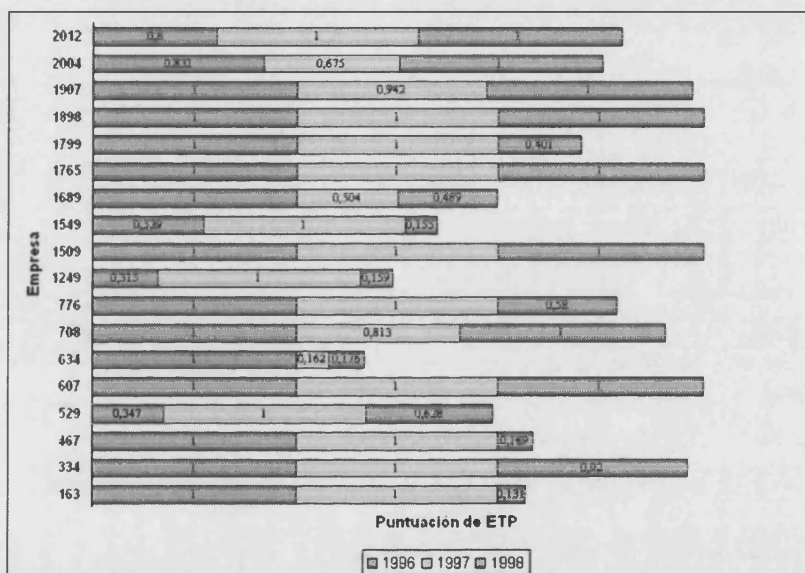
Empresa	Año		
	1996	1997	1998
163	1	1	0,131
334	1	1	0,92
467	1	1	0,169
529	0,347	1	0,628
607	1	1	1
634	1	0,162	0,176
708	1	0,813	1

(continúa en la página siguiente)

¹⁴ Se consideran únicamente las variables input porque en ningún caso se observa necesidad de mejora en el “Beneficio de explotación”.

Empresa	Año		
	1996	1997	1998
1249	0,315	1	0,159
1509	1	1	1
1549	0,539	1	0,155
1689	1	0,504	0,489
1765	1	1	1
1799	1	1	0,401
1898	1	1	1
1907	1	0,942	1
2004	0,831	0,675	1
2012	0,6	1	1

Tabla 2.16. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 2.7. Fuente: Elaboración propia.

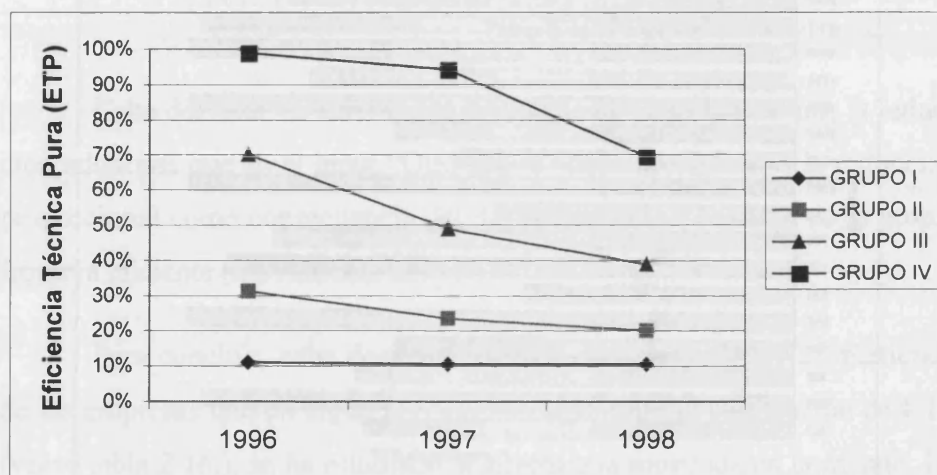
4.2.3.3.- EMPRESAS INEFICIENTES.

En “Hilandería”, en 1996 el 50% de las empresas especializadas analizadas presentan una ineficiencia superior al 51,75% y sólo el 25% logran una eficiencia superior al 91,1%. En los siguientes años la situación empeora. La mitad de las compañías hilanderas presentan puntuaciones de eficiencia inferiores al 32,65% en 1997 y al 26,45% en el último año.

Si se considera la distribución de eficiencia por cuartiles (Grupos I a IV)¹⁵, tabla 2.17., se observa un descenso general en la eficiencia media en el periodo 1996-98, salvo en el Grupo I, que en 1998 experimenta una muy ligera recuperación, como bien se puede apreciar en la gráfica 2.8.

Eficiencia técnica pura media (%)			
	1996	1997	1998
GRUPO I	11,24%	10,49%	10,59%
GRUPO II	31,27%	23,51%	19,99%
GRUPO III	70,05%	48,99%	38,81%
GRUPO IV ¹⁶	98,9%	94,2%	69,55%

Tabla 2.17. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 2.8. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.3.1.- Grupo I.

Para el periodo 1996-98 en la tabla 2.18. se recogen, a modo de resumen, los valores medios de los inputs empleados y del output obtenido por el conjunto de las empresas que definen, en cada año, el Grupo I. Así mismo, se muestran los valores medios de los niveles inputs y output objetivo que deberían alcanzar.

¹⁵ Recuérdese que, pese a que para la formación de los grupos I a IV se consideran la totalidad de las empresas analizadas, en el grupo IV, grupo de empresas más eficientes, sólo se tienen en cuenta las que presentan ineficiencia.

¹⁶ No están incluidas las empresas ETP.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	13589	7164,7	14130
	Otro activo	1913,6	1295,9	6919,3
	Número Empleados	380,9	199,1	359,8
	Beneficio explotación	1057	683	2072,6
Valor objetivo	Tangible	1644,563	683,163	1225,998
	Otro activo	199,172	12,429	624,667
	Número Empleados	41,358	18,003	34,836
	Beneficio explotación	1078,714	730,324	2251,935
Reducción radial	Tangible	-11845,641	-6452,474	-12606,372
	Otro activo	-1661,086	-1171,976	-6123,772
	Número Empleados	-329,516	-181,068	-322,400
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-99,081	-29,076	-297,129
	Otro activo	-53,313	-111,522	-170,845
	Número Empleados	-10,054	0	-2,549
	Beneficio explotación	21,714	47,324	179,363

Tabla 2.18. Fuente: Elaboración propia.

Las empresas más ineficientes, Grupo I, presentan una puntuación media de eficiencia del 11,24% en 1996, reduciéndose aproximadamente un 6,7% en 1997 para repuntar en 1998 y situarse en el 10,6%.

En la tabla 2.19. se presentan algunos estadísticos descriptivos relativos a la puntuación de eficiencia técnica pura de las empresas pertenecientes al Grupo I.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	4,30%	18,50%	11,24%	0,0406
1997	4,30%	16,10%	10,49%	0,0370
1998	5,00%	15,50%	10,59%	0,0339

Tabla 2.19. Fuente: Elaboración propia.

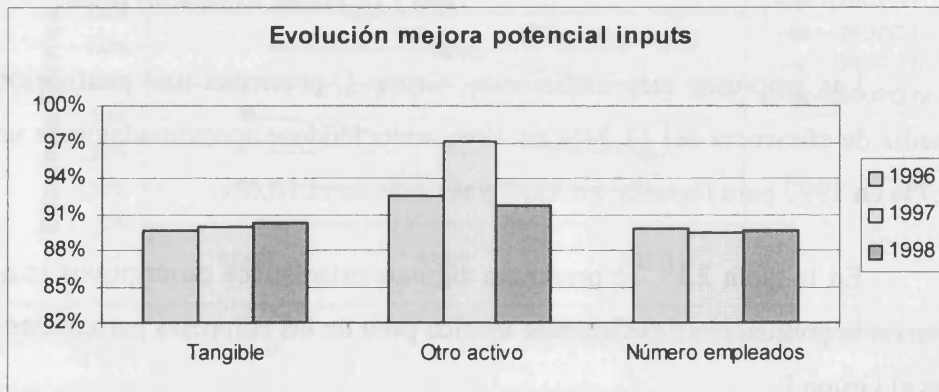
El conjunto de estas empresas deberían reducir, por término medio en el año 1996, el input “Tangible” en un 89,7%, “Otro activo” en un 92,57% y el “Número de empleados” en un 89,72%, para llegar a ser efi-

cientes. Además, deberían incrementar el “Beneficio de explotación” en un 30,52%, si bien esta mejora media es el resultado del establecimiento de un “Beneficio de explotación” objetivo superior al “Beneficio de explotación” observado sólo en las empresas 975, 758, 1666 y 1916. Los resultados se muestran de forma sintética en la siguiente tabla.

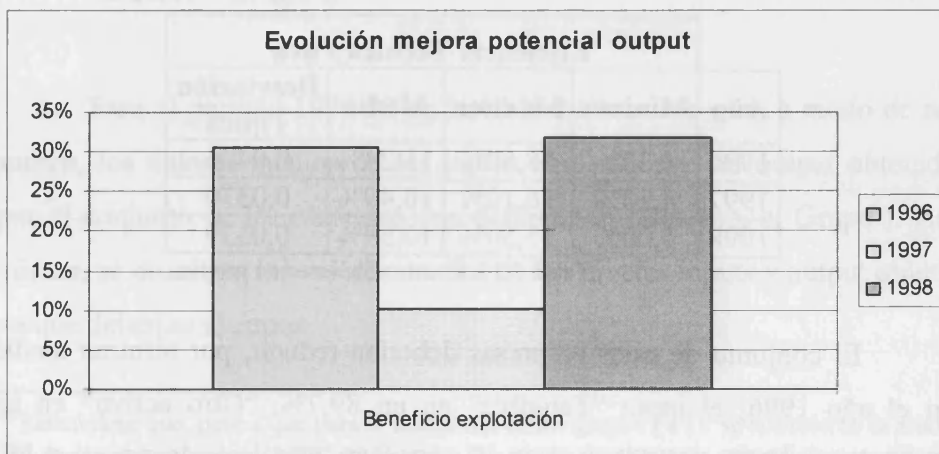
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	30,52%	10,21%	31,79%
Tangible	89,7%	89,95%	90,21%
Otro activo	92,57%	97,15%	91,73%
Número empleados	89,72%	89,52%	89,65%

Tabla 2.20. Fuente: Elaboración propia

Los porcentajes de mejora recogidos en la tabla anterior han sido representados en las gráficas 2.9. y 2.10.



Gráfica 2.9. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 2.10. Fuente: Elaboración propia.

En general, los resultados del análisis resultan, cuanto menos, sorprendentes, por lo altamente negativo de los mismos. Entre ellos cabe destacar los alcanzados por la empresa 1666, que con una puntuación de eficiencia del 12%, tiene como conjunto de referencia el formado por la empresa 1898. En consecuencia, los valores objetivo de la empresa 1666 vendrán dados por los valores observados de la empresa 1898 y, por tanto, supondrá, para la primera, una reducción en su “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” del 96,01%, 98,89% y 88%, respectivamente. Asimismo, dado que el “Beneficio de explotación” de la empresa 1898 es 223 (miles USD), la empresa 1666 debería incrementar su beneficio en 25 (miles USD), lo que equivale a una mejora output del 12,63%.

Durante 1997 el “Beneficio de explotación” medio (véase tabla 2.18.) alcanzado por las empresas de este Grupo I asciende a 683 (miles USD), fijándose como objetivo un “Beneficio de explotación” medio de 730,324 (miles USD). Sin embargo, en la tabla 2.20. puede observarse que el “Beneficio de explotación” debería mejorar, por termino medio, un 10,21%. Esto es debido a que si bien hay unas empresas dentro del grupo (312, 744, 832, 846, 874, 1210, 1398, 1438, 1666 y 2160) para las que el beneficio objetivo coincide con el beneficio observado; otras deberían experimentar un incremento significativo. Este, por ejemplo, es el caso de las empresas 975 y 758, cuyo beneficio tendría que elevarse a 845,612 (miles USD) y 510,022 (miles USD) respectivamente, en lugar de los 514 (miles USD) y 372 (miles USD) logrados.

En 1998, las 14 empresas con ineficiencia igual o superior al 84,2% han de tratar de reducir el consumo de “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” en un 90,21%, 91,73% y 89,65%. Además, las empresas 758, 832, 882, 975, 1012 y 1210 han de incrementar su “Beneficio de explotación” en 300,699 (miles USD), 636,387 (miles USD), 389,091 (miles USD), 71,464 (miles USD), 397,158 (miles USD) y 716,292 (miles USD) respectivamente, lo que daría lugar a la mejora potencial media del “Benefi-

cio de explotación” del 31,79% mostrada en la tabla 2.20. (véase también gráfica 2.10.).

Los resultados mostrados en las tablas 2.18. a 2.20. son obtenidos al agregar los resultados individuales alcanzados por cada una de las 14 empresas que forman el Grupo I de ineficiencia, a partir del conocimiento de las empresas eficientes que determinan la ineficiencia del resto de compañías. Así pues, para las empresas del Grupo I, los conjuntos de referencia¹⁷ son los que se facilitan seguidamente.

Grupo I. Año 1996					Grupo I. Año 1997					Grupo I. Año 1998			
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia		
199	708 (0,436)	467 (0,564)	-	-	312	607 (0,002)	1249 (0,155)	1509 (0,361)	2012 (0,483)	163	607 (0,706)	1509 (0,294)	-
312	1907 (0,062)	634 (0,16)	1509 (0,552)	1898 (0,226)	744	1509 (0,159)	1898 (0,657)	2012 (0,185)	-	472	607 (0,262)	708 (0,097)	2012 (0,642)
513	1898 (0,282)	1509 (0,381)	1907 (0,101)	634 (0,236)	758	1898 (0,65)	2012 (0,35)	-	-	513	1509 (0,007)	1898 (0,294)	2012 (0,699)
758	1898 (1)	-	-	-	832	1509 (0,036)	1898 (0,437)	2012 (0,527)	-	530	2012 (0,588)	708 (0,308)	607 (0,103)
846	1509 (0,31)	1898 (0,69)	-	-	846	1509 (0,208)	1898 (0,792)	-	-	758	1898 (0,41)	1907 (0,032)	2012 (0,558)
882	1898 (0,335)	1509 (0,391)	1907 (0,033)	634 (0,241)	874	1509 (0,185)	1898 (0,689)	2012 (0,126)	-	832	1898 (0,472)	1907 (0,04)	2012 (0,489)
940	1509 (0,015)	1898 (0,985)	-	-	975	2012 (0,894)	1898 (0,106)	-	-	882	1898 (0,399)	1907 (0,03)	2012 (0,571)
975	1898 (1)	-	-	-	1012	2012 (0,512)	1898 (0,488)	-	-	940	2012 (0,412)	1509 (0,08)	1898 (0,507)
1012	1509 (0,07)	1907 (0,319)	634 (0,137)	1898 (0,474)	1210	1898 (0,883)	2012 (0,114)	1509 (0,003)	-	975	1765 (0,432)	2012 (0,567)	1907 (0,001)
1210	1509 (0,169)	1907 (0,156)	634 (0,041)	1898 (0,634)	1398	1509 (0,016)	1898 (0,984)	-	-	1012	1898 (0,355)	1907 (0,094)	2012 (0,552)
1622	1509 (0,101)	1907 (0,151)	634 (0,069)	1898 (0,678)	1438	2012 (0,404)	1898 (0,547)	1509 (0,049)	-	1210	1898 (0,203)	1907 (0,073)	2012 (0,724)
1666	1898 (1)	-	-	-	1622	2012 (0,342)	1898 (0,658)	-	-	1549	2012 (0,64)	1509 (0,186)	1898 (0,174)
1916	1898 (1)	-	-	-	1666	1509 (0,005)	1898 (0,995)	-	-	1622	2012 (0,769)	1898 (0,188)	1907 (0,043)
2160	1509 (0,482)	634 (0,072)	1898 (0,446)	-	2160	1509 (0,222)	1898 (0,034)	2012 (0,744)	-	2160	2012 (0,182)	1898 (0,808)	1907 (0,01)

Tabla 2.21. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.3.2.- Grupo II.

Las 14 empresas incluidas dentro del Grupo II presentan una ineficiencia media creciente a lo largo de todo el periodo. De una ineficiencia

¹⁷ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

técnica pura del 68,73% en 1996 se pasa al 80,01% en 1998, como se desprende de la observación de las tablas 1.17. y 1.22.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	20,70%	43,70%	31,27%	0,0725
1997	16,20%	32,60%	23,51%	0,0617
1998	15,90%	25,70%	19,99%	0,0338

Tabla 2.22. Fuente: Elaboración propia.

En este Grupo II, el “Beneficio de explotación” medio generado por el conjunto de las empresas alcanzó los 1161 (miles USD) en 1996, 1768 (miles USD) en 1997 y 1357 (miles USD) en 1998; empleando para ello “Tangible”; “Otro activo” y “Número de empleados” en cantidades que, por término medio, figuran en la tabla siguiente:

Inputs	Año		
	1996	1997	1998
Tangible	6258,6	9052,9	5882,4
Otro activo	2615,3	2213,3	2125,9
Empleados	131,6	240,4	144,7

Tabla 2.23. Fuente: Elaboración propia.

No obstante, los resultados de eficiencia obtenidos para este grupo indican que las empresas deberían reducir por término medio la utilización de inputs en, al menos, un 68,73% en 1996, 76,49% en 1997 y 80,01% en 1998, dado el “Beneficio de explotación” medio alcanzado en el respectivo periodo.

Valor objetivo	Variable	1996	1997	1998
	Tangible	1653,816	2032,648	1018,292
	Otro activo	619,345	502,367	203,305
	Número Empleados	41,845	58,756	24,858
	Beneficio explotación	1161	1797,12	1366

(continúa en la página siguiente)

	Variable	1996	1997	1998
Reducción radial	Tangible	-4305,764	-6677,628	-4694,622
	Otro activo	-1666,749	-1658,033	-1727,194
	Número Empleados	-87,811	-177,155	-117,311
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-298,99	-342,650	-169,513
	Otro activo	-329,190	-52,884	-195,428
	Número Empleados	-1,914	-4,517	-2,544
	Beneficio explotación	0	28,691	8,714

Tabla 2.24. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se muestran los valores objetivo medios, inputs y output, que debería fijarse, cada año, la “empresa ineficiente media”, representativa de este Grupo II, para convertirse en eficiente. Estos mismos resultados, en porcentajes, son los que figuran a continuación, si bien debe tenerse en cuenta, al proceder a la interpretación de los mismos, que los porcentajes de mejora input (“Tangible”; “Otro activo”, “Número de empleados”) hacen referencia a reducción en el uso de recursos y que la mejora potencial output se refiere a incremento del “Beneficio de explotación”.

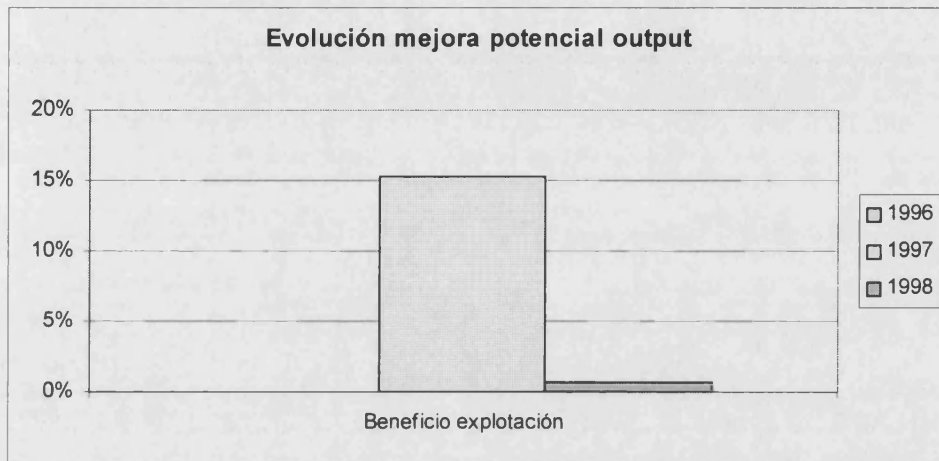
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	0,00%	15,29%	0,69%
Tangible	72,31%	78,50%	81,45%
Otro activo	75,77%	84,60%	91,73%
Número empleados	69,74%	78,17%	80,52%

Tabla 2.25. Fuente: Elaboración propia.

En 1997, junto con la reducción en el consumo de inputs, las empresas 1741 y 1964 deberían incrementar su “Beneficio de explotación” hasta alcanzar los 548,145 (miles USD) y 383,531 (miles de USD) respectivamente, incremento que explica el 15,29% de mejora media output.

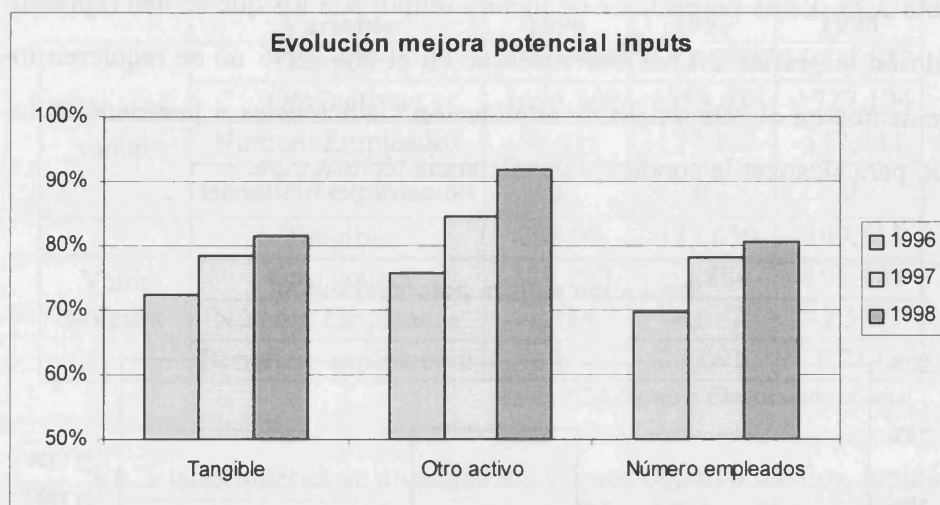
En cambio, en el año 1998 sólo la empresa 1083 necesita mejorar su “Beneficio de explotación”, concretamente en un 9,64%, lo que da lugar a la mejora media del “Beneficio de explotación” del 0,69% que se registra en la

tabla 2.25. Estos porcentajes de mejora output son los que se han representado en la gráfica 2.11. Obsérvese que en el año 1996 no se requieren incrementos en el “Beneficio de explotación”, adicionales a la reducción input, para alcanzar la condición de eficiencia técnica pura.



Gráfica 2.11. Fuente: Elaboración propia.

De nuevo, como sucedía con el Grupo I, los porcentajes de mejora implican reducciones muy significativas en el consumo de inputs. Así, en el año 1998 el “Tangible” debería reducirse una media del 81,45%, “Otro activo” en 91,73% y, finalmente, “Número de empleados” en un 80,52%. En la gráfica 2.12. puede comprobarse como los porcentajes de reducción inputs en el año 1998 se sitúan por encima de los restantes dos años considerados, indicativo de la mayor ineficiencia de este periodo.

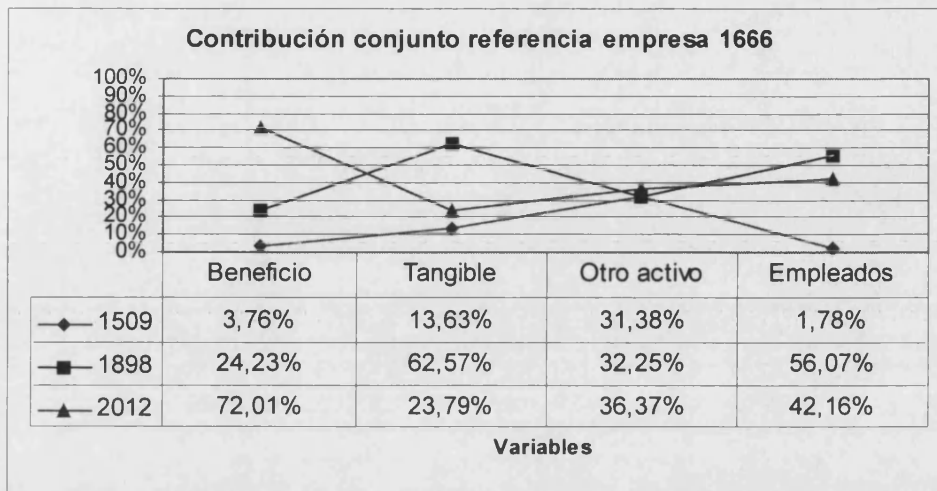


Gráfica 2.12. Fuente: Elaboración propia

Considérese, para este año 1998, la empresa 1666, que en los dos años anteriores formaba parte del Grupo I y sirva ésta para ilustrar los cambios que deberían experimentar las restantes 13 empresas que constituyen el Grupo II, dando lugar de esta forma a los resultados medios mostrados en las tablas 2.24. y 2.25. Las empresas 1509, 1898 y 2012 constituyen el conjunto de referencia de la empresa 1666, con unos pesos del 2,1%, 62,6% y 35,3%, respectivamente. A partir de éstos se establecerán los valores objetivo que, expresados en porcentaje de mejora para la empresa 1666, son registrados en la tabla 2.26., junto con el tanto por ciento de contribución de cada una de las empresas del grupo de referencia a dichos valores objetivo, y que son representados en la gráfica 2.13.

Variable	% Mejora Potencial	Contribución (%)		
		1509	1898	2012
Beneficio explotación	0,00%	3,76%	24,23%	72,01%
Tangible	79,28%	13,63%	62,57%	23,79%
Otro activo	90,34%	31,38%	32,25%	36,37%
Número empleados	79,28%	1,78%	56,07%	42,16%

Tabla 2.26. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 2.13. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse a partir de la tabla 2.26, el porcentaje de reducción que deberían experimentar los inputs “Tangible” y “Número de empleados” coincide con el indicado por la puntuación de eficiencia de esta empresa, 20,7%. Sin embargo, no sucede lo mismo con la reducción del 90,34% de “Otro activo” debido a la existencia de un valor holgura de 4,422 (miles USD), que supone una reducción adicional de, aproximadamente, el 11,05%.

Para poder proceder con el resto de empresas ineficientes del Grupo II del mismo modo que con la empresa 1666, es necesario conocer las empresas eficientes que éstas deben tomar como referencia para fijar sus objetivos de mejora al efecto de convertirse en ETP. Los distintos conjuntos de referencia, junto con las intensidades en que las empresas eficientes que lo forman deben combinarse, son, para las diferentes empresas que en cada periodo constituyen el Grupo II de ineficiencia, los siguientes:

Grupo II. Año 1996					Grupo II. Año 1997					Grupo II. Año 1998			
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia		
472	334 (0,134)	607 (0,069)	467 (0,332)	1509 (0,465)	472	334 (0,217)	607 (0,1)	467 (0,041)	1249 (0,642)	467	708 (0,055)	607 (0,153)	2012 (0,792)
529	1689 (0,414)	604 (0,354)	1907 (0,232)	-	513	2012 (0,004)	1509 (0,324)	607 (0,007)	1249 (0,666)	634	2012 (0,676)	1765 (0,157)	1907 (0,167)
744	1898 (0,001)	1509 (0,488)	1907 (0,464)	604 (0,046)	530	467 (0,649)	1549 (0,351)	-	-	744	1509 (0,12)	1898 (0,41)	2012 (0,47)

(continúa en la página siguiente)

Grupo II. Año 1996					Grupo II. Año 1997					Grupo II. Año 1998			
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia		
874	708 (0,016)	1509 (0,62)	776 (0,266)	1898 (0,098)	634	1249 (0,027)	1509 (0,021)	607 (0,008)	2012 (0,945)	846	2012 (0,222)	1509 (0,25)	1898 (0,528)
1249	1898 (0,621)	1509 (0,102)	1907 (0,067)	604 (0,21)	882	1509 (0,258)	607 (0)	1249 (0,286)	2012 (0,456)	874	2012 (0,7)	1509 (0,171)	1898 (0,128)
1386	1689 (0,646)	604 (0,099)	1907 (0,255)	-	940	776 (0,017)	1509 (0,956)	2012 (0,027)	-	949	1509 (0,162)	1898 (0,029)	2012 (0,809)
1396	1689 (0,27)	604 (0,311)	1907 (0,419)	-	1385	1509 (0,061)	1898 (0,938)	2012 (0,001)	-	1083	1765 (0,243)	2004 (0,031)	2012 (0,727)
1398	1898 (0,635)	1509 (0,246)	1907 (0,08)	604 (0,039)	1396	2012 (0,96)	607 (0,027)	529 (0,013)	-	1249	2012 (0,493)	1509 (0,016)	1898 (0,49)
1438	776 (0,352)	1509 (0,28)	1898 (0,368)	-	1719	1509 (0,21)	1898 (0,79)	-	-	1396	2012 (0,38)	1907 (0,329)	1765 (0,291)
1676	1509 (0,058)	1898 (0,942)	-	-	1721	1898 (0,642)	2012 (0,315)	1509 (0,043)	-	1398	1509 (0,036)	1898 (0,603)	2012 (0,361)
1719	1898 (0,786)	1509 (0,214)	-	-	1735	2012 (0,71)	1509 (0,044)	1898 (0,246)	-	1529	2012 (0,692)	1509 (0,055)	1898 (0,252)
1721	1509 (0,22)	708 (0,075)	1898 (0,705)	-	1741	1898 (0,588)	2012 (0,412)	-	-	1666	2012 (0,353)	1509 (0,021)	1898 (0,627)
1741	1898 (0,769)	1509 (0,06)	604 (0,17)	1907 (0,002)	1964	2012 (0,145)	1898 (0,855)	-	-	1719	2012 (0,421)	1509 (0,329)	1898 (0,25)
1964	1898 (0,994)	1509 (0,006)	-	-	1996	2012 (0,346)	1509 (0,477)	1898 (0,176)	-	1721	2012 (0,679)	1509 (0,004)	1898 (0,316)

Tabla 2.27. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la tabla anterior es posible obtener, entre otra información, y de manera individual para cada compañía, los valores input y output objetivo que correspondería con la posición de la “empresa eficiente”, los porcentajes de mejora potencial que deberían fijarse para lograr alcanzar dicha posición y los porcentajes en que cada empresa del conjunto de referencia interviene en la fijación de los valores objetivo, de tal forma que cuanto mayor sea dicho porcentaje más relevante será la empresa eficiente para la compañía ineficiente. Los valores objetivo y porcentajes de mejora potencial han sido agregados y son los que se muestran en las tablas 2.24. y 2.25.

4.2.3.3.3.- Grupo III.

Al igual que en el Grupo II, el Grupo III sufre una notabilísima pérdida de eficiencia en el periodo 1996-98, pasando de una eficiencia media del 70,05% el primer año a una eficiencia media del 38,81% el último. En la tabla 2.28. se facilita las puntuación de eficiencia técnica media obtenida

por las compañías ineficientes del Grupo III en cada año del periodo 1996-98, así como la puntuación máxima y mínima alcanzada. Los resultados obtenidos no son nada halagüeños.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	52,80%	88,50%	70,05%	0,12855
1997	32,70%	81,30%	48,99%	0,15813
1998	27,20%	55,40%	38,81%	0,0789

Tabla 2.28. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, las empresas que constituyen el tercer grupo de ineficiencia deberían reducir, dado el “Beneficio de explotación” medio alcanzado, el empleo de “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” en un 29,95% en 1996, 51,01% en 1997 y 61,19% en 1998, al obtener una puntuación media de eficiencia técnica pura del 70,05%, 48,99% y 38,81% en cada año.

No obstante, la anterior reducción proporcional en el empleo de inputs puede ir acompañada, y de hecho así es, por una contracción input (o expansión output) adicional por razones de holgura, como puede observarse a continuación.

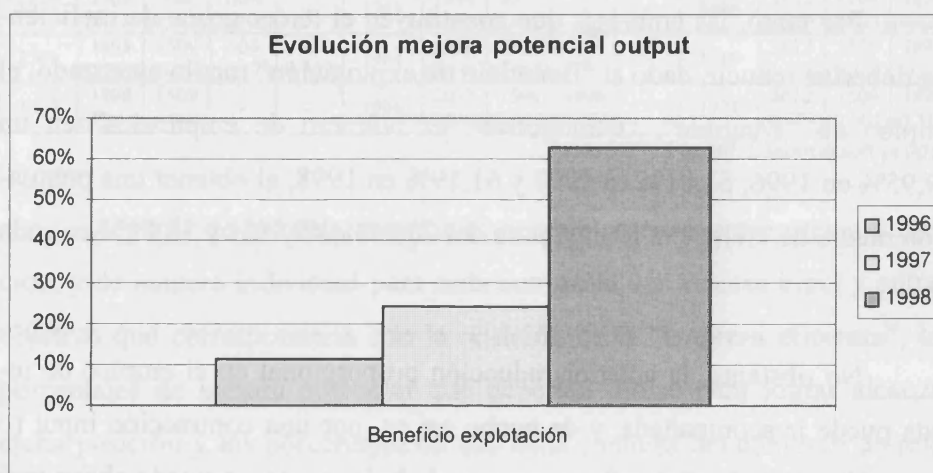
	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	6707,5	7223,6	8445
	Otro activo	704,4	1232	1318
	Número Empleados	185,9	271,9	249,4
	Beneficio explotación	2112	1883	1632
Valor objetivo	Tangible	3286,140	2052,664	2052,519
	Otro activo	483,985	420,484	372,956
	Número Empleados	81,615	74,782	43,743
	Beneficio explotación	2121,642	1956,599	1829,601
Reducción radial	Tangible	-1747,256	-4176,624	-5155,185
	Otro activo	-154,787	-769,066	-825,537
	Número Empleados	-44,553	-160,081	-152,154
	Beneficio explotación	0	0	0

(continúa en la página siguiente)

		Variable	1996	1997	1998
Valor holgura		Tangible	-1674,103	-994,283	-1237,295
		Otro activo	-65,583	-42,306	-119,006
		Número Empleados	-59,688	-37,064	-53,531
		Beneficio explotación	9,714	73,528	197,387

Tabla 2.29. Fuente: Elaboración propia.

En promedio, las empresas del Grupo III tendrían que tratar de incrementar el “Beneficio de explotación” en un 11,17%, 24,29% y 62,8% en cada uno de los tres años de estudio (véase gráfica 2.14.).



Gráfica 2.14. Fuente: Elaboración propia.

Es necesario realizar algunas observaciones en relación con la mejora output apuntada:

1. Durante el año 1996, la única empresa que debería mejorar su “Beneficio de explotación” es la compañía 2012, que tendría que incrementarlo en un 156,32%, esto es, debería alcanzar un “Beneficio de explotación” de 223 (miles USD) en lugar de los 87 (miles USD) conseguidos.
2. En 1997 son tres empresas – 1843, 1916 y 2004 – las que presentan holgura en “Beneficio de explotación”; destacando el caso de la empresa 1916 con una holgura de 489,676 (mi-

les USD), que da lugar a una mejora potencial en el output del 237,71%.

3. Son un total de seis empresas las que presentan mejoras potenciales en el beneficio. Se trata de las empresas 1689, 1735, 1741, 1799, 1916 y 1964.

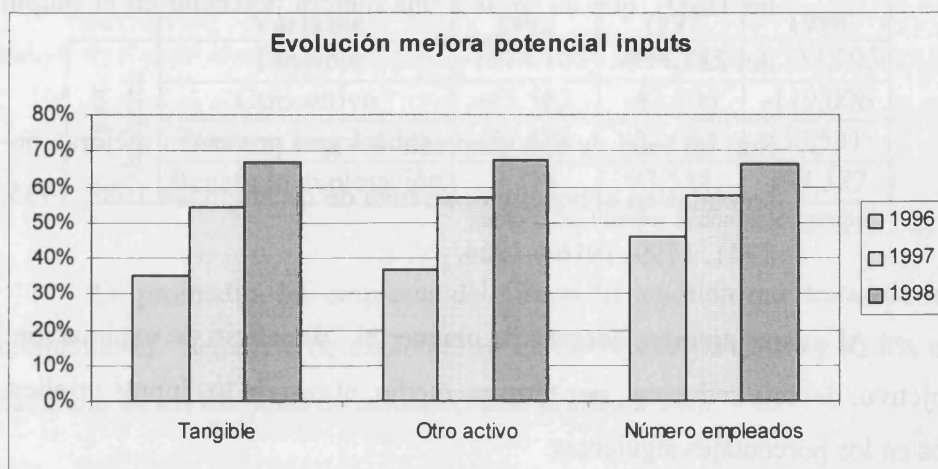
Al mismo tiempo, además de obtener el “Beneficio de explotación” objetivo, debería reducirse, por término medio, el uso de los inputs implicados en los porcentajes siguientes:

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Tangible	35,23%	54,40%	66,66%
Otro activo	36,56%	57,26%	67,46%
Número empleados	46,06%	57,62%	66,21%

Tabla 2.30. Fuente: Elaboración propia.

Obsérvese como, en consonancia con la creciente ineficiencia técnica pura a lo largo del periodo, cada vez es mayor el esfuerzo que, por término medio, deberían realizar las compañías ineficientes del Grupo III para transformarse en ETP. Así, frente a la reducción media del 35,23%, 36,36% y 46,06% en “Tangible”; “Otro activo” y “Número de empleados” respectivamente que arrojan los resultados obtenidos para el año 1996, el consumo de los factores debería restringirse, en el año 1998, un 66,66%, 67,46% y 66,21%.

En la gráfica 2.15. se ha representado la evolución de la reducción input que, por término medio, debería experimentarse en el periodo 1996-98.



Gráfica 2.15. Fuente: Elaboración propia.

Además, cabe señalar que no es suficiente la reducción proporcional de los inputs “Tangible”; “Otro activo” y “Número de empleados” para alcanzar una posición completamente eficiente, sino que ésta deber ir acompañada por reducciones input adicionales y, como se ha visto anteriormente, incrementos en el “Beneficio de explotación”, como consecuencia de movimientos holgura input y output, esto es, desplazamientos a lo largo de la propia frontera eficiente. En consecuencia, en la tabla 2.31. se han desagregado los porcentajes de mejora potencial facilitados en la tabla 2.30. y se muestran los porcentajes de reducción input correspondientes a la reducción proporcional (radial) y los porcentajes de mejora derivados de movimientos holgura input.

	1996		1997		1998	
	Mejora radial	Mejora holgura	Mejora radial	Mejora holgura	Mejora radial	Mejora holgura
Tangible	29,95%	5,28%	51,01%	3,40%	61,19%	5,47%
Otro activo	29,95%	6,61%	51,01%	6,26%	61,19%	6,26%
Número empleados	29,95%	16,11%	51,01%	6,61%	61,19%	5,02%

Tabla 2.31. Fuente: Elaboración propia.

Los valores objetivo o, alternativamente, porcentajes de mejora potencial, que caracterizarían a cada una de las compañías ineficientes del Grupo III como ETP, pueden obtenerse a partir del conocimiento de las em-

presas eficientes que éstas tendrían que tomar como referencia¹⁸ y que no son otras que las que se muestran a continuación.

Grupo III. Año 1996				Grupo III. Año 1997				Grupo III. Año 1998					
Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia				
530	163 (0,032)	467 (0,968)	-	-	199	467 (0,889)	334 (0,111)	-	-	199	708 (0,605)	607 (0,395)	-
613	1509 (0,393)	467 (0,268)	634 (0,339)	-	613	334 (0,004)	467 (0,089)	1249 (0,828)	1549 (0,079)	312	708 (0,552)	607 (0,037)	2012 (0,411)
832	708 (0,148)	1509 (0,706)	776 (0,146)	-	708	334 (0,003)	1549 (0,735)	1509 (0,262)	-	613	708 (0,354)	607 (0,071)	2012 (0,575)
949	708 (0,045)	467 (0,03)	1509 (0,924)	-	949	607 (0,011)	1249 (0,204)	1509 (0,328)	2012 (0,458)	1327	2012 (0,453)	1509 (0,3)	1898 (0,247)
1083	467 (0,035)	634 (0,74)	1509 (0,225)	-	1083	776 (0,51)	1249 (0,461)	2012 (0,029)	-	1386	1509 (0,046)	1898 (0,439)	2012 (0,515)
1327	1509 (0,657)	634 (0,114)	1689 (0,229)	-	1327	2012 (0,525)	1509 (0,286)	1898 (0,189)	-	1438	2012 (0,472)	1509 (0,269)	1898 (0,26)
1385	634 (0,047)	1509 (0,891)	467 (0,062)	-	1386	1509 (0,076)	607 (0,036)	2012 (0,853)	529 (0,035)	1676	1509 (0,159)	1898 (0,43)	2012 (0,411)
1549	776 (0,461)	708 (0,227)	1509 (0,093)	1898 (0,219)	1529	607 (0,003)	1509 (0,158)	1249 (0,222)	2012 (0,617)	1689	1898 (0,054)	1907 (0,204)	2012 (0,742)
1735	1509 (0,293)	1907 (0,143)	634 (0,424)	1898 (0,14)	1676	2012 (0,412)	1509 (0,138)	1898 (0,45)	-	1735	1898 (0,319)	1907 (0,043)	2012 (0,638)
1843	1509 (0,094)	1907 (0,369)	634 (0,169)	1898 (0,367)	1689	2012 (0,884)	1509 (0,025)	529 (0,092)	-	1741	1765 (0,087)	2004 (0,041)	2012 (0,872)
1861	776 (0,149)	708 (0,014)	1509 (0,218)	1898 (0,619)	1843	1898 (0,329)	2012 (0,671)	-	-	1799	1898 (0,604)	2004 (0,396)	-
1996	776 (0,043)	1509 (0,707)	708 (0,175)	1898 (0,075)	1861	2012 (0,385)	1509 (0,098)	1898 (0,516)	-	1916	1907 (0,053)	1765 (0,871)	2012 (0,076)
2004	634 (0,117)	1898 (0,795)	1765 (0,088)	-	1916	1765 (0,641)	2012 (0,359)	-	-	1964	1907 (0,1)	2012 (0,14)	1898 (0,76)
2012	1898 (1)	-	-	-	2004	1765 (0,098)	2012 (0,902)	-	-	1996	607 (0,004)	708 (0,024)	2012 (0,972)

Tabla 2.32. Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.3.4.- Grupo IV.

El Grupo IV viene definido por las empresas menos ineficientes, incluyendo a tales efectos las que presentan ineficiencia técnica pura nula, esto es, las compañías eficientes. Sin embargo, a efectos de análisis de resultados éstas últimas no son tenidas en cuenta, de tal forma que este grupo IV estaría constituido en el año 1996 únicamente por la empresa 1529, en el año 1997 por las empresas 1799¹⁹ y 1907, y, finalmente, en el último periodo por las compañías 334, 529, 776, 1385, 1843 y 1861, para las que se ob-

¹⁸ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

¹⁹ Recuérdese que la empresa 1799 es calificada de ineficiente, pese a obtener una puntuación de eficiencia técnica pura del 100%, por presentar holguras input y output.

servan puntuaciones de ETP que varían entre el 58% y el 92%.

Año	Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	1	98,90%	98,90%	98,90%	-
1997	2	94,20%	100%	97,10%	0,041
1998	6	58,00%	92,00%	69,55%	0,145

Tabla 2.33. Fuente: Elaboración propia.

Es patente, como puede verse en la tabla 2.33., la pérdida media de eficiencia técnica pura en el periodo 1996-98 de las empresas del Grupo IV.

Para las empresas nombradas anteriormente se detallan en la siguiente tabla las compañías eficientes²⁰ que constituyen sus referencias de mejora.

Año	Empresa	Conjunto de referencia		
1996	1529	634	1509	467
		(0,453)	(0,533)	(0,014)
1997	1799	1898 (1)	-	-
	1907	1509 (0,009)	1898 (0,708)	2012 (0,282)
1998	334	607 (0,543)	708 (0,457)	-
	529	1509 (0,243)	1898 (0,264)	2012 (0,493)
	776	607 (0,006)	2004 (0,073)	2012 (0,921))
	1385	607 (0,081)	1765 (0,911)	2012 (0,008)
	1843	1765 (0,236)	1907 (0,158)	2012 (0,606)
	1861	1509 (0,082)	1898 (0,18)	2012 (0,738)

Tabla 2.34. Fuente: Elaboración propia.

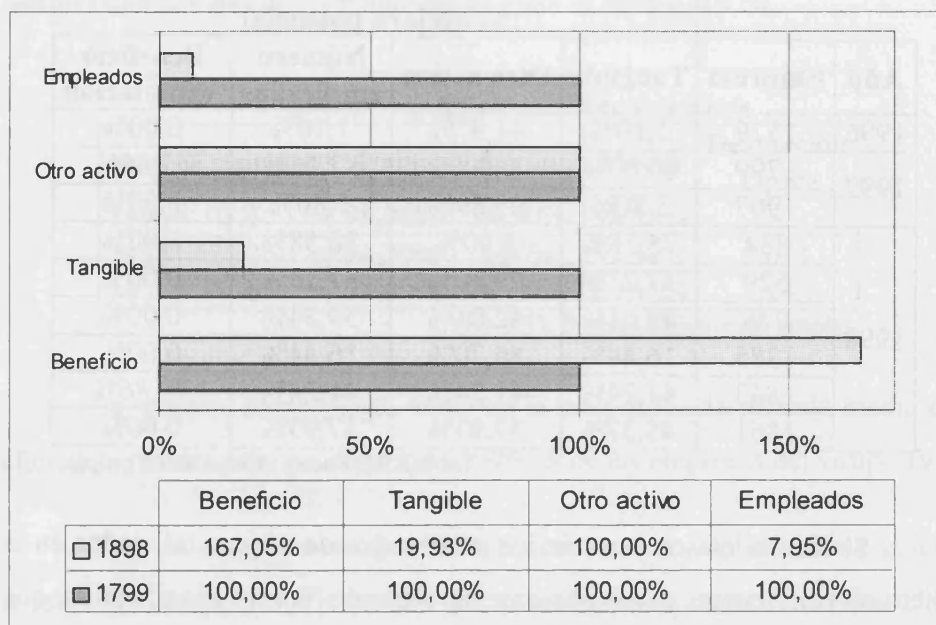
Así, los porcentajes de mejora que deberían experimentar estas empresas para convertirse en ETP son los que se expresan a continuación:

²⁰ Entre paréntesis figuran las intensidades (λ).

Año	Empresa	% Mejora potencial			
		Tangible	Otro activo	Número empleados	Beneficio explotación
1996	1529	1,10%	44,97%	1,10%	0,00%
1997	1799	80,07%	0,00%	92,05%	67,05%
	1907	5,80%	99,89%	5,80%	0,00%
1998	334	75,38%	8,00%	38,58%	0,00%
	529	37,23%	99,80%	37,23%	0,00%
	776	42,01%	42,01%	59,34%	0,00%
	1385	16,44%	86,70%	16,44%	0,00%
	1843	41,24%	41,24%	41,24%	75,86%
	1861	45,37%	37,93%	37,93%	0,00%

Tabla 2.35. Fuente: Elaboración propia.

Si bien la mayor parte de los porcentajes de mejora reflejados en la tabla anterior llaman poderosamente la atención por lo significativo que resultan, máxime cuando se trata de las empresas de “Hilandería” menos ineficientes, entre todos ellos cabría destacar los de la empresa 1799 que, con una puntuación de eficiencia técnica pura del 100% presenta unos porcentajes de reducción en “Tangible” y “Número de empleados” e incremento en “Beneficio de explotación” elevadísimos. ¿Cuál es la razón de tales resultados?. La empresa 1799 toma como referencia, única y exclusivamente, a la empresa 1898, siendo la existencia de ésta última la que determina la ineficiencia de aquella, como puede comprobarse mediante la observación de la gráfica 2.16., en la que se muestra el consumo de recursos y “Beneficio de explotación” comparado.



Gráfica 2.16. Fuente: Elaboración propia.

4.3.- INDUSTRIA TEXTIL: FABRICACIÓN DE TEJIDOS TEXTILES.

4.3.1.- INTRODUCCIÓN.

En el grupo 17.2, “Fabricación de tejidos textiles”, se encuentran clasificadas todas aquellas empresas cuya actividad consiste en la fabricación de tejidos de algodón, tejidos de lana cardada y peinada, y sus mezclas, tejidos de seda y de otros tejidos textiles. Los estadísticos descriptivos básicos de estas empresas son los que aparecen en la tabla 3.1.

Año	Estadístico	Tangible	Otro Activo	Empleados	Beneficio Explotación
1996	Máximo	31578	106531	1162	22751
	Mínimo	12	4	2	108
	Media	5585,6038	5622,0943	196,434	2394,7924
	Desviación Típica	6592,9564	16732,8975	264,538	3642,8371
1997	Máximo	29430	98170	1183	26721
	Mínimo	52	3	4	8
	Media	5686,566	4706,4906	208,8113	2630,0943
	Desviación Típica	6436,8178	15239,9143	266,7129	3984,2729
1998	Máximo	30249	104995	1232	21017
	Mínimo	45	1	5	69
	Media	6362,5283	5482,283	216,2453	2600,6604
	Desviación Típica	7245,8076	16884,1712	274,2399	3181,8771

Tabla 3.1. Fuente: Elaboración propia.

Un total de 53 empresas cuya única actividad es la “Fabricación de tejidos textiles” han sido consideradas en el estudio de eficiencia para el periodo 1996-98. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

4.3.2.- EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD GLOBAL.

Como puede desprenderse a partir de la observación de la tabla 3.2., en el periodo 1996-98 las empresas dedicadas a la “Fabricación de tejidos textiles” han conseguido, en promedio, incrementar su productividad en un 5,9% anual, mejora ésta que debe atribuirse al progreso técnico experimentado (7%) antes que al cambio en la eficiencia técnica, que registra un ligero retroceso (-1%) debido al alejamiento que se produce respecto de la escala óptima de producción, puesto que se obtiene una ganancia media anual de eficiencia técnica pura del 12,7%.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
1996-97	1,046	1,593	0,656	0,893	0,934
1997-98	0,936	0,797	1,174	1,283	1,201
1996-98	0,990	1,127	0,878	1,070	1,059

Tabla 3.2. Fuente: Elaboración propia.

No obstante lo anterior, la descripción de la evolución de la productividad del sector en el periodo 1996-97 es completamente diferente a la del periodo 1997-98. Así, mientras que en 1997 se produce una pérdida media de productividad cercana al 7% debida a un significativo regreso técnico (-10,7%), en este periodo se observa un acercamiento medio de las empresas a la frontera eficiente que da lugar a una mejora de la eficiencia técnica del 4,6%; en 1998 el porcentaje medio anual de crecimiento de productividad se situó en el 20,1%, debiéndose éste al progreso técnico (28,3%) y a la significativa mejora de la escala productiva (17,4%), esto es, se produce un importante acercamiento a la escala óptima de producción.

Por empresa, el cambio medio de productividad en el periodo, y la descomposición de éste en progreso técnico y cambio en eficiencia, es el que se presenta seguidamente:

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
94	FRA	1,038	1,038	1	0,934	0,969
109	BEL	0,859	1,074	0,8	0,879	0,756
169	BEL	0,493	1,946	0,253	1,31	0,646
276	BEL	1,674	0,664	2,52	0,896	1,499
301	BEL	1,483	0,788	1,881	0,813	1,206
363	BEL	4,028	0,649	6,203	0,803	3,236
393	BEL	1,116	0,532	2,097	1,192	1,329
400	BEL	1,047	0,489	2,143	1,056	1,105
406	ITA	2,743	0,412	6,663	0,84	2,303
410	BEL	1,259	0,915	1,376	0,804	1,011
431	BEL	0,934	0,934	1	1,456	1,36
560	BEL	1,296	0,958	1,352	0,831	1,076
564	BEL	0,145	0,24	0,606	2,616	0,38
612	FRA	1,305	0,654	1,994	0,803	1,047
650	FRA	0,472	0,888	0,531	1,42	0,67
668	ESP	0,939	0,928	1,012	1,047	0,983
751	BEL	1,051	1,514	0,694	0,851	0,894
760	POR	0,772	1,699	0,454	0,936	0,723
780	FRA	0,831	1,377	0,604	1,117	0,929
787	BEL	1,83	1,018	1,797	1,068	1,954
805	ITA	0,866	0,66	1,312	1,078	0,934
842	ITA	0,316	0,352	0,899	0,415	0,131
869	RUN	1,143	0,965	1,185	0,801	0,916
919	BEL	2,702	0,864	3,127	1,154	3,117
923	ITA	1,047	1,047	1	0,888	0,93
938	BEL	1,472	1,395	1,055	1,164	1,713
965	BEL	1,453	1,023	1,419	0,807	1,172
978	ITA	1,181	0,832	1,42	0,937	1,107
981	BEL	0,768	0,933	0,823	1,63	1,252
1078	BEL	2,78	1,341	2,074	1,906	5,298
1100	BEL	0,737	0,826	0,892	2,077	1,53
1146	ESP	0,321	0,658	0,488	1,475	0,473
1224	ITA	0,818	1,406	0,582	0,801	0,655
1316	BEL	0,25	0,689	0,363	0,889	0,222
1332	BEL	0,705	0,71	0,992	1,028	0,724
1338	POR	0,768	1,363	0,563	1,383	1,062
1355	POR	1,137	0,69	1,647	1,337	1,521
1416	ESP	0,902	0,809	1,115	1,049	0,947
1454	ITA	0,937	1,467	0,639	0,803	0,752
1459	ITA	1,75	0,893	1,96	0,976	1,707
1483	ITA	0,714	0,807	0,884	1,091	0,779

(continúa en la página siguiente)

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
1506	ESP	1,683	1,823	0,924	1,113	1,873
1595	BEL	1,592	1,502	1,06	1,445	2,3
1620	FRA	1,517	1,147	1,322	1,191	1,807
1645	ESP	0,252	0,292	0,865	1,149	0,29
1848	BEL	0,639	0,851	0,751	1,246	0,796
1913	BEL	1,75	0,74	2,367	0,953	1,669
1914	BEL	0,959	0,65	1,476	0,82	0,786
1937	ESP	1,233	1,015	1,215	0,87	1,073
1938	BEL	1,244	1,577	0,789	2,335	2,905
1949	RUN	0,589	0,828	0,712	1,325	0,781
1959	BEL	1,741	0,747	2,33	0,803	1,398
2023	ITA	1	1	1	1,083	1,083

Tabla 3.3. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos muestran que, de las 53 empresas analizadas, 29 (54,72%) han mejorado su productividad en tanto que las restantes 24 (45,28%) han empeorado. Además, las diferencias entre las empresas son considerables. El cambio en productividad oscila entre el 429,8% de la empresa 1078 y el -86,9% de la empresa 842.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
Mejoran Productividad (29 empresas)	1,436	0,901	1,594	1,108	1,591
Empeoran Productividad (24 empresas)	0,631	0,851	0,742	1,025	0,647

Tabla 3.4. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la empresa 1078, que presenta un comportamiento dispar en cada año, el elevadísimo aumento medio en productividad puede atribuirse a la combinación de: una extraordinaria mejora de su eficiencia técnica en 1997; un muy significativo progreso técnico en 1998 y un acercamiento a la escala óptima de producción a lo largo de todo el periodo. No obstante, debe apuntarse que la mejora de productividad de esta empresa

tiene lugar únicamente en el año 1997, puesto que la pérdida de eficiencia que se observa en 1998 lleva a que en este año se produzca un retroceso en productividad.

Respecto a la empresa 842, el decremento en productividad esta motivado por una mala evolución general de los indicadores de eficiencia técnica y cambio tecnológico. Esta tendencia negativa se ve sólo alterada por una mejora de la eficiencia técnica pura de la compañía en 1998.

Entre las empresas que incrementan su productividad cabe destacar, por ser las que logran los mayores porcentajes de crecimiento, aparte de la empresa 1078 ya comentada, las empresas 363, 406, 919, y 1938.

El progreso medio de productividad en el periodo del 130,3% observado en la empresa 406 tiene su origen, principalmente, en la aproximación que se produce a la frontera de mejor práctica caracterizada por la tecnología de producción de rendimientos variables durante 1997, es decir, la empresa 406 experimenta, a lo largo de este año, una notable mejora de la eficiencia técnica pura, que pasa del 1,2% registrado en el año 1996 al 28,2% en el año 1997, si bien al mismo tiempo esta compañía se aleja considerablemente de la escala óptima de producción, siendo ésta la razón de que el avance en productividad no sea, si cabe, mayor. Progresos medios en productividad por encima del mostrado por la empresa 406 son los que presentan las compañías 919 y 1938. En el caso de la primera debido a la mejor gestión técnica de los recursos en 1997 y a la combinación, en 1998, de mejoras tecnológica y de escala productiva. En el caso de la segunda, que en 1996 y 1997 aparece como eficiente desde el punto de vista puramente técnico, el cambio productivo se debe, básicamente al progreso técnico y en menor medida, al acercamiento a la escala óptima de producción durante el año 1997.

A diferencia de lo que ocurre en los casos comentados anteriormente, donde para los dos años considerados las empresas consiguen mejoras de

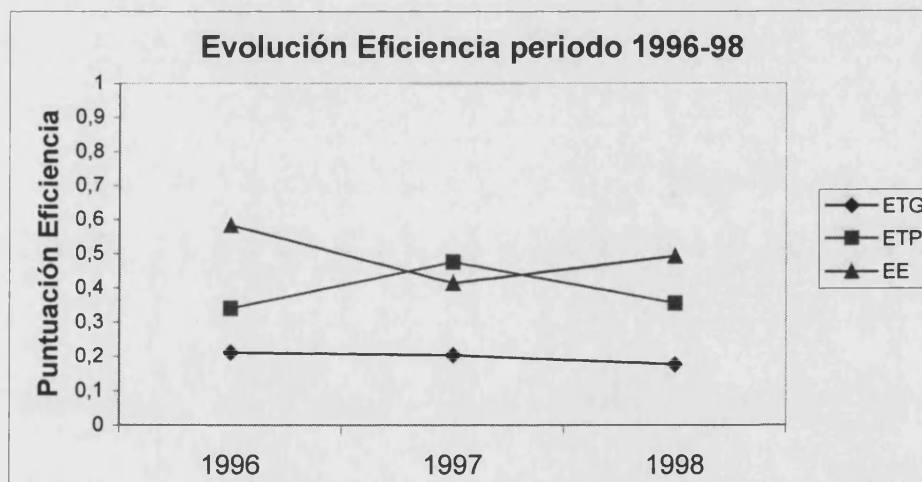
productividad, el incremento medio en productividad del 223,6% obtenido por la empresa 363 tiene su origen en la mejora que se produce sólo en el año 1997 y que viene derivada de, única y exclusivamente, una sobresaliente mejora en la eficiencia técnica basada en la mejora de la gestión puramente técnica. Nótese que estas notables variaciones en los niveles de eficiencia son debidas a los bajísimos niveles de partida (la eficiencia técnica en 1996 es del 7% y la eficiencia técnica pura del 2%).

En cuanto a las compañías que presentan las mayores pérdidas de productividad cabe resaltar, además de la empresa 842 a la que ya se hizo referencia, las empresas 564, 1146, 1316 y 1645. Todas ellas, salvo la empresa 1316, han experimentado en el periodo 1996-98 progreso técnico, siendo el mal comportamiento de los índices de eficiencia los causantes del regreso en productividad observado en estas compañías.

4.3.3.- ESTUDIO DE LA EFICIENCIA EN LA “FABRICACIÓN DE TEJIDOS TEXTILES”.

4.3.3.1.- INTRODUCCIÓN.

A lo largo de 1998, y siguiendo con el ritmo decreciente observado hasta el momento (ver gráfica 3.1), la eficiencia técnica media de la industria “Fabricación de tejidos textiles” quedó fijada en un 17,6%, lo que supone un retroceso algo superior al 16,5% respecto del año 1996, pudiéndose atribuir más a la pérdida de eficiencia en la escala de operación -se pasa del 58,3% al 49,3% en el periodo 1996-98- que a la pérdida de eficiencia en la gestión técnica, dado que ésta se mantiene en el año 1998 ligeramente por encima de la observada en el año 1996.



Gráfica 3.1. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3.5. se muestra, para el conjunto de las 53 empresas de “Fabricación de tejidos textiles”, cómo han evolucionado los diferentes índices medios de eficiencia.

Año	Eficiencia Técnica (ETG)	Eficiencia Técnica Pura (ETP)	Eficiencia escala (EE)
1996	21,10%	34,00%	58,30%
1997	20,40%	47,50%	41,40%
1998	17,60%	35,50%	49,30%

Tabla 3.5. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, las puntuaciones de eficiencia -técnica (ETG), técnica pura (ETP) y escala (EE)- alcanzadas por cada una de las empresas durante el periodo 1996-98 son las que se facilitan en la siguiente tabla.

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
94	0,929	1	0,929	DRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
109	0,037	0,191	0,193	DRS	0,035	0,13	0,269	DRS	0,027	0,123	0,222	DRS
169	0,093	1	0,093	DRS	0,144	1	0,144	DRS	0,022	0,064	0,351	DRS
276	0,02	0,062	0,317	DRS	0,052	0,272	0,192	DRS	0,055	0,397	0,14	DRS
301	0,031	0,082	0,375	DRS	0,05	0,152	0,332	DRS	0,068	0,291	0,233	DRS
363	0,007	0,02	0,343	IRS	0,175	1	0,175	DRS	0,111	0,77	0,145	DRS
393	0,007	0,012	0,551	DRS	0,006	0,017	0,361	DRS	0,008	0,053	0,156	DRS
400	0,081	0,158	0,514	DRS	0,131	1	0,131	DRS	0,089	0,725	0,123	DRS
406	0,012	0,012	0,974	RCE	0,053	0,282	0,188	DRS	0,089	0,538	0,165	DRS
410	0,01	0,033	0,306	DRS	0,011	0,053	0,211	DRS	0,016	0,062	0,256	DRS
431	1	1	1	RCE	0,188	0,953	0,197	DRS	0,872	1	0,872	DRS
560	0,323	0,335	0,962	DRS	0,842	1	0,842	DRS	0,541	0,613	0,883	IRS
564	1	1	1	RCE	0,671	0,75	0,894	IRS	0,021	0,367	0,058	IRS
612	0,072	0,238	0,303	DRS	0,154	0,965	0,159	DRS	0,123	0,946	0,13	DRS
650	1	1	1	RCE	0,205	0,999	0,205	DRS	0,223	0,282	0,789	IRS
668	0,241	0,977	0,246	DRS	0,298	1	0,298	DRS	0,212	1	0,212	DRS
751	0,025	0,066	0,373	DRS	0,026	0,051	0,514	DRS	0,027	0,032	0,856	DRS
760	0,015	0,047	0,316	DRS	0,008	0,02	0,381	DRS	0,009	0,01	0,911	DRS
780	0,457	0,878	0,52	DRS	0,749	0,948	0,79	DRS	0,316	0,32	0,985	DRS
787	0,014	0,05	0,279	IRS	0,045	0,167	0,271	DRS	0,047	0,163	0,289	DRS
805	0,23	0,231	0,992	IRS	0,115	0,518	0,221	DRS	0,172	0,398	0,433	DRS
842	1	1	1	RCE	0,104	0,407	0,255	DRS	0,1	0,808	0,124	DRS
869	0,019	0,055	0,352	DRS	0,015	0,027	0,544	DRS	0,025	0,077	0,328	DRS
919	0,009	0,01	0,939	IRS	0,036	0,174	0,205	DRS	0,068	0,097	0,702	DRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
923	0,04	1	0,04	DRS	0,04	0,679	0,059	DRS	0,044	1	0,044	DRS
938	0,135	0,354	0,381	DRS	0,186	0,984	0,189	DRS	0,292	0,394	0,741	DRS
965	0,028	0,046	0,605	DRS	0,035	0,036	0,966	IRS	0,059	0,093	0,633	DRS
978	0,08	0,288	0,277	DRS	0,115	1	0,115	DRS	0,111	0,58	0,192	DRS
981	0,158	0,162	0,976	IRS	0,092	0,102	0,905	DRS	0,093	0,11	0,85	DRS
1078	0,015	0,033	0,443	DRS	0,66	1	0,66	DRS	0,112	0,141	0,796	IRS
1100	0,602	0,633	0,952	IRS	0,624	0,717	0,87	IRS	0,327	0,503	0,65	IRS
1146	0,463	0,586	0,79	IRS	0,281	0,507	0,554	IRS	0,048	0,139	0,342	IRS
1224	0,114	0,376	0,303	DRS	0,083	0,303	0,274	DRS	0,076	0,127	0,599	DRS
1316	0,079	0,4	0,199	IRS	0,076	0,254	0,3	DRS	0,005	0,053	0,094	IRS
1332	0,029	0,037	0,793	IRS	0,012	0,031	0,401	IRS	0,014	0,036	0,399	IRS
1338	0,106	0,302	0,35	IRS	0,01	0,049	0,196	IRS	0,062	0,096	0,65	DRS
1355	0,061	0,079	0,771	IRS	0,032	0,063	0,518	IRS	0,079	0,214	0,367	IRS
1416	0,093	0,1	0,923	IRS	0,001	0,116	0,009	IRS	0,076	0,125	0,604	IRS
1454	0,062	0,165	0,374	DRS	0,021	0,051	0,403	IRS	0,054	0,068	0,805	IRS
1459	0,13	0,26	0,499	DRS	0,297	1	0,297	DRS	0,397	1	0,397	DRS
1483	0,059	0,062	0,953	IRS	0,04	0,046	0,878	IRS	0,03	0,049	0,621	IRS
1506	0,008	0,056	0,146	IRS	0,013	0,043	0,29	IRS	0,023	0,048	0,486	IRS
1595	0,394	0,889	0,443	DRS	0,398	1	0,398	DRS	1	1	1	RCE
1620	0,021	0,036	0,571	IRS	0,024	0,065	0,37	IRS	0,048	0,063	0,752	IRS
1645	0,159	0,223	0,715	DRS	0,187	0,415	0,451	DRS	0,01	0,167	0,061	IRS
1848	0,022	0,107	0,202	IRS	0,016	0,091	0,181	IRS	0,009	0,06	0,146	IRS
1913	0,078	0,087	0,904	IRS	0,212	0,919	0,231	DRS	0,24	0,485	0,495	DRS
1914	0,049	0,074	0,658	IRS	0,058	0,138	0,418	IRS	0,045	0,161	0,278	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
1937	0,057	0,085	0,674	IRS	0,08	0,118	0,679	IRS	0,087	0,125	0,694	IRS
1938	0,393	1	0,393	IRS	1	1	1	RCE	0,609	0,623	0,978	IRS
1949	0,096	0,097	0,987	IRS	0,07	0,429	0,164	DRS	0,033	0,049	0,677	DRS
1959	0,025	0,035	0,721	DRS	0,054	0,142	0,382	DRS	0,077	0,191	0,402	DRS
2023	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE

Tabla 3.6. Fuente: Elaboración propia.

223

Descriptivos básicos.

	1996			1997			1998		
	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE
Media	0,211	0,3402	0,5834	0,2043	0,4752	0,414	0,1755	0,3554	0,4928
Mínimo	0,07	0,10	0,04	0,001	0,017	0,09	0,05	0,010	0,044
Desviación típica	0,3102	0,3741	0,3050	0,2817	0,4087	0,2813	0,2624	0,3416	0,3073
Coefficiente de Variación	1,4701	1,0996	0,5228	1,3789	0,8601	0,6795	1,4952	0,9612	0,6236

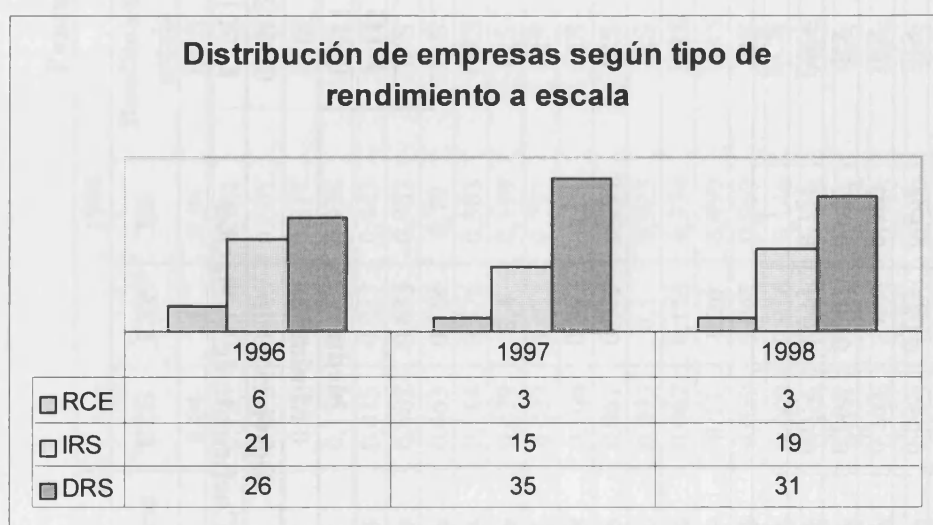
Tabla 3.7. Fuente: Elaboración propia.

Un total de 9 compañías, casi un 17%, presentan eficiencia técnica pura en el año 1996. Sin embargo, de éstas, sólo 5 operan en una escala óptima, esto es, presentan procesos de producción caracterizados por rendimientos constantes a escala. Las restantes 4 empresas con ETP-empresas 94, 169, 923 y 1938- presentan ineficiencias de tamaño productivo, muy acusadas en el caso de las tres últimas, mostrando todas ellas, salvo la empresa 1938, rendimientos decrecientes a escala.

En 1997 sólo 3 de las 12 (22,64%) y en 1998 también únicamente 3 de las 7 (13,21%) empresas calificadas como eficientes aparecen con un tamaño óptimo, mientras el resto lo hacían bajo rendimientos decrecientes a escala, no presentando ninguna empresa rendimientos crecientes.

Cabe destacar que la empresa 2023 es la única que en el periodo 1996-98 no presenta ineficiencia escala y determina, en cada año, la frontera de mejor práctica.

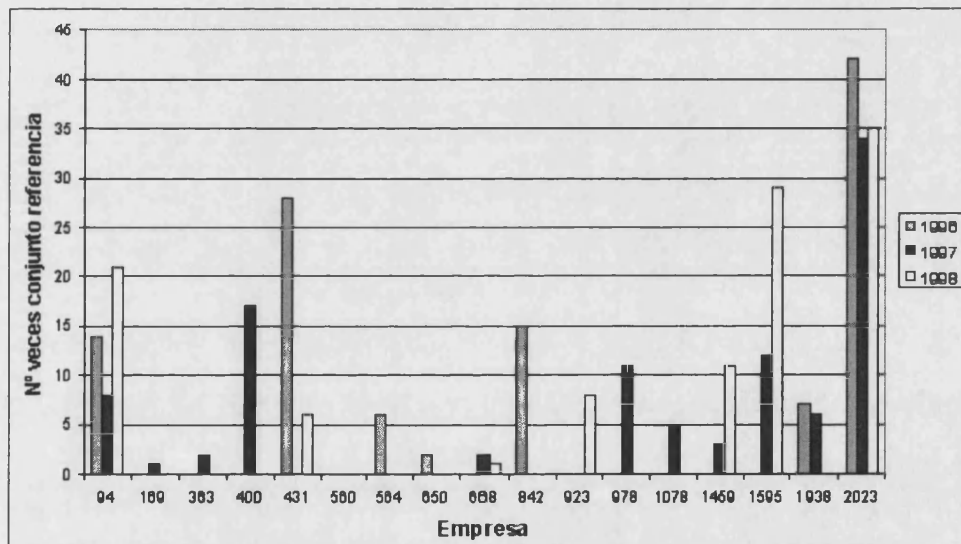
En la gráfica 3.2. se recoge, para cada uno de los años del periodo 1996-98, la distribución final de las empresas en función del tipo de rendimiento a escala –constante, creciente o decreciente- en el que operan.



Gráfica 3.2. Fuente: Elaboración propia.

De la observación de la tabla 3.6. se desprende que únicamente dos empresas, la 94 y 2023, son eficientes en todo el periodo 1996-98 aunque, como se comentó anteriormente, sólo la compañía 2023 no presenta ineficiencia de escala. La compañía 94, que en el año 1996 presenta una eficiencia de escala del 92,9%, apareciendo con rendimientos decrecientes a escala, en los años 1997 y 1998 opera con un tamaño óptimo.

Se representa en la gráfica 3.3., para cada una de las empresas que en alguno de los años considerados son calificadas como ETP, el número de veces que forman parte del conjunto de referencia de empresas ineficientes.



Gráfica 3.3. Fuente: Elaboración propia.

Indudablemente, a la vista de los resultados obtenidos, la empresa 2023 es la “global leader” a lo largo de todo el periodo. Junto con ésta, en el año 1996 son las empresas 431, 842 y 94 las que, por este orden, en más ocasiones sirven de referencia para las empresas ineficientes; no formando parte de ningún conjunto de referencia las compañías 169 y 923.

Como sucedía el año anterior, la compañía 2023 es la que ha sido tomada más veces como referencia para la mejora de las empresas ineficien-

tes. A ésta le sigue la empresa 400 y, a gran distancia, la 1595 y 978. Únicamente la empresa 560 no es referencia de empresas ineficientes.

En cuanto al número de veces que cada una de las empresas ETP sirven como “benchmark” de las empresas ineficientes en el año 1998, cabe señalar que tras la empresa 2023 (“global leader”) que es utilizada de referencia en 35 ocasiones, figuran, por este orden, las compañías 1595 y 94 con 29 y 21 veces, respectivamente, formando parte de conjuntos eficientes. Es la empresa 668 la que, en el sentido que se está apuntando, tiene menor importancia; sólo en una ocasión hace de referencia, concretamente de la empresa 780.

4.3.3.2.- ESTABILIDAD DE LA EFICIENCIA.

4.3.3.2.1.- Periodo 1997.

Durante 1997, las empresas 431, 564, 650, 842 y 923, que el año anterior eran calificadas como ETG, obtienen ahora puntuaciones de eficiencia técnica pura del 95,3%, 75%, 99,9%, 40,7% y 67,9%, respectivamente. La siguiente tabla recoge los valores inputs objetivo que deberían haber registrado éstas empresas, dado su “Beneficio de Explotación”, para ser calificadas como ETP en el año 1997.

Empresa	Inputs	Valores observados	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
431	Tangible 97	702	668,748	-33,252	0
	Otro activo 97	43	40,963	-2,037	0
	Empleados 97	36	26,044	-1,705	-8,251
564	Tangible 97	4239	2131	-1059,75	-1048,25
	Otro activo 97	4	3	-1	0
	Empleados 97	93	47	-23,25	-22,75
650	Tangible 97	801	800,337	-0,663	0
	Otro activo 97	40	39,967	-0,033	0
	Empleados 97	189	31,129	-0,156	-157,715

(continúa en la página siguiente)

Empresa	Inputs	Valores observados	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
842	Tangible 97	23122	3384,142	-13714,15	-6023,708
	Otro activo 97	6822	2775,727	-4046,273	0
	Empleados 97	197	80,115	-116,845	0
923	Tangible 97	12191	8275,206	-3915,794	0
	Otro activo 97	5884	3994,038	-1889,962	0
	Empleados 97	818	255,934	-262,745	-299,321

Tabla 3.8. Fuente: Elaboración propia.

Los valores input objetivo reflejados en la tabla anterior vienen fijados como consecuencia de establecer, para cada empresa ineficiente, el conjunto de compañías que representan la mejor práctica y que juegan, por tanto, un papel de “benchmark” para éstas (véase tabla 3.8.).

Empresa	Conjunto de referencia ²¹		
431	400 (0,119)	978 (0,002)	2023 (0,879)
564	1938 (1)	-	-
650	1078 (0,022)	400 (0,119)	2023 (0,859)
842	363 (0,499)	94 (0,038)	1595 (0,463)
923	400 (0,769)	169 (0,152)	94 (0,079)

Tabla 3.9. Fuente: Elaboración propia.

Así, a modo de ejemplo, el rendimiento eficiente de la empresa 564 viene determinado, en su totalidad, por el de la empresa 1938. En cambio, para ser eficiente, la empresa 650 debería transformarse en una combinación compuesta en un 2,2% de la empresa 1078; un 11,9% de la empresa 400 y el resto hasta 100%, un 85,9%, de la empresa 2023.

Una vez conocido el conjunto de referencia de una empresa es posible determinar los porcentajes de mejora que debería experimentar dicha empresa en la utilización de los factores de producción (o en el output) y que, caso de alcanzarlos, le llevarían a ser ETP. Para las compañías 431,

²¹ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

564, 650, 842 y 923, estos porcentajes son los que se muestran seguidamente.

Empresa	Inputs	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
431	Tangible 97	4,74%	0,00%	4,74%
	Otro activo 97	4,74%	0,00%	4,74%
	Empleados 97	4,74%	22,92%	27,66%
564	Tangible 97	25,00%	24,73%	49,73%
	Otro activo 97	25,00%	0,00%	25,00%
	Empleados 97	25,00%	24,46%	49,46%
650	Tangible 97	0,08%	0,00%	0,08%
	Otro activo 97	0,08%	0,00%	0,08%
	Empleados 97	0,08%	83,45%	83,53%
842	Tangible 97	59,31%	26,05%	85,36%
	Otro activo 97	59,31%	0,00%	59,31%
	Empleados 97	59,31%	0,00%	59,31%
923	Tangible 97	32,12%	0,00%	32,12%
	Otro activo 97	32,12%	0,00%	32,12%
	Empleados 97	32,12%	36,59%	68,71%

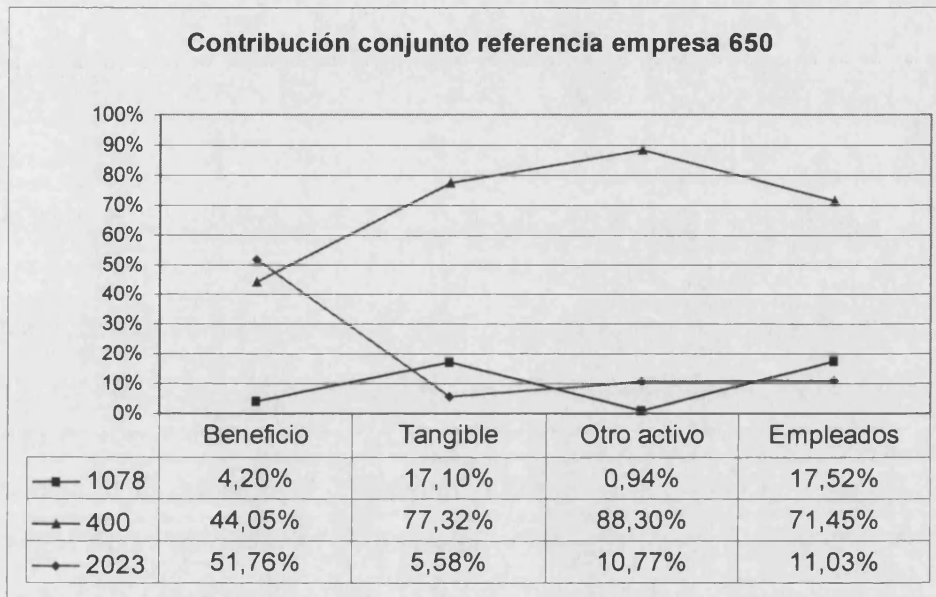
Tabla 3.10. Fuente: Elaboración propia.

Obsérvese que, además de la importante mejora (reducción) en la utilización de los recursos derivada directamente de la puntuación de ETP alcanzada por cada empresa (mejora proporcional), en todos los casos es necesaria una mejora adicional (mejora holgura) en, al menos, un factor para convertir a estas empresas en eficientes.

Debe hacerse notar que, junto con las reducciones (mejoras) input recogidas en la tabla 3.4. y 3.6., la empresa 564 debería incrementar, para alcanzar la condición de ETP, su “Beneficio de Explotación” un 11,81% hasta situarlo en 994 miles USD.

Otra información relevante que puede obtenerse a partir del conocimiento del conjunto de referencia es el porcentaje de contribución de cada referencia sobre la puntuación de eficiencia de una empresa, contribución que será un indicativo de la influencia de la referencia.

En la siguiente gráfica se ha representado, como ejemplo, la contribución del conjunto de referencia de la empresa 650. Para las restantes empresas (431, 564, 842 y 923) éstas contribuciones se encuentran en la tabla 3.11.



Gráfica 3.4. Fuente: Elaboración propia.

Empresa	Conjunto de referencia	Contribución (%)			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
431	400	45,20%	92,66%	86,08%	85,53%
	978	0,45%	0,50%	3,18%	0,96%
	2023	54,35%	6,84%	10,74%	13,51%
564	1938	100%	100%	100%	100%
842	363	54,12%	70,44%	21,76%	81,55%
	94	20,75%	6,73%	64,93%	2,28%
	1595	25,13%	22,83%	13,31%	16,17%
923	400	56,83%	48,37%	5,70%	56,21%
	169	15,45%	45,91%	1,02%	42,30%
	94	27,72%	5,73%	93,28%	1,48%

Tabla 3.11. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, cabe destacar la importante mejora experimentada en el año 1997 en sus niveles de eficiencia técnica pura de las compañías 363, 400, 560, 978, 1078 y 1459 y en menor medida por las empresas 668 y 1595

(éstas presentaban en el año 1996 puntuaciones de eficiencia del 97,7% y 88,9% en cada caso). Las ocho empresas citadas pasan a ser consideradas ETP, condición que únicamente las tres últimas mantendrán en el año 1998, e incluso mejorando, como es el caso de la empresa 1595, a nivel de su escala de operaciones, llegando a operar en el tamaño óptimo.

4.3.3.2.2.- Periodo 1998.

En el último año del periodo analizado, dos empresas, la 169 y 1938, pierden su condición de ETP al obtener una puntuación de 6,4% y 62,3%, respectivamente. En el caso de la primera, la razón de tal ineficiencia bien pudiera ser el notabilísimo incremento en el input “Otro Activo” -de 268 miles USD en 1997 pasa a 21828 miles USD en el año 1998-, input que, por otra parte, contribuye en un 46% a la obtención de su índice de eficiencia. En la segunda, que apenas experimenta variación en el uso de inputs respecto a 1997, el motivo debería buscarse en el mejor rendimiento de empresas con combinaciones input similares a la mostrada por la empresa 1938²². Las empresas de referencia, junto con los porcentajes de contribución de las mismas, para las compañías 169 y 1938 son los siguientes.

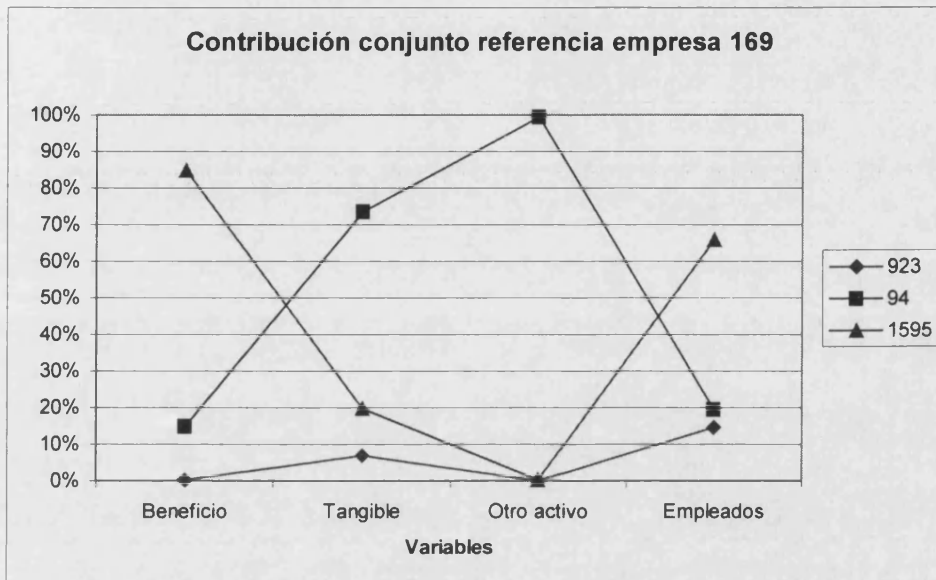
Empresa	Conjunto de referencia ²³	Contribución (%)			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
169	923 (0,001)	0,23%	6,80%	0,11%	14,62%
	94 (0,026)	14,82%	73,51%	99,54%	19,38%
	1595 (0,974)	84,95%	19,69%	0,34%	66,00%
1938	1595 (0,783)	91,11%	80,66%	78,30%	74,27%
	2023 (0,217)	8,89%	19,34%	21,70%	25,73%

Tabla 3.12. Fuente: Elaboración propia.

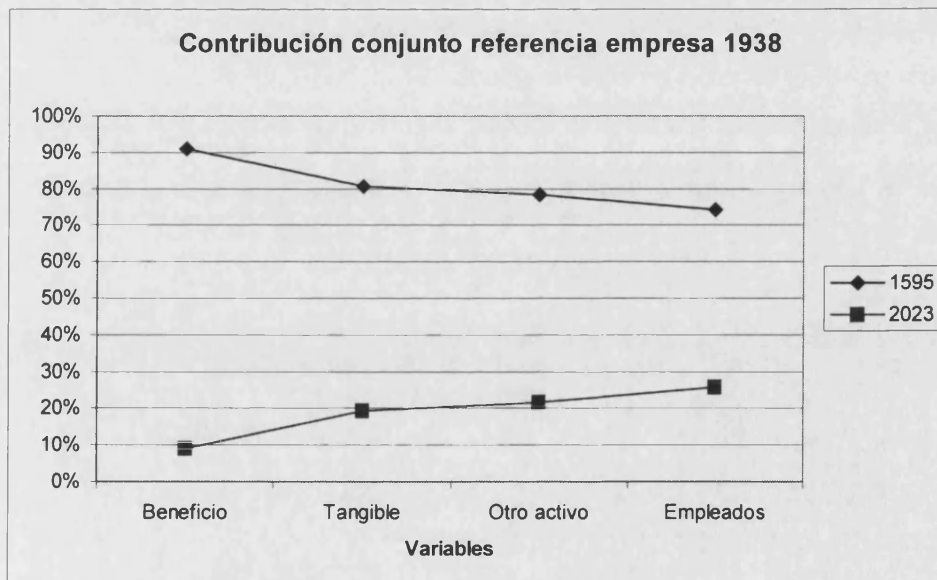
²² Téngase presente que la medida de eficiencia con la que se trabaja es una medida de eficiencia relativa.

²³ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

La influencia que cada empresa de referencia tiene sobre la empresa ineficiente puede apreciarse en las gráficas 3.5 y 3.6.



Gráfica 3.5. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 3.6. Fuente: Elaboración propia.

La mejora que deberían experimentar las anteriores empresas, 169 y 1938, es resumida en la tabla 3.13.

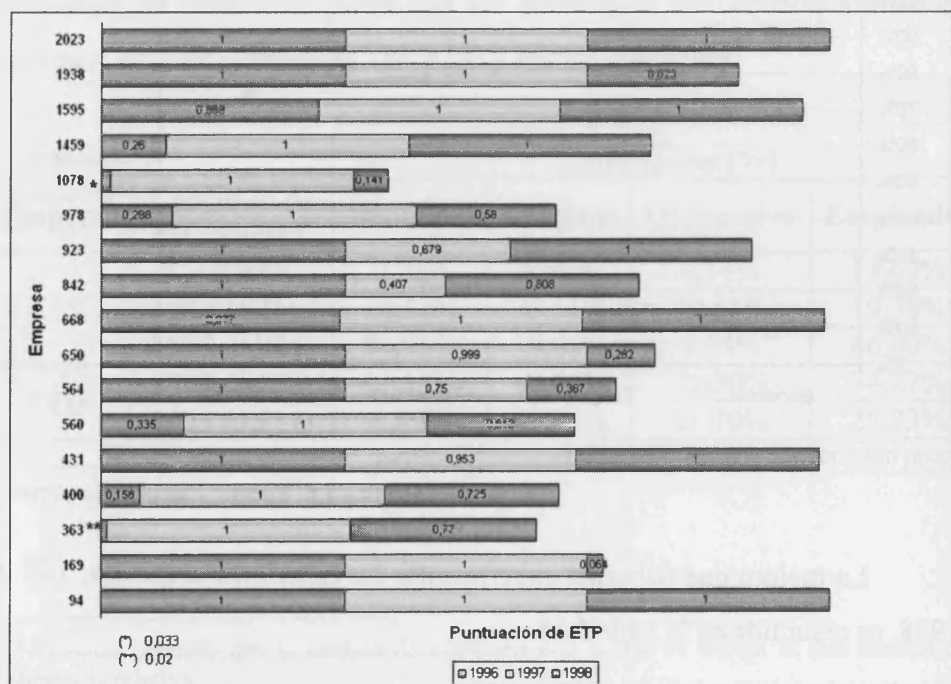
Empresa	Inputs	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
169	Tangible 97	93,59%	0,00%	93,59%
	Otro activo 97	93,59%	0,00%	93,59%
	Empleados 97	93,59%	1,19%	94,78%
1938	Tangible 97	37,72%	5,72%	43,44%
	Otro activo 97	37,72%	0,00%	37,72%
	Empleados 97	37,72%	0,00%	37,72%

Tabla 3.13. Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente a esta mejora input, la empresa 1938 debería, para ser ETP, incrementar su “Beneficio de explotación” un 2,26% aproximadamente.

Asimismo, son también dos las empresas que, tras la alternancia mostrada en su calificación de eficiencia, vuelven a adquirir la condición de ETP en el año 1998. Se trata de las compañías 431 y 923.

A modo de resumen, las cuestiones apuntadas relativas a la alternancia de periodos de eficiencia e ineficiencia técnica pura en el periodo 1996-98 son reflejadas en el gráfico siguiente.



Gráfica 3.7. Fuente: Elaboración propia.

4.3.3.3.- EMPRESAS INEFICIENTES.

Las empresas de “Fabricación de tejidos textiles” son, en función de las variables empleadas en el análisis de eficiencia, altamente ineficientes. Así lo demuestra el hecho de que el 50% de las empresas analizadas no alcanzan puntuaciones de eficiencia superiores al 16,2% en el año 1996, al 30,3% en el año 1997 y al 16,7% en el año 1998. Es más, únicamente un 25% de las empresas de “Fabricación de tejidos textiles” logran superar, en el primer y último año, un nivel de eficiencia del 58%. Por tanto, la mejoría (ver tabla 3.14), aunque ligera, observada en el año 1997 parece ser coyuntural, si bien el corto periodo de tiempo analizado no permite afirmarlo de manera categórica.

La totalidad de las 53 empresas de “Fabricación de tejidos textiles” estudiadas han sido distribuidas en cuatro grupos (Grupo I a IV), de más a menos ineficientes, en función de la puntuación de eficiencia técnica pura obtenida por cada una de ellas en cada uno de los tres años considerados. Así, en el Grupo IV se encontrarán clasificadas, entre otras, las empresas que en el periodo son eficientes, aunque los análisis y comentarios harán referencia sólo a las empresas ineficientes, al haber sido tratadas aquellas en el subepígrafe relativo a la estabilidad de la eficiencia.

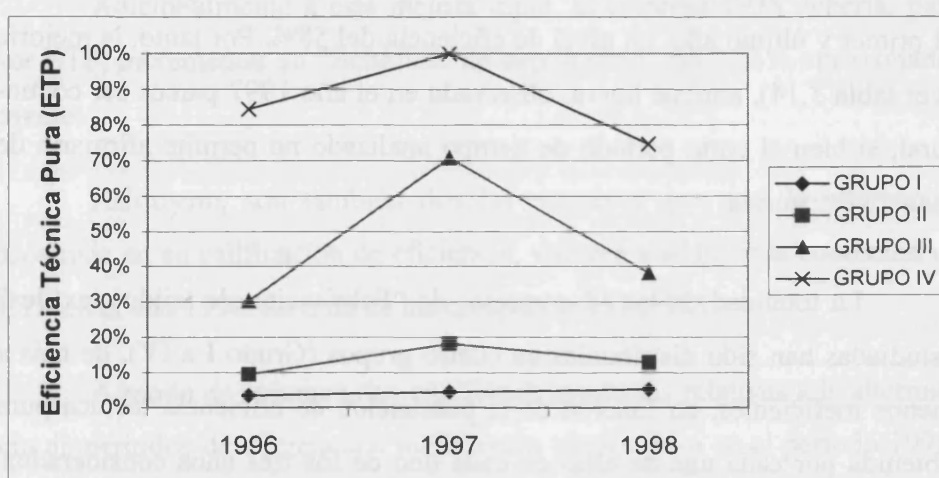
	Eficiencia técnica pura media (%)		
	1996	1997	1998
GRUPO I	3,4%	4,6%	5,2%
GRUPO II	9,4%	18,1%	12,8%
GRUPO III	30,4%	70,7%	38,2%
GRUPO IV ²⁴	84,4%	99,9%	74,8%

Tabla 3.14. Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 3.8 (ver también tabla 3.14.) puede observarse como en

²⁴ No se tienen en cuenta las empresas ETP.

el año 1997 mejora, respecto al año anterior, la eficiencia media de los cuatro grupos en los que han sido clasificadas las 53 empresas de "Fabricación de tejidos textiles". En el año 1998, y salvo para el Grupo I, es notable la pérdida de eficiencia. No obstante, la posición media de las empresas de este sector de la manufactura "Textil" ha mejorado, entre el primer y último año del periodo considerado, para los compañías clasificadas en los Grupos I a III y empeorado en aquellas que configuran el Grupo IV.



Gráfica 3.8. Fuente: Elaboración propia.

A continuación el análisis se centra en cada uno de los cuatro grupos de ineficiencia definidos anteriormente.

4.3.3.3.1.- Grupo I.

Los estadísticos descriptivos del Grupo I son los que aparecen en la siguiente tabla, donde se observa una paulatina mejora de la eficiencia media de las empresas. No obstante, como se comentó anteriormente, los niveles de ineficiencia deben ser calificados como extremadamente elevados.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	1,00%	5,60%	3,44%	0,016
1997	1,70%	9,10%	4,59%	0,020
1998	1,00%	7,70%	5,17%	0,017

Tabla 3.15. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3.16, para las 14 empresas que componen el Grupo I y el periodo 1996-98, se facilitan los valores medios observados de los recursos utilizados -“Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”- y “Beneficio de Explotación”. Junto a éstos se muestran, además, los valores medios objetivo que el conjunto de estas empresas debería lograr para adquirir la condición de eficientes. Se descompone, asimismo, cada valor objetivo en: reducción radial (derivada directamente de la puntuación de eficiencia de cada empresa) y valor holgura.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	6198,714	5942,571	8062,929
	Otro activo	2507,357	1605,143	3140,643
	Número Empleados	315,500	300,929	363,929
	Beneficio explotación	976,857	750,071	1340,857
Valor objetivo	Tangible	156,787	180,933	353,966
	Otro activo	86,450	58,388	182,092
	Número Empleados	6,706	9,159	12,765
	Beneficio explotación	1123,778	1061,899	1639,643
Reducción radial	Tangible	6015,552	5699,342	7640,723
	Otro activo	2419,073	1537,477	2954,706
	Número Empleados	306,011	290,021	345,141
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	26,375	62,297	68,240
	Otro activo	1,835	9,278	3,845
	Número Empleados	2,784	1,749	6,022
	Beneficio explotación	146,921	311,828	298,786

Tabla 3.16. Fuente: Elaboración propia.

Realizando la comparación valores observados-valores objetivo se concluye que las empresas del Grupo I deberían reducir, por término medio, en porcentajes muy significativos el uso de los factores productivos y, acompañando a tal reducción, incrementar el "Beneficio de explotación". La mejora potencial media que debería experimentar el conjunto del Grupo I queda reflejada en la tabla que se presenta.

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	78,5%	120,15%	136,7%
Tangible	96,97%	96,79%	96,57%
Otro activo	96,69%	96,52%	96,02%
Número empleados	97,44%	96,02%	95,71%

Tabla 3.17. Fuente: Elaboración propia

Los valores objetivo de cada empresa ineficiente, que finalmente son los que determinan los porcentajes de mejora potencial reflejados en la tabla 3.17. son, a su vez, establecidos por el conjunto de compañías eficientes que las ineficientes toman como referencia. En la tabla 3.18. figuran las empresas de referencia²⁵ que fijarán el rendimiento eficiente de las compañías que, en cada año, configuran el Grupo I.

Grupo I. Año 1996.				Grupo I. Año 1997.				Grupo I. Año 1998.						
Empr.	Conjunto referencia			Empr.	Conjunto referencia			Empr.	Conjunto referencia					
363	2023 (1)	-	-	363	393	400 (0,004)	978 (0,059)	2023 (0,937)	-	169	923 (0,001)	94 (0,026)	1595 (0,974)	169
393	2023 (0,936)	431 (0,063)	842 (0,001)	393	410	1459 (0,176)	1595 (0,35)	978 (0,247)	2023 (0,227)	393	431 (0,568)	1459 (0,301)	2023 (0,131)	393
406	2023 (1)	-	-	406	751	2023 (0,93)	1595 (0,047)	400 (0,023)	-	410	1595 (0,823)	94 (0,01)	1459 (0,168)	410
410	2023 (0,304)	431 (0,673)	842 (0,023)	410	760	978 (0,039)	400 (0,017)	2023 (0,943)	-	751	2023 (0,943)	94 (0)	1595 (0,057)	751
760	2023 (0,663)	431 (0,335)	842 (0,003)	760	869	1595 (0,027)	400 (0,009)	978 (0,017)	2023 (0,947)	760	2023 (0,976)	94 (0)	1595 (0,023)	760
787	2023 (0,988)	842 (0,012)	-	787	965	94 (0)	2023 (1)	-	-	869	431 (0,582)	1459 (0,125)	2023 (0,293)	869
869	2023 (0,674)	431 (0,323)	842 (0,003)	869	1332	2023 (1)	-	-	-	1316	2023 (1)	-	-	1316
919	2023 (1)	-	-	919	1338	2023 (0,941)	50 (0,059)	-	-	1332	2023 (1)	-	-	1332
965	94 (0,004)	431 (0,065)	2023 (0,932)	965	1355	2023 (1)	-	-	-	1454	2023 (1)	-	-	1454

(continúa en la página siguiente)

²⁵ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

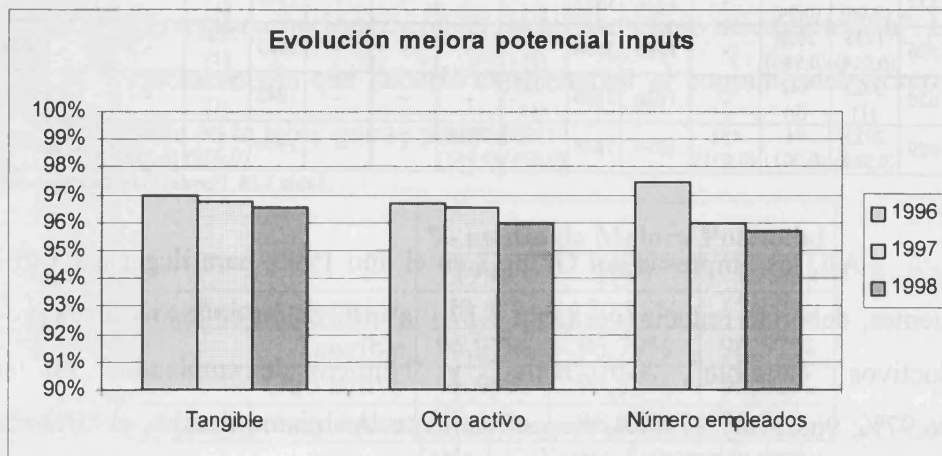
Grupo I. Año 1996.					Grupo I. Año 1997.					Grupo I. Año 1998.				
Empr.	Conjunto referencia			Empr.	Conjunto referencia			Empr.	Conjunto referencia					
1078	94 (0,001)	431 (0,16)	2023 (0,839)	1078	1454	2023 (1)	-	-	-	1483	2023 (1)	-	-	1483
1332	1938 (0,06)	2023 (0,94)	-	1332	1483	2023 (1)	-	-	-	1506	2023 (1)	-	-	1506
1506	1938 (0,014)	2023 (0,986)	-	1506	1506	2023 (1)	-	-	-	1620	2023 (1)	-	-	1620
1620	2023 (1)	842 (0)	-	1620	1620	2023 (1)	-	-	-	1848	2023 (1)	-	-	1848
1959	2023 (0,968)	94 (0,001)	431 (0,031)	1959	1848	1938 (0,038)	2023 (0,962)	-	-	1949	1459 (0,003)	1595 (0,237)	2023 (0,76)	1949

Tabla 3.18. Fuente: Elaboración propia.

Así, las empresas del Grupo I en el año 1996, para llegar a ser eficientes, deberían reducir (ver tabla 3.17.) la utilización de los recursos productivos “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” en un 96,97%, 96,69% y 97,44%, respectivamente. Al mismo tiempo, el “Beneficio de Explotación” medio debería alcanzar los 1123,778 miles USD, lo que supone un incremento promedio respecto del “Beneficio” observado de, aproximadamente, un 15%. En este sentido, la mejora media potencial del conjunto de empresas de este Grupo I del 78,5% que viene reflejado en la tabla 3.17. para el “Beneficio de Explotación” procede únicamente de 7 de ellas, las que tienen que incrementar dicho beneficio para ser ETP; concretamente se trata de las empresas 406, 919, 1332, 1620 y, en especial, de la 363, 787 y 1506, con aumentos éstas últimas de “Beneficio”, respecto del observado, de 464 miles USD, 542,506 miles USD y 595,396 miles USD, respectivamente. Téngase en cuenta que para éstas últimas el conjunto de referencia eficiente viene determinado, en términos de participación, prácticamente por una compañía, la 2023, quedando fijado, en consecuencia, el “Beneficio de explotación” objetivo de las compañías 363, 787 y 1506 por el de aquélla.

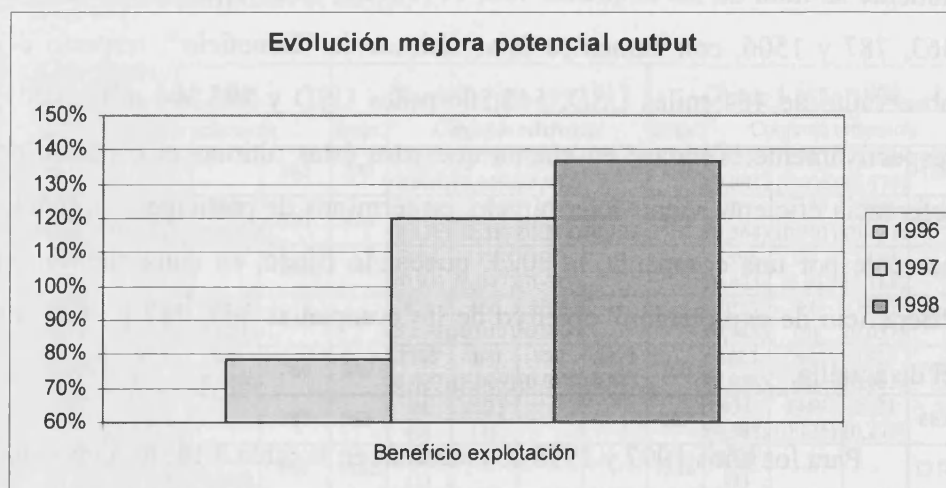
Para los años 1997 y 1998 se muestran en la tabla 3.18. los conjuntos de referencia que, finalmente, determinarán los valores objetivo y, por tanto, los porcentajes de mejora del Grupo I en este periodo. Por otra parte, a partir de la tabla 3.13., y como se ilustra en la gráfica 3.9., puede observarse que,

porcentajes de mejora medios input obtenidos para el año 1996 son muy similares a los propuestos para los siguientes dos periodos.



Gráfica 3.9. Fuente: Elaboración propia.

En todo caso, cabe resaltar el creciente incremento medio que, junto con la reducción en la utilización de recursos, debería experimentar el “Beneficio de explotación” del Grupo I en el periodo 1997-98 (véase gráfica 3.10.) para transformar aquellas empresas que lo forman en ETP.



Gráfica 3.10. Fuente: Elaboración propia.

4.3.3.2.- Grupo II.

En la tabla 3.19. se presentan los estadísticos descriptivos de este segundo grupo.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	6,20%	16,20%	9,39%	0,0324
1997	10,20%	30,30%	18,07%	0,0708
1998	9,30%	16,70%	12,82%	0,0253

Tabla 3.19. Fuente: Elaboración propia.

El conjunto de las 13 empresas que definen este Grupo II muestran, en el periodo 1996-98, un ligero progreso, al descender el nivel medio de ineficiencia del 90,61% al 87,18% aunque, evidentemente, éste sigue pudiendo ser calificado como desorbitado.

Para tratar de comprender los sobresalientes niveles de ineficiencia técnica pura que caracterizan el Grupo II, en la tabla 3.20 se recogen los valores medios input observados y, en la tabla 3.21., los valores objetivo, descomponiéndose la mejora (reducción) que debe efectuarse en reducción proporcional y holgura, de tal modo que la comparación entre ambos dará una indicación de la mejora media que debería producirse en el conjunto del grupo para convertirse en eficiente.

Variable	1996	1997	1998
Tangible	644,462	6722,077	5097,462
Otro activo	5306,692	11722,308	8934,769
Número Empleados	157,769	8934,769	199,462
Beneficio Explotación	1561,923	2383,154	1787,385

Tabla 3.20. Fuente: Elaboración propia.

	Variable	1996	1997	1998
Valor objetivo	Tangible	419,461	938,668	571,053
	Otro activo	381,896	1776,098	1030,812
	Número Empleados	13,388	34,608	15,566
	Beneficio explotación	1654,906	2513,462	2099,842
Reducción radial	Tangible	-5844,961	-5515,078	-4485,625
	Otro activo	-4916,517	-9908,177	-7840,628
	Número Empleados	-143,147	-193,015	-175,016
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-180,039	-268,331	-40,784
	Otro activo	-8,279	-38,033	-63,330
	Número Empleados	-1,235	-6,531	-8,879
	Beneficio explotación	92,983	130,308	312,458

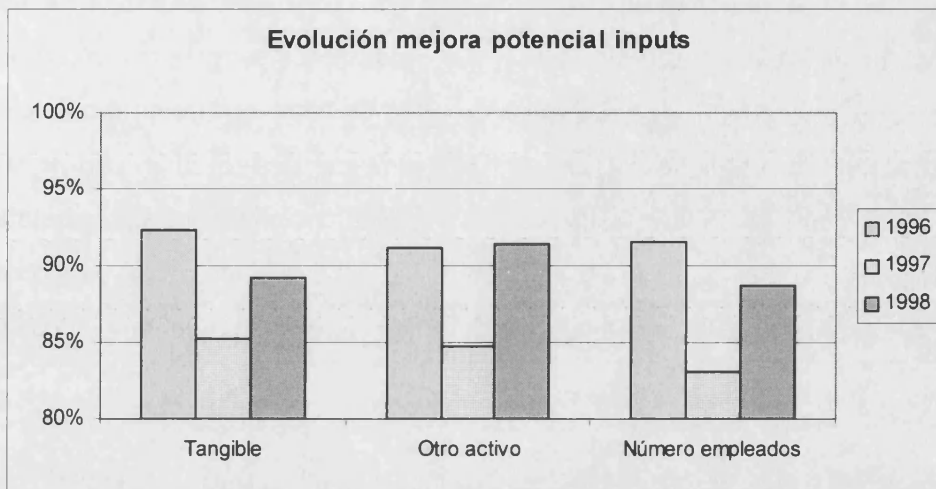
Tabla 3.21. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, la mejora que, por un lado, en la utilización de los factores productivos (reducción input) y, por otro, en el “Beneficio de explotación” (aumento output) debería llevarse a cabo en el Grupo II para eliminar su nivel de ineficiencia queda resumida en la siguiente tabla.

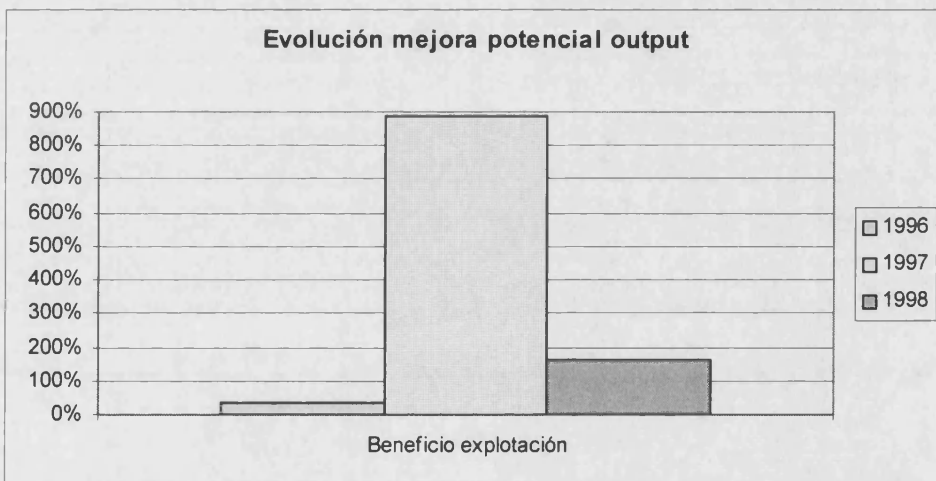
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	33,36%	886,01%	162,15%
Tangible	92,31%	85,21%	89,21%
Otro activo	91,14%	84,68%	91,43
Número empleados	91,56%	83,14%	88,78%

Tabla 3.22. Fuente: Elaboración propia.

La evolución, en el periodo 1996-98, de los anteriores porcentajes de mejora potencial se han representado en la gráfica 3.11., para los inputs “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”, y en la gráfica 3.12., en el caso del “Beneficio de explotación”.



Gráfica 3.11. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 3.12. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar, a partir de la inspección de las dos gráficas anteriores, el notable incremento que en el “Beneficio de explotación”, en los años 1997 y 1998 -fundamentalmente en el primero, sin menospreciar el segundo- debe seguir a la reducción input para que, en cada uno de los años del periodo 1996-98, la compañía ineficiente media del Grupo II pueda transformarse en una empresa ETP.

En cualquier caso, los resultados obtenidos para cada una de las compañías ineficientes del Grupo II son producto de comparar el consumo de recursos productivos, y la transformación de éstos en “Beneficio de explotación”, con aquellos observados para una empresa (o empresas) de tamaño y combinación de factores similar que se encuentra sobre la frontera eficiente. De esta manera se establecen los conjuntos de referencia para cada compañía ineficiente (véase tabla 3.23.) y los valores objetivo, recogidos en la tabla 3.21.

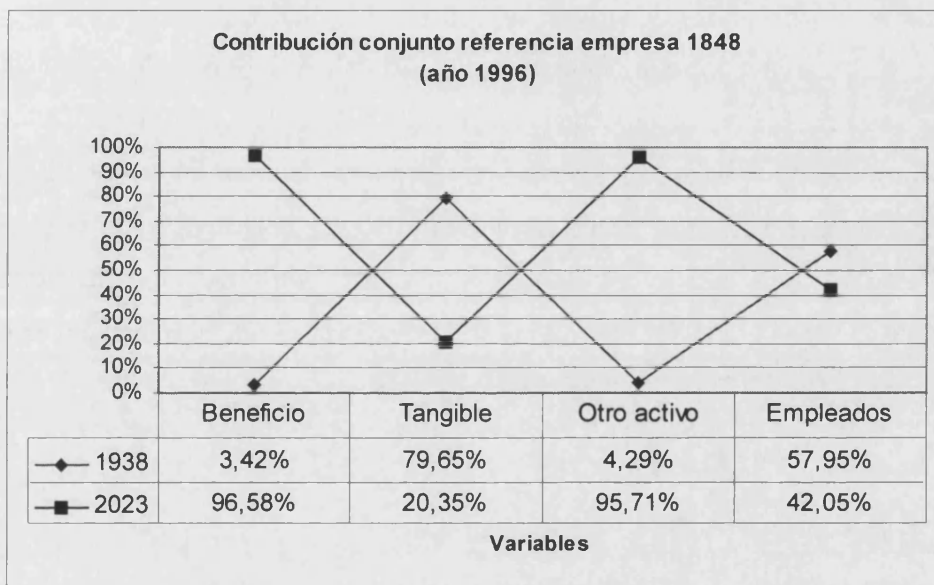
Grupo II. Año 1996.					Grupo II. Año 1997.					Grupo II. Año 1998.				
Empr.	Conjunto referencia				Empr.	Conjunto referencia				Empr.	Conjunto referencia			
276	2023 (0.399)	431 (0.501)	22 (0.281)	-	109	978 (0.2)	94 (0.212)	668 (0.588)	-	109	1595 (0.476)	94 (0.232)	1459 (0.291)	-
301	94 (0.053)	431 (0.686)	2023 (0.261)	-	276	668 (0.065)	978 (0.832)	94 (0.103)	-	787	431 (0.767)	1459 (0.084)	2023 (0.149)	-
400	94 (0.001)	431 (0.732)	2023 (0.267)	-	301	363 (0.304)	94 (0.066)	1595 (0.63)	-	919	2023 (0.308)	94 (0)	1595 (0.692)	-
751	2023 (0.717)	94 (0.001)	431 (0.281)	-	406	1595 (0.059)	400 (0.245)	2023 (0.696)	-	965	1459 (0.135)	2023 (0.779)	1595 (0.082)	94 (0.00)
981	564 (0.178)	431 (0.296)	2023 (0.525)	-	787	978 (0.121)	1459 (0.04)	2023 (0.839)	-	981	431 (0.061)	1595 (0.387)	1459 (0.002)	2023 (0.55)
1355	1938 (0.044)	2023 (0.956)	-	-	919	400 (0.126)	1078 (0.04)	2023 (0.835)	-	1078	1595 (0.756)	2023 (0.244)	-	-
1416	2023 (0.989)	842 (0.011)	-	-	981	2023 (0.858)	1078 (0.041)	1938 (0.101)	-	1146	1595 (0.1)	2023 (0.9)	-	-
1483	2023 (0.962)	564 (0.032)	431 (0.007)	-	1224	1595 (0.156)	400 (0.102)	2023 (0.742)	-	1224	2023 (0.78)	94 (0.001))	1595 (0.219)	-
1848	2023 (0.937)	1938 (0.063)	-	-	1316	1595 (0.226)	400 (0.082)	2023 (0.692)	-	1338	1595 (0.179)	1459 (0.005)	431 (0.276)	2023 (0.54)
1913	1938 (0.015)	2023 (0.985)	-	-	1416	2023 (1)	-	-	-	1416	2023 (1)	-	-	-
1914	2023 (1)	-	-	-	1914	2023 (1)	-	-	-	1645	2023 (1)	-	-	-
1937	2023 (0.999)	842 (0.001)	-	-	1937	2023 (1)	-	-	-	1914	2023 (1)	-	-	-
1949	2023 (0.369)	564 (0.033)	650 (0.002)	431 (0.567)	1959	1595 (0.008)	400 (0.028)	978 (0.03)	2023 (0.935)	1937	2023 (1)	-	-	-

Tabla 3.23. Fuente: Elaboración propia.

Retomando el tema mencionado con anterioridad referente al importante incremento medio que, aparte de la reducción de los recursos empleados, debería experimentar el “Beneficio de explotación” para conducir al conjunto del Grupo II a una posición eficiente, cabe resaltar que, las compañías que pueden ser consideradas principales responsables de los significativos porcentajes de mejora output reflejados en la tabla 3.22. (y gráfica 3.12.) son: la 1848 en el año 1996, la 1416 en el año 1997 y la 1645 en el año 1998. Éstas registran un “Beneficio de explotación” (observado) de 172

miles de USD, 8 miles USD y 69 miles de USD, respectivamente; siendo establecidas para las mismas, a partir de los respectivos conjuntos de referencia (véase tabla 3.19.), un “Beneficio de explotación” objetivo de 514,822 miles USD, 908 miles de USD y 1064 miles de USD.

En la gráfica 3.13. se representan los porcentajes de contribución de cada referencia (1938 y 2023) a los valores objetivos de la compañía 1848.



Gráfica 3.13. Fuente: Elaboración propia.

Para las empresas 1416 y 1645, los valores objetivo vienen determinados exclusivamente por la empresa 2023, al formar ésta la única referencia de aquéllas. Para facilitar la comparación, en la tabla 3.24. se muestran los valores, inputs y output, originales de las empresas implicadas.

	1997		1998	
	Empresa ineficiente	Referencia	Empresa ineficiente	Referencia
Variable	1416	2023	1645	2023
Beneficio explotación	8	916	69	1133
Tangible	449	52	272	45
Otro activo	2168	5	295	5
Número empleados	39	4	30	5

Tabla 3.24. Fuente: Elaboración propia.

De forma análoga se obtienen, a partir de los conjuntos de referencia, los valores objetivos y porcentajes de mejora para cada empresa ineficiente, información que ha sido resumida, en valores medios, en las tablas 3.21. y 3.22. Además, como se puede comprobar mirando la gráfica 3.13., es posible obtener el porcentaje en que cada referencia contribuye a los mencionados valores objetivo, dando muestras de la importancia de la referencia en el resultado final.

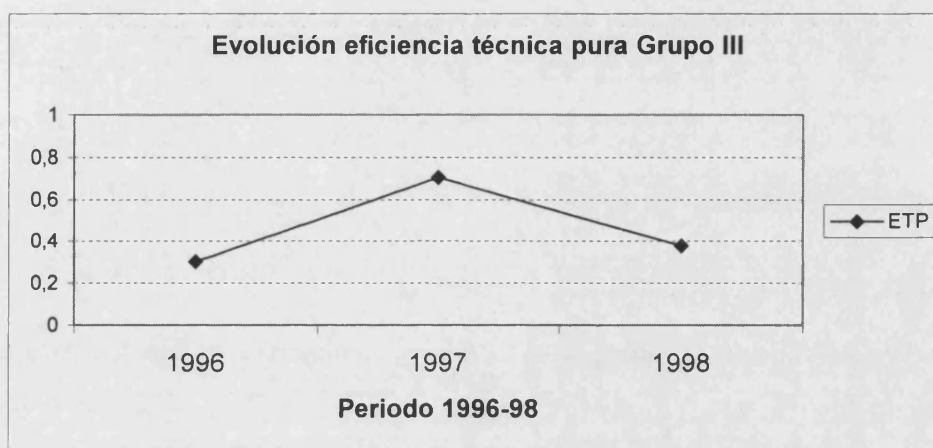
4.3.3.3.- Grupo III.

Tal y como puede observarse a partir de la tabla 3.25., donde se recogen los estadísticos descriptivos de este tercer grupo de ineficiencia, constituido por un total de 13 empresas, en el año 1997 se consigue reducir el nivel de ineficiencia técnica pura que había caracterizado el periodo anterior en casi un 58%, al pasar del 69,63% al 29,3%.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	16,50%	58,60%	30,37%	0,111
1997	40,70%	98,40%	70,70%	0,231
1998	19,10%	58,00%	38,15%	0,121

Tabla 3.25. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, esta progresión se ve truncada en el año 98, en que se registra un importante retroceso de la eficiencia media, volviendo a niveles de ineficiencia similares, ligeramente por debajo, de los observados en el año 1996. En la gráfica 3.14. puede verse la evolución de la ETP a la que se ha hecho referencia.



Gráfica 3.14. Fuente: Elaboración propia.

En general, durante el año 1996, el conjunto de empresas del Grupo III deberían reducir, al menos y por término medio, el uso de recursos productivos un 69,63% para situarse sobre la frontera tecnológica, esto es, para llegar a alcanzar la condición de eficientes. Este porcentaje de reducción en el consumo de inputs será del 29,3% y 61,85% en los años 1997 y 1998, respectivamente. En la tabla 3.26. se detallan los valores objetivo que la empresa ineficiente media del Grupo III, en cada año, debería alcanzar. Estos valores objetivo se encuentran desglosados en a) reducción radial, que coincide con los porcentajes de reducción arriba mencionados, y b) valor holgura.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	4429,462	5640,462	6349,154
	Otro activo	9267,538	1319	4658,154
	Número Empleados	142,308	152,769	149,154
	Beneficio explotación	2450,462	2477,154	2543,231

(continúa en la página siguiente)

	Variable	1996	1997	1998
Valor objetivo	Tangible	640,497	2088,122	1314,445
	Otro activo	1714,303	761,613	1543,841
	Número Empleados	16,848	66,296	37,620
	Beneficio explotación	2506,447	2536,949	2940,156
Reducción radial	Tangible	-3275,308	-3170,475	-4064,120
	Otro activo	-7342,713	-490,011	-3089,335
	Número Empleados	-106,949	-53,815	-92,950
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-513,656	-1381,865	-970,588
	Otro activo	-210,523	-67,376	-24,978
	Número Empleados	-18,511	-32,659	-18,584
	Beneficio explotación	55,985	49,795	396,925

Tabla 3.26. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, los porcentajes de mejora potencial establecidos para el Grupo III, resultado de confrontar los valores objetivo y observados que figuran en la tabla 3.26, son los siguientes:

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Tangible	80,96%	45,11%	70,32%
Otro activo	72,69%	35,45%	64,23%
Número empleados	78,22%	47,83%	70,74%
Beneficio explotación	22,42%	8,25%	145,21%

Tabla 3.27. Fuente: Elaboración propia

Puede advertirse que los porcentajes de mejora input -disminución en el consumo de recursos- reflejados en la tabla anterior son más exigentes que aquellos obtenidos directamente a partir de la puntuación de eficiencia (a los que se había hecho referencia con anterioridad) puesto que éstos últimos únicamente contemplan la reducción proporcional (radial) en la utilización de los factores y los primeros consideran, además de ésta, la reducción derivada del movimiento holgura (ver tabla 3.26.).

Por la propia definición del Grupo III, cabría esperar encontrar un grupo que recogiese ineficiencias, pero pequeñas. Sin embargo, y en eviden-

te concordancia con las bajas puntuaciones de eficiencia obtenidas, los porcentajes en que debería restringirse el uso de recursos productivos para obtener el “Beneficio de explotación” observado para el conjunto de empresas del Grupo III siguen pudiéndose calificar de elevados; siendo necesario acudir, en cada caso, a los conjuntos de referencia que sirven de comparación (listados en la tabla 3.28.) para tratar de explicar éstos.

Grupo III. Año 1996.				Grupo III. Año 1997.				Grupo III. Año 1998.				
Empr.	Conjunto referencia			Empr.	Conjunto referencia			Empr.	Conjunto referencia			
109	842 (0,027)	431 (0,544)	94 (0,429)	431	400 (0,119)	978 (0,002)	2023 (0,879)	-	276	1595 (0,801)	923 (0,036)	94 (0,163)
560	2023 (0,985)	94 (0,013)	431 (0,002)	564	1938 (1)	-	-	-	301	94 (0,186)	923 (0,106)	1595 (0,708)
612	94 (0,011)	431 (0,942)	2023 (0,047)	612	400 (0,755)	94 (0,047)	978 (0,166)	1595 (0,032)	406	94 (0,003)	923 (0,075)	1595 (0,922)
805	2023 (0,715)	431 (0,275)	564 (0,011)	780	94 (0,003)	2023 (0,997)	-	-	564	1595 (0,975)	2023 (0,025)	-
938	2023 (0,624)	94 (0,001)	431 (0,375)	805	1595 (0,012)	400 (0,158)	2023 (0,83)	-	650	1595 (0,193)	2023 (0,807)	-
978	431 (0,598)	22 (0,004)	2023 (0,398)	842	363 (0,499)	94 (0,038)	1595 (0,463)	-	780	668 (0,001)	2023 (0,999)	-
1146	564 (0,048)	2023 (0,929)	1938 (0,023)	923	400 (0,769)	169 (0,152)	94 (0,079)	-	805	94 (0,002)	1595 (0,696)	2023 (0,302)
1224	2023 (0,243)	94 (0,002)	431 (0,755)	938	2023 (0,789)	400 (0,153)	1078 (0,058)	-	938	94 (0)	1595 (0,398)	2023 (0,602)
1316	2023 (1)	-	-	1100	2023 (0,293)	1938 (0,707)	-	-	978	1595 (0,835)	94 (0,005)	1459 (0,159)
1338	2023 (0,57)	1938 (0,43)	-	1146	2023 (0,779)	1938 (0,221)	-	-	1100	1595 (0,495)	2023 (0,505)	-
1454	2023 (0,701)	94 (0,003)	431 (0,296)	1645	978 (0,042)	1459 (0,042)	2023 (0,916)	-	1355	2023 (0,713)	1595 (0,287)	-
1459	2023 (0,899)	431 (0,089)	842 (0,012)	1913	1595 (0,011)	400 (0,142)	2023 (0,847)	-	1913	94 (0,001)	1595 (0,417)	2023 (0,583)
1645	2023 (0,973)	431 (0,027)	842 (0,001)	1949	2023 (0,474)	400 (0,273)	1078 (0,253)	-	1959	431 (0,456)	1459 (0,023)	2023 (0,521)

Tabla 3.28. Fuente: Elaboración propia.

Considérense, por ejemplo, las empresas 1316 y 780 por ser las únicas que presentan valores holgura en “Otro activo”, la primera en el año 1996 y la segunda en los dos siguientes.

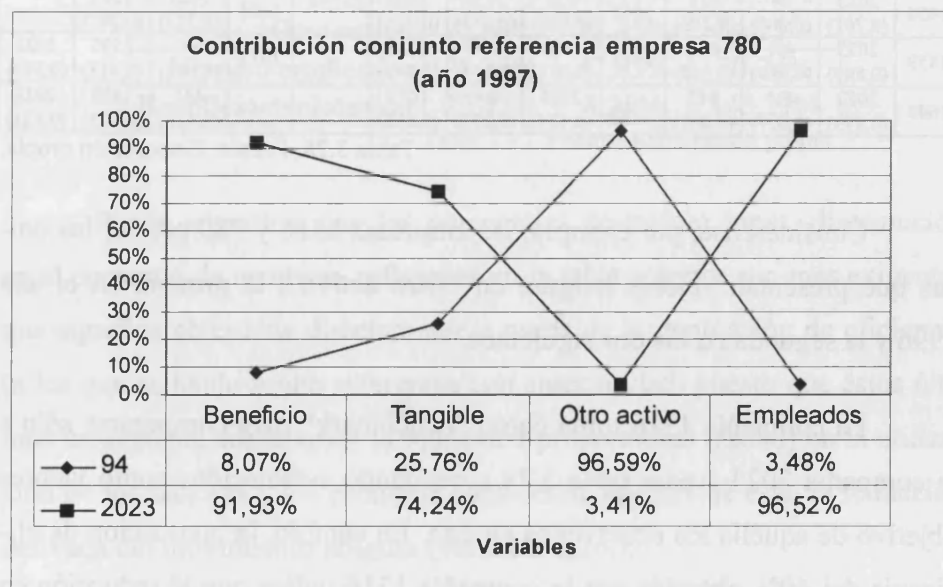
La compañía 1316 toma como “benchmark” para compararse sólo a la compañía 2023 (véase tabla 3.28.), quedando establecidos como valores objetivo de aquélla los observados en ésta. En cambio, la puntuación de eficiencia del 40% obtenida por la compañía 1316 indica que la reducción en el consumo de recursos debe ser un 60% (reducción radial). Al realizar tal reducción se observa que la misma es insuficiente, puesto que para situar a

la empresa en las coordenadas del punto de proyección sobre la frontera eficiente dado por la compañía 2023 es necesario una reducción input adicional y, además, un incremento en el “Beneficio de explotación”, que debería alcanzar los 708 miles USD en lugar de los originales 225 miles USD, con lo que la holgura output está cifrada en el diferencial, es decir, 483 miles USD.

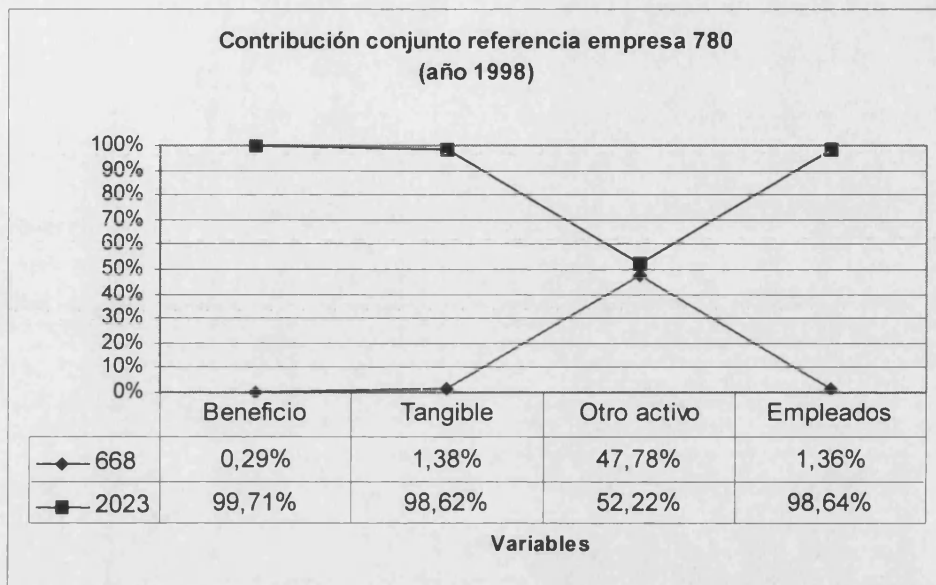
Variable	Empresa 1316		
	Valor observado	Valor objetivo (referencia emp. 2023)	Reducción radial (ETP ₁₃₁₆ =0,4)
Tangible	674	40	404,4
Otro activo	6857	6	4114,2
Número empleados	5	2	3
Beneficio explotación	225	708	0

Tabla 3.29. Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la compañía 780 se compara con las empresas 94 y 2023 en el año 1997, y las empresas 668 y 2023 en el año 1998. En este caso, los porcentajes en que cada referencia contribuyen a los valores objetivo de la compañía 780 son reflejados en las gráficas 3.15. y 3.16.

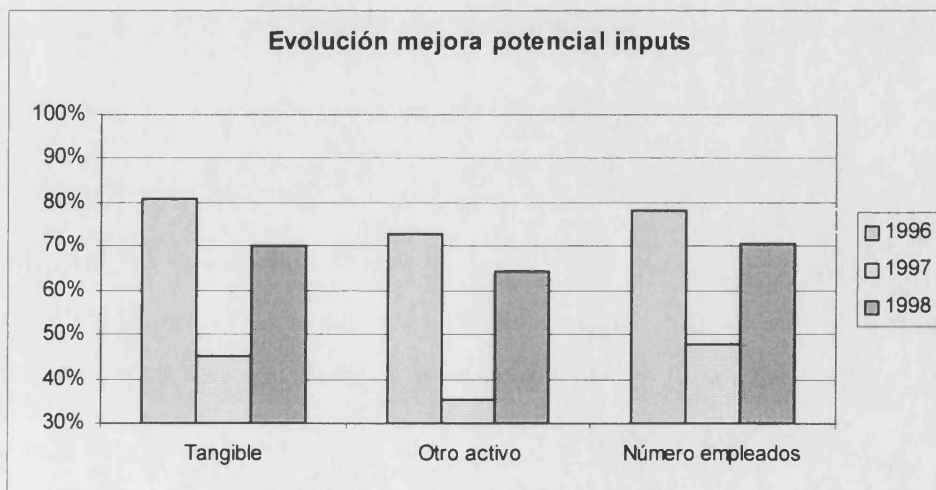


Gráfica 3.15. Fuente: Elaboración propia.

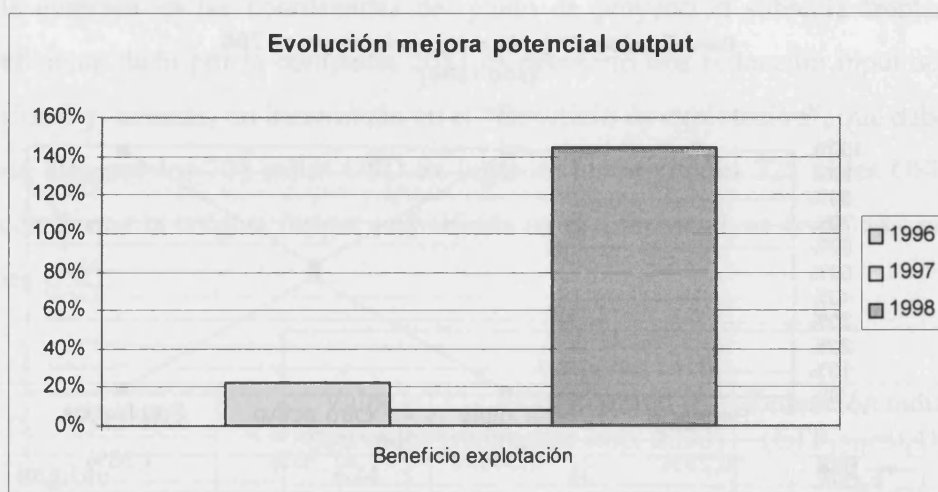


Gráfica 3.16. Fuente: Elaboración propia.

Al actuar de forma análoga a como se hizo con las compañías 1316 y 780, y extender los análisis a cada empresa del Grupo III en particular, los resultados obtenidos son aquellos presentados de forma resumida en términos de valores medios en las tablas 3.26. y 3.27. y que gráficamente son representados, en términos de porcentajes, a continuación.



Gráfica 3.17. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 3.18. Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a la mejora potencial output, sólo cabe añadir que, como sucedía con la compañía 1316, las empresas que tendrían que acompañar la reducción input con aumentos en el “Beneficio de explotación” son las siguientes:

Año	Empresas que presentan mejora output
1996	1316, 1338
1997	564, 1100, 1146
1998	564, 650, 1100, 1355

Tabla 3.30. Fuente: Elaboración propia.

4.3.3.3.4.- Grupo IV.

Dentro del Grupo IV se encuentran las compañías de “Fabricación de tejidos textiles” que han presentando unos menores niveles de ineficiencia. En la tabla 3.31., para las empresas consideradas en este grupo, se ofrecen los principales estadísticos descriptivos.

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	4	63,30%	97,70%	84,40%	0,148
1997	1	99,90%	99,90%	99,90%	-
1998	6	61,30%	94,60%	74,70%	0,125

Tabla 3.31. Fuente: Elaboración propia.

En contra de lo que en un principio cabría esperar, aún en este Grupo IV resulta necesario proceder a una importante reducción en el consumo de recursos. Así lo evidencia el hecho de que en el año 1996 se podría alcanzar el “Beneficio de explotación” observado reduciendo el consumo de recursos un 15,6% de media, pudiendo llegar el ahorro de factores a cuantificarse en un 25,3% en el año 1998 (véase tabla 3.31.).

En la siguiente tabla se muestra, para cada una de las empresas ineficientes del Grupo IV, la puntuación de eficiencia alcanzada y el conjunto de empresas respecto al que comparar la utilización de factores, y “Beneficio de explotación”, a fin de establecer el rendimiento eficiente de cada una de ellas.

Año	Empresa	Puntuación de ETP	Conjunto de referencia			
1996	668	0,977	842 (0,026)	431 (0,949)	94 (0,026)	-
	780	0,878	2023 (0,851)	842 (0,053)	431 (0,095)	-
	1100	0,633	431 (0,047)	564 (0,298)	650 (0,143)	2023 (0,511)
	1595	0,889	94 (0,017)	431 (0,23)	2023 (0,752)	-
1997	650	0,999	1078 (0,022)	400 (0,119)	2023 (0,859)	-

(continúa en la página siguiente)

Año	Empresa	Puntuación de ETP	Conjunto de referencia			
			94 (0,012)	923 (0,102)	1595 (0,885)	-
1998	363	0,77	94 (0,012)	923 (0,102)	1595 (0,885)	-
	400	0,725	1595 (0,872)	94 (0,002)	923 (0,127)	-
	560	0,613	2023 (0,987)	94 (0,013)	-	-
	612	0,946	1595 (0,834)	923 (0,118)	94 (0,047)	-
	842	0,808	1595 (0,842)	94 (0,018)	923 (0,14)	-
	1938	0,623	1595 (0,783)	2023 (0,217)	-	-

Tabla 3.32. Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes de mejora de cada empresa derivados de realizar la comparación entre el valor observado y el objetivo, obtenido a partir de las diferentes “benchmarks”, son los que aparecen a continuación.

Año	Empresa	% Mejora potencial		
		Tangible	Otro activo	Número empleados
1996	668	2,31%	2,31%	35,56%
	780	12,17%	12,17%	68,21%
	1100	36,73%	36,73%	36,73%
	1595	55,26%	11,05%	11,05%
1997	650	0,08%	0,08%	83,53%
1998	363	28,64%	23,04%	23,04%
	400	31,83%	27,47%	27,47%
	560	95,94%	72,75%	38,69%
	612	5,35%	5,35%	19,09%
	842	86,48%	19,15%	19,15%
	1938	43,44%	37,73%	37,72%

Tabla 3.33. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior no se ha incluido la columna relativa a la mejora del “Beneficio de explotación” porque sólo una empresa debe incrementar su output; se trata de la compañía 1938 que, en el año 1998, presenta un “Beneficio de explotación” de 2704 miles de USD mientras que el “Beneficio” objetivo le queda fijado en 2764,6 miles de USD.

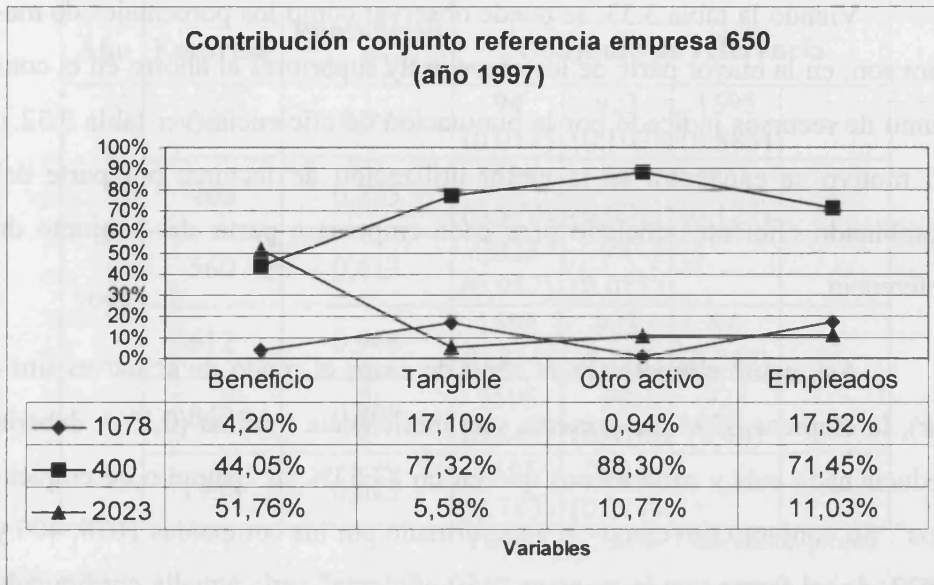
Viendo la tabla 3.33. se puede observar cómo los porcentajes de mejora son, en la mayor parte de los casos, muy superiores al ahorro en el consumo de recursos indicado por la puntuación de eficiencia (ver tabla 3.32.). El motivo se encuentra en la mejor utilización de factores por parte del combinado eficiente señalado para cada empresa a partir del conjunto de referencia.

Así, como ejemplo (en el resto de casos el modo de actuar es similar), la empresa 650, que presenta una ineficiencia mínima (0,1%), debería reducir nada más y nada menos que en un 83,53% su “Número de empleados”. Su conjunto de referencia está formado por las compañías 1078, 400 y 2023, de tal forma que la empresa “650 eficiente” sería aquella configurada en un 2,2% por la primera, en un 11,9% por la segunda y un 85,9% por la tercera. En la tabla 3.34. se facilitan los valores input observados para la empresa 650 y los valores input que, para el “Beneficio de explotación” de aquella (1521 miles USD), consume la compañía (ficticia) “650 eficiente”.

Variable	Empresa 650 (Valor observado)	Empresa “650 eficiente” (Valor objetivo)
Tangible	801	800,337
Otro activo	40	39,967
Número empleados	189	31,129

Tabla 3.34. Fuente: Elaboración propia.

Por último, en la siguiente gráfica se representa el porcentaje en que cada referencia de la empresa 650 contribuye a los valores objetivo mostrados en la tabla anterior.



Gráfica 3.19. Fuente: Elaboración propia.

4.4.- INDUSTRIA TEXTIL: ACABADO DE TEXTILES.

4.4.1.- INTRODUCCIÓN.

Dentro del grupo de la industria “Textil” correspondiente a “Acabado de textiles” se encuadran las empresas cuya actividad es el tejido de textiles, estampación de textiles y otros acabados textiles.

Año	Estadístico	Tangible	Otro Activo	Empleados	Beneficio Explotación
1996	Máximo	154775	30127	4011	40200
	Mínimo	87	1	6	57
	Media	13210,0109	2729,2391	255,5326	3513,2283
	Desviación Típica	24138,4832	5603,8513	465,3743	6581,1287
1997	Máximo	143690	26504	4015	41695
	Mínimo	84	1	3	72
	Media	11599,1522	2346,4022	257,3913	3378,5217
	Desviación Típica	20958,8866	4508,3196	464,85	6067,9399
1998	Máximo	144869	28285	3916	34733
	Mínimo	65	1	10	59
	Media	12608,9891	2996,337	263,8587	3514,3152
	Desviación Típica	22629,4236	5304,7111	481,5538	5135,4331

Tabla 4.1. Fuente: Elaboración propia.

La muestra utilizada para analizar la eficiencia y productividad de esta división 17.3 de la industria “Textil” ha estado formada por un total de 92 empresas. En la tabla 4.1. se facilitan los principales estadísticos descriptivos

4.4.2.- EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD GLOBAL.

Los resultados obtenidos en cuanto a la evolución del índice de productividad de Malmquist se resumen en la tabla 4.2. Asimismo, en esta tabla también se muestran los dos componentes en los que puede descomponerse dicho índice: cambio tecnológico y efecto catching-up (cambio eficiencia técnica) que, a su vez, es descompuesto en cambio en la eficiencia técnica pura y eficiencia escala.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
1996-97	0,675	0,704	0,959	1,473	0,994
1997-98	1,120	1,112	1,008	0,947	1,060
1996-98	0,870	0,884	0,983	1,181	1,027

Tabla 4.2. Fuente: Elaboración propia.

De la observación de la tabla anterior parece desprenderse que no existe un claro patrón en el comportamiento de los diferentes índices. Así, mientras que el año 1997 podría calificarse de nefasto en términos de eficiencia, el conjunto de las empresas pierden 32,5 puntos porcentuales; en 1998 se produce una ganancia de eficiencia del 12% derivada tanto de una mejora de la gestión puramente técnica (11,2%) como de una tímida mejora de la escala productiva (0,8%).

Son también direcciones opuestas las que toma el cambio tecnológico en los años 1997 y 1998. En este sentido, en el primero de estos años se han observado importantes mejoras en la tecnología que han permitido paliar el enorme efecto negativo que sobre el cambio productivo podía ejercer el pobre resultado en eficiencia alcanzado por las empresas este mismo año, y que ha dado lugar a que la productividad de las mismas prácticamente no

se vea alterada. Concretamente, la tasa anual de decremento medio de productividad en el año 1997 es del 0,6%.

Frente a la situación descrita en cuanto a cambio técnico para el año 1997, en 1998 se advierte un regreso técnico del 5,3% que ha venido a contrarrestar de forma significativa la incidencia de la ganancia en eficiencia sobre la productividad, que ha alcanzado un crecimiento medio del 6% anual.

El ligero crecimiento medio de productividad (2,7%) logrado a lo largo del periodo 1996-98 por las empresas de "Acabado de textiles" ha sido el resultado de un progreso tecnológico (18,1%), cuyo impacto sobre el cambio productivo ha sido amortiguado por una pérdida de eficiencia técnica del 13%.

Los resultados obtenidos por cada una de las 92 empresas analizadas en el periodo 1996-98 son los que se detallan en la tabla 4.3.

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
22	HOL	0,748	1	0,748	1,274	0,953
44	ITA	0,63	1,098	0,574	1,345	0,847
67	ITA	0,456	0,535	0,853	1,324	0,604
158	ITA	0,981	0,942	1,042	1,258	1,235
214	ITA	0,909	1	0,909	1,26	1,145
219	ITA	0,826	0,798	1,035	1,261	1,042
250	ESP	0,84	0,846	0,993	1,255	1,054
254	ITA	0,874	0,876	0,998	1,312	1,147
314	FRA	1,043	1,049	0,994	1,258	1,312
315	ESP	0,837	0,858	0,975	1,26	1,054
340	ITA	1,049	1	1,049	1,121	1,176
361	ITA	1,945	2,011	0,967	1,246	2,423
384	ESP	0,659	0,694	0,95	1,261	0,831
407	ITA	0,742	0,729	1,019	1,265	0,939
409	FRA	1,022	1	1,022	1,265	1,293
414	ITA	0,884	1,033	0,855	1,273	1,125

(continúa en la página siguiente)

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
428	ESP	0,843	0,84	1,003	1,28	1,079
474	RU	0,785	0,764	1,029	1,284	1,008
476	ITA	1,082	1,311	0,825	1,184	1,282
554	ITA	0,61	0,597	1,021	1,329	0,81
625	ITA	1,068	1,004	1,063	1,2	1,281
636	ITA	0,739	0,772	0,958	1,131	0,836
638	ITA	0,944	1	0,944	1,253	1,183
649	ITA	0,8	0,841	0,951	1,255	1,003
651	BEL	1,131	1,36	0,831	1,092	1,234
665	GRE	0,88	1,137	0,774	1,335	1,175
670	ITA	0,942	0,955	0,986	1,257	1,184
678	ITA	0,844	0,877	0,962	1,245	1,051
686	ITA	0,805	0,819	0,983	1,343	1,082
688	RU	0,312	0,385	0,811	1,222	0,381
700	ITA	0,804	0,797	1,009	1,263	1,016
728	ITA	0,751	0,814	0,923	1,295	0,973
734	ESP	0,492	0,488	1,007	1,219	0,599
746	ITA	0,813	0,804	1,011	1,26	1,025
759	ITA	0,785	0,747	1,051	1,294	1,017
782	ITA	0,835	0,813	1,027	1,24	1,035
786	ITA	0,533	0,731	0,729	1,047	0,558
788	ITA	0,865	0,852	1,015	1,258	1,089
795	GRE	0,717	0,67	1,07	1,088	0,779
810	ITA	0,835	0,854	0,978	1,252	1,045
816	ITA	0,369	0,327	1,13	1,211	0,447
828	ESP	0,729	0,693	1,053	1,195	0,871
844	FRA	0,873	0,892	0,978	1,104	0,963
886	ITA	0,384	0,39	0,985	0,832	0,32
895	GRE	0,481	0,543	0,886	1,256	0,604
915	ITA	0,543	0,547	0,992	1,193	0,648
937	ITA	1,044	1,055	0,99	1,257	1,312
943	ITA	0,893	0,896	0,997	1,216	1,086
952	FRA	1,274	1,469	0,867	1,199	1,527
980	ITA	0,855	0,83	1,03	1,184	1,012
985	ITA	0,857	0,78	1,099	1,139	0,976
1006	ITA	1,55	1,598	0,97	1,103	1,711
1033	BEL	1,176	1,193	0,985	1,221	1,435
1043	FRA	2,217	2,122	1,045	0,992	2,198
1051	GRE	0,394	0,387	1,019	0,906	0,358
1070	ITA	0,595	1,243	0,479	1,266	0,752
1072	BEL	1,665	0,791	2,105	0,971	1,616

(continúa en la página siguiente)

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
1139	FRA	0,413	0,49	0,843	0,883	0,365
1150	DIN	1,637	1,642	0,997	0,937	1,534
1171	BEL	1,493	1,703	0,877	1,265	1,889
1185	ITA	1	1	1	0,933	0,933
1199	ITA	0,652	0,632	1,032	1,13	0,736
1255	ITA	0,985	0,912	1,08	1,176	1,158
1309	ESP	0,882	0,836	1,055	1,26	1,111
1335	ITA	0,669	0,745	0,898	1,3	0,87
1340	GRE	0,849	0,884	0,96	0,92	0,781
1383	ITA	0,595	0,74	0,804	1,308	0,778
1406	GRE	3,488	2,942	1,186	1,205	4,202
1414	RU	0,757	0,8	0,947	0,854	0,646
1446	ITA	0,861	0,863	0,998	1,187	1,022
1453	FRA	0,903	1	0,903	1,128	1,018
1457	GRE	0,544	0,434	1,253	1,057	0,575
1463	ESP	2,067	1,346	1,536	1,228	2,538
1535	ESP	0,698	0,709	0,985	1,218	0,85
1587	ITA	0,986	0,891	1,106	1,258	1,24
1632	FRA	1	1	1	1,195	1,195
1657	ITA	0,525	0,566	0,927	1,325	0,696
1682	ESP	0,287	0,99	0,29	1,209	0,347
1712	ITA	1,118	0,943	1,185	1,271	1,421
1715	ITA	0,755	0,616	1,226	1,114	0,841
1723	ITA	0,752	0,74	1,016	1,262	0,949
1817	BEL	1,771	1	1,771	0,971	1,72
1822	ITA	1,09	1,107	0,985	1,258	1,371
1834	ITA	1,477	1,084	1,363	1,154	1,705
1886	POR	0,788	0,869	0,907	0,993	0,783
1894	BEL	1	1	1	1,038	1,038
1899	ESP	1,829	1,545	1,184	1,096	2,004
1920	ITA	1,356	1,155	1,174	1,157	1,57
1965	ITA	1,017	0,99	1,027	1,108	1,127
1973	ITA	1,18	1,335	0,884	1,181	1,394
2010	ITA	0,824	1,182	0,697	1,269	1,046
2038	ESP	2,425	1	2,425	1,262	3,06

Tabla 4.3. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se ilustra en la tabla 4.4., entre 1996 y 1998, del conjunto de las empresas dedicadas al “Acabado de textiles” que componían la muestra, 57 han logrado ganancias medias en productividad cercanas al 31,5%;

en tanto que, a una tasa anual promedio similar a la anterior, las restantes 35 han visto como su productividad decrecía.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
Mejoran Productividad (57 empresas)	1,092	1,051	1,039	1,204	1,314
Empeoran Productividad (35 empresas)	0,600	0,668	0,898	1,144	0,687

Tabla 4.4. Fuente: Elaboración propia.

En cualquier caso, tanto las empresas que muestran crecimientos medios como aquellas otras que revelan pérdidas medias en productividad presentan evoluciones muy favorables en cuanto a la tecnología, situándose la tasa media anual de progreso técnico en el 20,4% en el caso de las primeras y en el 14,4% en las segundas.

Únicamente 11 de las 92 empresas consideradas exhiben regreso técnico, que oscila entre el 16,8% y el 7%; y de éstas, sólo 4 incrementan su productividad en el periodo. Son las empresas 1043, 1072, 1150 y 1817.

A la vista de los resultados obtenidos, puede decirse que la principal causa del freno, incluso retroceso en muchos casos, del crecimiento de productividad es el general alejamiento de las empresas respecto de la frontera determinada por las empresas eficientes. Es decir, mayoritariamente se observa un cambio negativo en la eficiencia.

Así, todas las empresas con cambio productivo negativo obtienen pérdidas medias de eficiencia, que van desde el 12,7% anual de la empresa 844 hasta 71,3% anual de la empresa 1682. Una excepción es el caso de la empresa 1185 que durante todo el periodo determina, junto con la empresa 1632, la frontera eficiente de tamaño óptimo. Por otra parte, de las 57 compañías con cambio productivo positivo, 29 (poco más de la mitad) registran pérdidas de eficiencia que se sitúan entre el 1,4% de la empresa 1587 y el

21,5% de la 474; 26 empresas presentan ganancias medias de eficiencia, que en algunas resultan muy sobresalientes debido a los altos niveles de ineficiencia (técnica pura y/o escala) que presentaban de partida; este es el caso, por ejemplo, de las empresas 1406, 2038 y 1043. Las dos restantes no presentan cambio alguno; se trata de las empresas 1632 y 1894.

4.4.3.- ESTUDIO DE LA EFICIENCIA EN EL “ACABADO DE TEXTILES”.

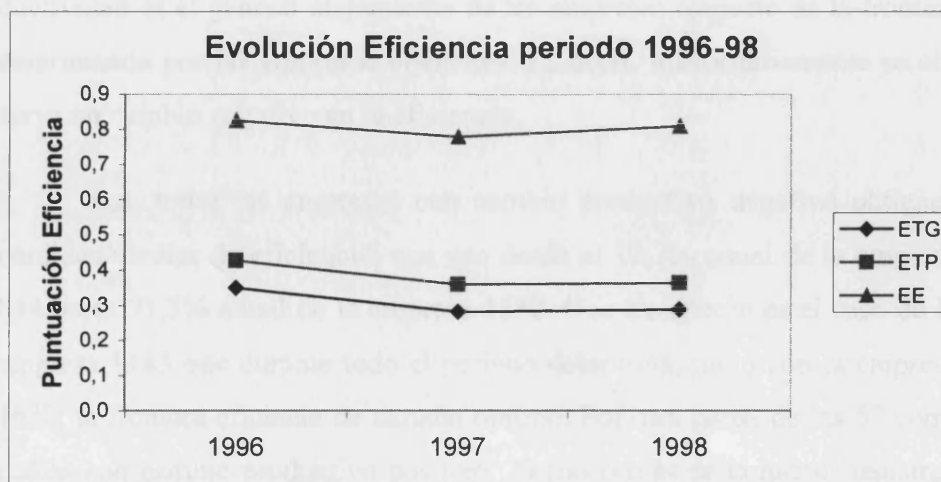
4.4.3.1.- INTRODUCCIÓN.

Se recopilan en la tabla 4.5. los índices medios de eficiencia obtenidos para el conjunto de las 92 empresas que constituyen la muestra analizada en este subsector de la manufactura “Textil”, “Acabado de textiles”.

Año	Eficiencia Técnica (ETG)	Eficiencia Técnica Pura (ETP)	Eficiencia escala (EE)
1996	35,00%	42,70%	82,50%
1997	28,20%	36,00%	77,80%
1998	28,90%	36,40%	80,90%

Tabla 4.5. Fuente: Elaboración propia.

Durante el año 1997 y 1998 los niveles medios de eficiencia no sufren variaciones importantes (véase gráfica 4.1.). Sin embargo, en el periodo 1996-98 se observa una significativa pérdida de eficiencia, de tal manera que en el año 1998 el “Acabado de textil” es, por término medio, casi un 17,5% más ineficiente técnicamente que a principio de periodo y, eliminada la influencia de la escala productiva, un 15%.



Gráfica 4.1. Fuente: Elaboración propia.

En tabla 4.6. figuran las puntuaciones de eficiencia técnica (ETG), eficiencia técnica pura (ETP) y eficiencia escala (EE) para cada una de las 92 empresas estudiadas, así como el tipo de rendimiento escala que caracteriza los procesos productivos de cada una de ellas. Toda la información anterior es resumida en la tabla 4.7. a través de los principales estadísticos descriptivos.

Globalmente, y a partir de los resultados derivados de los análisis realizados, los niveles de eficiencia del “Acabado de textiles” pueden ser calificados como bajos.

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
22	0,157	1	0,157	DRS	0,104	1	0,104	DRS	0,088	1	0,088	DRS
44	0,44	0,829	0,53	DRS	0,183	0,724	0,253	DRS	0,175	1	0,175	DRS
67	0,512	1	0,512	DRS	0,208	1	0,208	DRS	0,107	0,286	0,373	DRS
158	0,238	0,273	0,873	DRS	0,149	0,231	0,645	DRS	0,229	0,242	0,948	DRS
214	0,512	1	0,512	DRS	0,4	1	0,4	DRS	0,423	1	0,423	DRS
219	0,281	0,316	0,889	DRS	0,038	0,047	0,798	DRS	0,192	0,201	0,952	DRS
250	0,146	0,154	0,948	DRS	0,039	0,054	0,733	DRS	0,103	0,11	0,934	DRS
254	0,148	0,149	0,996	IRS	0,069	0,09	0,77	DRS	0,113	0,114	0,993	DRS
314	0,371	0,413	0,898	DRS	0,263	0,405	0,65	DRS	0,404	0,455	0,887	DRS
315	0,133	0,137	0,975	DRS	0,036	0,045	0,8	DRS	0,093	0,101	0,928	DRS
340	0,858	1	0,858	DRS	1	1	1	RCE	0,944	1	0,944	DRS
361	0,042	0,047	0,885	IRS	0,054	0,071	0,754	DRS	0,158	0,191	0,828	DRS
384	0,142	0,168	0,849	DRS	0,073	0,103	0,712	DRS	0,062	0,081	0,766	DRS
407	0,405	0,436	0,929	DRS	0,149	0,224	0,665	DRS	0,223	0,231	0,964	DRS
409	0,957	1	0,957	DRS	0,735	0,949	0,774	DRS	1	1	1	RCE
414	0,185	0,206	0,898	DRS	0,133	0,207	0,642	DRS	0,145	0,22	0,657	DRS
428	0,14	0,148	0,947	IRS	0,033	0,035	0,945	DRS	0,099	0,104	0,953	DRS
474	0,368	0,394	0,935	DRS	0,268	0,393	0,68	DRS	0,227	0,23	0,989	DRS
476	0,568	0,582	0,976	IRS	0,687	0,702	0,978	DRS	0,665	1	0,665	DRS
554	0,608	0,655	0,928	DRS	0,223	0,317	0,705	DRS	0,226	0,234	0,968	IRS
625	0,034	0,039	0,88	IRS	0,034	0,037	0,904	DRS	0,039	0,039	0,994	RCE
636	0,187	0,192	0,974	IRS	0,004	0,028	0,154	IRS	0,102	0,115	0,894	DRS
638	0,963	1	0,963	DRS	0,56	0,818	0,685	DRS	0,858	1	0,858	DRS
649	0,211	0,232	0,91	DRS	0,104	0,151	0,688	DRS	0,135	0,164	0,823	DRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
651	0,105	0,113	0,932	IRS	0,477	0,505	0,945	IRS	0,135	0,209	0,644	DRS
665	0,558	0,568	0,983	DRS	0,31	0,346	0,896	DRS	0,432	0,734	0,589	DRS
670	0,26	0,262	0,992	IRS	0,102	0,129	0,794	DRS	0,231	0,239	0,964	DRS
678	0,827	1	0,827	DRS	0,387	0,531	0,73	DRS	0,589	0,77	0,766	DRS
686	0,22	0,22	0,999	RCE	0,109	0,148	0,742	DRS	0,143	0,148	0,965	IRS
688	0,191	0,27	0,708	DRS	0,031	0,035	0,877	DRS	0,019	0,04	0,465	IRS
700	0,166	0,19	0,876	IRS	0,096	0,115	0,84	DRS	0,107	0,12	0,891	IRS
728	0,216	0,221	0,977	IRS	0,238	0,245	0,971	DRS	0,122	0,146	0,832	DRS
734	0,226	0,231	0,98	DRS	0,08	0,106	0,753	DRS	0,055	0,055	0,993	RCE
746	0,056	0,06	0,939	DRS	0,049	0,072	0,679	DRS	0,037	0,039	0,961	DRS
759	0,079	0,087	0,905	IRS	0,032	0,036	0,879	DRS	0,049	0,049	0,999	RCE
782	0,062	0,069	0,903	DRS	0,041	0,061	0,67	DRS	0,043	0,046	0,952	DRS
786	1	1	1	RCE	0,405	0,431	0,939	DRS	0,284	0,534	0,532	DRS
788	0,968	1	0,968	IRS	0,821	1	0,821	DRS	0,724	0,726	0,998	DRS
795	0,305	0,36	0,847	IRS	0,232	0,24	0,965	DRS	0,157	0,161	0,971	DRS
810	0,133	0,14	0,952	DRS	0,117	0,144	0,809	DRS	0,093	0,102	0,911	DRS
816	0,54	0,787	0,687	DRS	0,026	0,026	0,98	DRS	0,074	0,084	0,877	IRS
828	0,654	0,787	0,83	DRS	0,558	0,945	0,591	DRS	0,347	0,378	0,92	DRS
844	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	0,761	0,795	0,957	DRS
886	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	0,148	0,152	0,971	DRS
895	0,324	0,332	0,975	IRS	0,013	0,032	0,401	IRS	0,075	0,098	0,765	IRS
915	0,194	0,195	0,996	IRS	0,026	0,034	0,773	DRS	0,057	0,058	0,98	DRS
937	0,338	0,343	0,986	IRS	0,304	0,413	0,736	DRS	0,368	0,381	0,966	DRS
943	0,288	0,295	0,974	IRS	0,243	0,348	0,699	DRS	0,229	0,237	0,969	DRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
952	0,114	0,114	0,999	RCE	0,1	0,12	0,832	DRS	0,185	0,247	0,75	DRS
980	0,73	0,797	0,916	IRS	0,488	0,505	0,967	DRS	0,534	0,549	0,973	DRS
985	0,07	0,085	0,819	IRS	0,084	0,093	0,913	IRS	0,051	0,052	0,989	IRS
1006	0,382	0,392	0,975	DRS	0,443	0,495	0,895	IRS	0,917	1	0,917	DRS
1033	0,595	0,692	0,859	IRS	0,739	0,946	0,781	DRS	0,822	0,985	0,834	DRS
1043	0,196	0,222	0,882	IRS	0,294	0,367	0,801	IRS	0,962	1	0,962	DRS
1051	0,497	0,516	0,963	IRS	0,457	0,571	0,801	IRS	0,077	0,077	1	RCE
1070	0,1	0,14	0,714	IRS	0,082	0,096	0,861	IRS	0,035	0,216	0,164	IRS
1072	0,023	0,209	0,111	IRS	0,052	0,068	0,765	IRS	0,064	0,131	0,493	IRS
1139	1	1	1	RCE	0,54	0,541	0,999	RCE	0,171	0,24	0,711	IRS
1150	0,169	0,183	0,923	IRS	0,183	0,262	0,699	IRS	0,453	0,495	0,917	DRS
1171	0,076	0,08	0,947	IRS	0,089	0,107	0,83	DRS	0,169	0,232	0,729	DRS
1185	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
1199	0,255	0,276	0,924	IRS	0,116	0,135	0,865	DRS	0,109	0,11	0,984	DRS
1255	0,119	0,143	0,833	DRS	0,087	0,123	0,711	DRS	0,116	0,119	0,973	DRS
1309	0,127	0,148	0,859	IRS	0,035	0,037	0,964	DRS	0,099	0,103	0,957	IRS
1335	0,404	0,467	0,865	DRS	0,16	0,24	0,668	DRS	0,181	0,259	0,698	DRS
1340	0,3	0,389	0,771	IRS	0,243	0,317	0,767	IRS	0,216	0,304	0,711	IRS
1383	0,207	0,217	0,953	IRS	0,041	0,046	0,888	IRS	0,073	0,119	0,616	IRS
1406	0,082	0,116	0,711	IRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
1414	1	1	1	RCE	0,779	0,831	0,937	DRS	0,573	0,639	0,896	DRS
1446	0,859	0,86	0,998	IRS	0,563	0,564	0,998	DRS	0,637	0,64	0,995	IRS
1453	1	1	1	RCE	0,966	1	0,966	DRS	0,815	1	0,815	DRS
1457	0,235	0,507	0,464	IRS	0,023	0,036	0,631	IRS	0,069	0,095	0,728	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
1463	0,02	0,053	0,387	IRS	0,139	0,154	0,9	DRS	0,087	0,096	0,912	IRS
1535	0,184	0,199	0,925	IRS	0,098	0,113	0,873	DRS	0,09	0,1	0,898	IRS
1587	0,08	0,099	0,808	IRS	0,048	0,062	0,78	DRS	0,078	0,079	0,988	DRS
1632	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
1657	0,529	0,54	0,98	IRS	0,261	0,356	0,732	DRS	0,146	0,173	0,842	DRS
1682	0,078	0,111	0,706	IRS	0,259	0,264	0,98	DRS	0,006	0,108	0,059	IRS
1712	0,079	0,139	0,572	IRS	0,023	0,058	0,393	IRS	0,099	0,123	0,803	IRS
1715	0,114	0,172	0,662	IRS	0,055	0,056	0,984	DRS	0,065	0,065	0,995	RCE
1723	0,29	0,304	0,956	IRS	0,161	0,178	0,906	DRS	0,164	0,166	0,988	IRS
1817	0,157	1	0,157	IRS	0,686	1	0,686	IRS	0,494	1	0,494	IRS
1822	0,15	0,151	0,998	RCE	0,068	0,091	0,747	DRS	0,179	0,185	0,968	DRS
1834	0,065	0,218	0,296	IRS	0,132	0,307	0,43	IRS	0,141	0,257	0,549	IRS
1886	0,052	0,249	0,211	IRS	0,026	0,101	0,261	IRS	0,033	0,188	0,173	IRS
1894	1	1	1	RCE	0,668	0,67	0,997	DRS	1	1	1	RCE
1899	0,022	0,115	0,191	IRS	0,092	0,205	0,448	IRS	0,073	0,273	0,268	IRS
1920	0,074	0,102	0,721	IRS	0,12	0,124	0,972	DRS	0,135	0,136	0,993	DRS
1965	0,091	0,112	0,817	IRS	0,126	0,129	0,978	DRS	0,095	0,11	0,861	IRS
1973	0,166	0,179	0,928	IRS	0,151	0,164	0,923	DRS	0,231	0,319	0,725	DRS
2010	0,032	0,061	0,525	IRS	0,056	0,06	0,939	DRS	0,022	0,085	0,255	IRS
2038	0,17	1	0,17	IRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE

Tabla 4.6. Fuente: Elaboración propia.

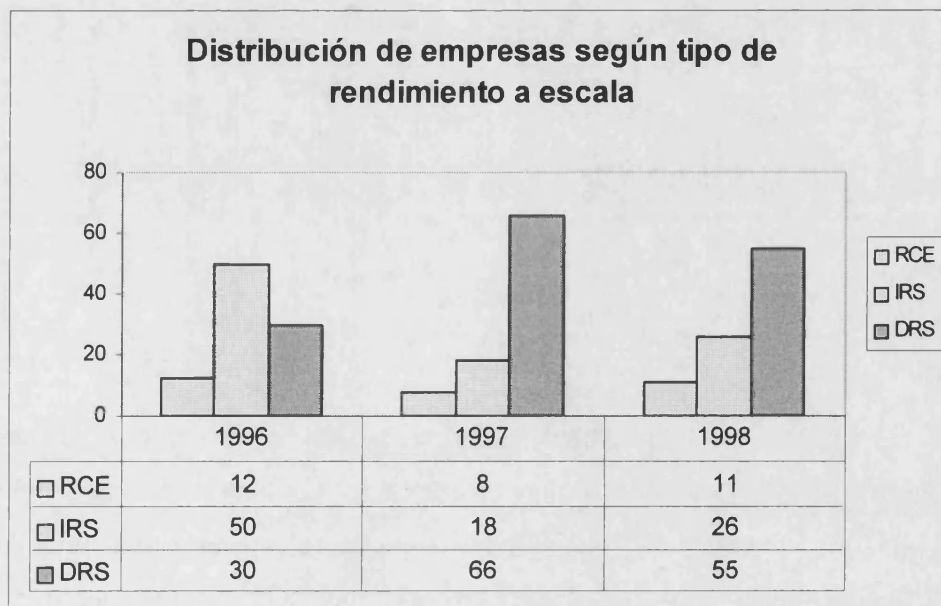
Descriptivos básicos.

	1996			1997			1998		
	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE
Media	35,01%	42,67%	82,51%	28,23%	36,05%	77,83%	28,86%	36,41%	80,89%
Mínimo	2,00%	3,90%	11,10%	0,40%	2,60%	10,40%	0,60%	3,90%	5,90%
Desviación Típica	0,3155	0,3479	0,2305	0,3014	0,3462	0,2052	0,304	0,3471	0,2401
Coefficiente de Variación	0,9012	0,8153	0,2794	1,0677	0,9603	0,2637	1,0534	0,9533	0,2968

Tabla 4.7. Fuente: Elaboración propia.

En el año 1996 un 30,65% de las empresas son ETP, es decir, un total de 19, de las cuales el 52,63% presentan ineficiencias escala, apareciendo la mayor parte de las mismas con rendimientos decrecientes. Sólo 9 empresas operan con un tamaño óptimo, se trata de las compañías 786, 844, 886, 1139, 1185, 1414, 1453, 1632 y 1894. Por tanto, son únicamente éstas las que determinan la frontera tecnológica (eficiente) bajo rendimientos constantes a escala. En los otros dos años, el porcentaje de compañías evaluadas como ETP desciende al 20,97% y 25,81%, respectivamente. Además, sólo 7 compañías (53,85%) en el primer caso –340, 844, 886, 1185, 1406, 1632 y 2038- y 6 (37,5%) en el segundo –409, 1185, 1406, 1632, 1894 y 2038- no presentan ineficiencias en la escala productiva, en tanto que las empresas que sí lo hacen aparecen con rendimientos decrecientes a escala, salvo la compañía 1817 que opera, como ya lo hiciera en el año 1996, bajo rendimientos crecientes.

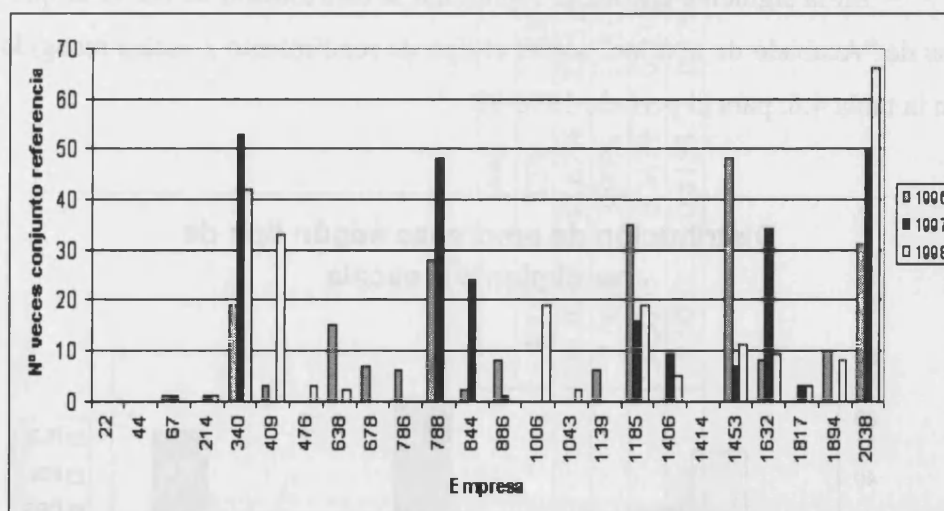
En la siguiente gráfica se representa la distribución de las 92 empresas de “Acabado de textiles” según el tipo de rendimiento a escala recogido en la tabla 4.6. para el periodo 1996-98.



Gráfica 4.2. Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de todo el periodo analizado, 1996-98, exclusivamente 8 compañías –22, 214, 340, 1185, 1453, 1632, 1817 y 2038, son eficientes, aunque sólo las empresas 1185 y 1632 aparecen con un tamaño óptimo. Las empresas 22 y 214 presentan rendimientos decrecientes y la compañía 1817, como se comentó anteriormente, aparece con rendimientos crecientes. Por último, añadir que las compañías 340, 1453 y 2038 presentan alternancia en cuanto al tipo de rendimiento, entre decreciente y constante, que caracteriza sus procesos de producción.

Centrando la atención en las compañías que en algún año son etiquetadas como ETP, a continuación se representa, gráfica 4.3., el número de veces que cada una de ellas forma parte del conjunto respecto del cual las empresas ineficientes realizan su comparación para fijar los valores objetivo, al tomar a éstas como referencia, que les “conducirán” a una situación eficiente.



Gráfica 4.3. Fuente: Elaboración propia.

La condición de “global leader”, condición equivalente a “la más eficiente de las eficientes”, cambia en el tiempo. Lo ostenta en el año 1996 la empresa 1453, que forma parte del conjunto de referencia para un total de 48 empresas ineficientes; en el año 1997 la compañía 340 que lo hace en 53 ocasiones y en el año 1998 la empresa 2038, que es tomada como “bench-

mark” en 66 ocasiones. En el extremo opuesto se encuentran las empresas 22, 44 y 1414, que en ningún caso actúan como referencia para fijar el consumo objetivo de recursos de una empresa calificada como ineficiente; o, por ejemplo, las empresas 67, 214 y 1817 que lo hacen en un número muy reducido de veces –una en el caso de las dos primeras y tres en la última-, no siéndolo todas ellas en algún periodo.

4.4.3.2.- ESTABILIDAD DE LA EFICIENCIA.

4.4.3.2.1.- Periodo 1997.

En el año 1997, un total de 7 empresas -409, 638, 678, 786, 1139, 1414 y 1894- que presentaban eficiencia técnica pura en el periodo anterior resultan ineficientes, obteniendo una puntuación de ETP (véase tabla 4.6.) del 94,9%, 81,8%, 53,1%, 43,1%, 54,1%, 83,1% y 67%, respectivamente, o de forma equivalente, los niveles de ineficiencia que las anteriores empresas presentan son del 5,1%, 18,2%, 46,9%, 56,9%, 45,9%, 16,9% y 33%, en cada caso; indicando dichos porcentajes en qué medida, y dado el tamaño de las citadas empresas, éstas podrían restringir el consumo de factores productivos y seguir obteniendo el mismo “Beneficio de explotación”. En la tabla 4.8. figuran las empresas (eficientes) que forman el conjunto de referencia²⁶ de las anteriores compañías ineficientes.

Empresa	Conjunto de referencia		
409	788 (0,12)	340 (0,125)	844 (0,755)
638	788 (0,545)	340 (0,234)	2038 (0,221)
678	340 (0,078)	844 (0,11)	1632 (0,812)
786	788 (0,059)	340 (0,265)	2038 (0,676)

(continúa en la página siguiente)

²⁶ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

Empresa	Conjunto de referencia		
1139	1453 (0,008)	340 (0,114)	2038 (0,878)
1414	886 (0,254)	340 (0,035)	1406 (0,711)
1894	1453 (0,007)	340 (0,001)	2038 (0,992)

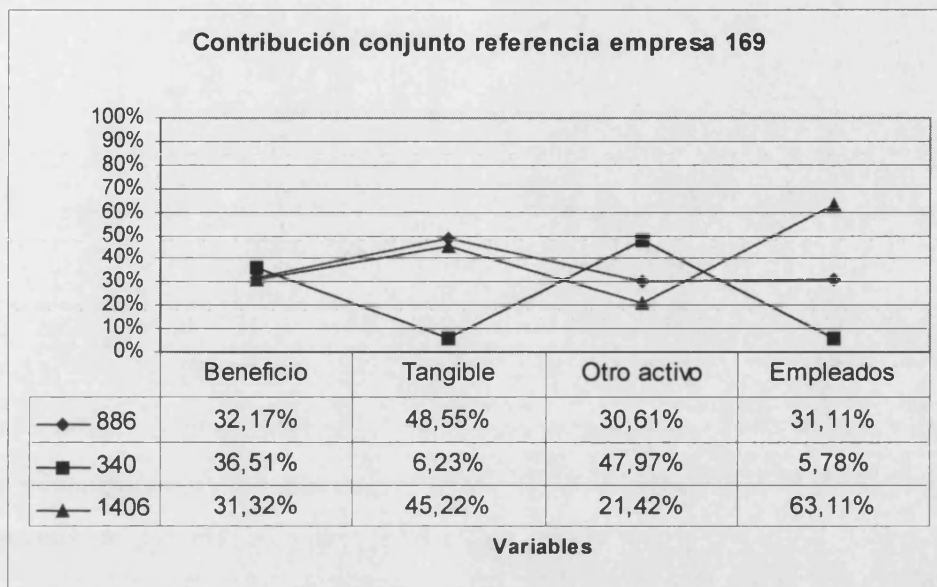
Tabla 4.8. Fuente: Elaboración propia.

Así, por ejemplo, en el caso particular de la compañía 1414, una vez definido su conjunto eficiente de referencia es posible determinar los valores objetivo, inputs y output, que debería alcanzar dicha empresa para ser ETP, la cual sería una combinación de las compañías 340, 886 y 1406 en porcentajes 3,5%, 25,4% y 71,1%, respectivamente. De esta forma, la empresa 1414 debería, para lograr su “Beneficio de explotación” de 1436 miles de US, modificar el consumo de recursos productivos de la manera en que se refleja en la siguiente tabla:

Variable	Empresa 1414	
	Valor observado	Valor objetivo
Tangible	6746	5605,777
Otro activo	8	6,648
Número empleados	183	112

Tabla 4.9. Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 4.4. se representan los porcentajes con que cada referencia contribuye a los valores objetivo de la compañía 1414.



Gráfica 4.4. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, la puntuación de eficiencia de la empresa 1414 era el 83,1% (véase tabla 4.6.), indicando que la empresa podría mantener su “Beneficio de explotación” reduciendo el uso de factores un 16,9% (reducción radial o proporcional), lo que equivaldría a un consumo de “Tangible” de 5605,926 miles de USD, “Otro activo” de 6,648 miles de USD y 152,073 de “Número empleados”. Como puede comprobarse, el valor del último input (“Número empleados”) no se corresponde con el valor objetivo reflejado en la tabla 4.9.; es necesario una reducción adicional (holgura) igual a la diferencia entre estos dos valores para llevar a la empresa 1414 a una situación de ETP.

Expresando en porcentajes la propuesta para la empresa 1414 de ahorro de factores, resultado de comparar el valor observado y objetivo de la tabla 4.9., y descomponiendo la misma en mejora proporcional y holgura se tiene:

Variable	% Mejora (empresa 1414)		
	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
Tangible	16,9%	0,00%	16,9%
Otro activo	16,9%	0,00%	16,9%
Número empleados	16,9%	21,54%	38,44%

Tabla 4.10. Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se facilitan, para las restantes 6 empresas que, junto con la compañía 1414, pasan de una situación de ETP en el año 1996 a la condición de ineficientes en el año 1997, los porcentajes de contribución a los valores objetivo de los correspondientes conjuntos de referencia eficientes.

Empresa	Conjunto referencia	Contribución (%)			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
409	788	4,65%	6,38%	0,51%	3,45%
	340	47,89%	83,11%	0,33%	44,51%
	844	47,46%	10,51%	99,16%	52,04%
638	788	18,72%	15,52%	78,27%	15,61%
	340	79,43%	83,30%	20,66%	83,12%
	2038	1,85%	1,18%	1,07%	1,27%
678	340	33,75%	68,96%	0,18%	26,99%
	844	8,59%	16,00%	3,62%	18,62%
	1632	57,66%	15,04%	96,20%	54,39%
786	788	2,08%	1,69%	24,10%	1,70%
	340	92,13%	94,68%	66,57%	94,42%
	2038	5,79%	3,63%	9,33%	3,88%
1139	1453	1,01%	0,59%	2,28%	1,62%
	340	83,19%	89,09%	68,67%	87,51%
	2038	15,80%	10,32%	29,06%	10,87%
1894	1453	4,56%	4,00%	5,62%	9,79%
	340	3,75%	6,03%	1,70%	5,31%
	2038	91,69%	89,97%	92,68%	84,61%

Tabla 4.11. Fuente: Elaboración propia.

Similarmente a como se procedió con la compañía 1414 se obtendrán los valores objetivo de cada una de las empresas que aparecen en la tabla

4.11., información ésta que es resumida, para el conjunto de las referidas empresas y en forma de valores medios, en la tabla 4.12.

Empresa	Inputs	Valores observados	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
409	Tangible 97	1580	1499,352	-80,648	0
	Otro activo 97	7855	3475,807	-400,942	-3978,251
	Empleados 97	55	52,193	-2,807	0
638	Tangible 97	6281	2801,755	-1144,275	-2334,97
	Otro activo 97	126	103,045	-22,955	0
	Empleados 97	64	52,34	-11,66	0
678	Tangible 97	1642	871,509	-770,491	0
	Otro activo 97	1268	673,004	-594,996	0
	Empleados 97	91	42,05	-42,701	-6,249
786	Tangible 97	7458	2790,789	-4242,535	-424,676
	Otro activo 97	84	36,216	-47,784	0
	Empleados 97	121	52,168	-68,832	0
1139	Tangible 97	2365	1279,165	-1085,835	0
	Otro activo 97	28	15,144	-12,856	0
	Empleados 97	199	24,29	-91,367	-83.343
1894	Tangible 97	250	167,507	-82,493	0
	Otro activo 97	8	5,36	-2,64	0
	Empleados 97	56	3,534	-18,478	-33.988

Tabla 4.12. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, los porcentajes medios en que las citadas empresas deberían reducir la utilización de factores productivos para llegar a ser ETP, no siendo a tal objeto necesario, en ningún caso, mejoras en el “Beneficio de explotación”, son:

Empresa	Inputs	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
409	Tangible 97	5,10%	0,00%	5,10%
	Otro activo 97	5,10%	50,65%	55,75%
	Empleados 97	5,10%	0,00%	5,10%
638	Tangible 97	18,22%	37,17%	55,39%
	Otro activo 97	18,22%	0,00%	18,22%
	Empleados 97	18,22%	0,00%	18,22%
678	Tangible 97	46,92%	0,00%	46,92%
	Otro activo 97	46,92%	0,00%	46,92%
	Empleados 97	46,92%	6,87%	53,79%

(continúa en la página siguiente)

Empresa	Inputs	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
786	Tangible 97	56,89%	5,69%	62,58%
	Otro activo 97	56,89%	0,00%	56,89%
	Empleados 97	56,89%	0,00%	56,89%
1139	Tangible 97	45,91%	0,00%	45,91%
	Otro activo 97	45,91%	0,00%	45,91%
	Empleados 97	45,91%	41,88%	87,79%
1894	Tangible 97	33,00%	0,00%	33,00%
	Otro activo 97	33,00%	0,00%	33,00%
	Empleados 97	33,00%	60,69%	93,69%

Tabla 4.13. Fuente: Elaboración propia.

4.4.3.2.2.- Periodo 1998.

Los resultados de eficiencia obtenidos en el año 1998 indican que, de las 7 compañías ineficientes a las que se ha hecho referencia para años anteriores (compañías 409, 638, 678, 786, 1139, 1414 y 1894), sólo las empresas 409, 638 y 1894 alcanzan la condición de ETP en éste, ya sea por una mejor utilización de los recursos, un mejor rendimiento relativo respecto a las demás compañías o a una combinación de ambos. En la tabla 4.14. pueden verse las tasas de variación sobre los valores inputs y output observados para estas 3 empresas.

Empresa	Variable	Tasa de variación
409	Beneficio	101,79%
	Tangible	56,96%
	Otro activo	6,87%
	Número empleados	23,64%
638	Beneficio	33,47%
	Tangible	5,09%
	Otro activo	-10,32%
	Número empleados	6,25%
1894	Beneficio	183,58%
	Tangible	-18,00%
	Otro activo	112,50%
	Número empleados	-35,71%

Tabla 4.14. Fuente: Elaboración propia.

Además, otra cuestión relevante que cabe destacar durante este año 1998 es la consecución de la calificación de ETP para un total de 4 empresas -44, 476, 1006 y 1043- que en los dos años anteriores eran ineficientes; todo lo contrario de lo que a partir de los resultados alcanzados se observa para las empresas 67, 788, 844 y 886 que en este último año, a diferencia de los dos anteriores, presentan ineficiencias del 71,4%, 27,4%, 20,5% y 84,8%, respectivamente. En este sentido cabe apuntar que, a excepción de la compañía 886, las otras 3 empresas experimentan un retroceso en su “Beneficio de explotación”, en el año 1998 respecto a 1997, de entre el 27,15% y el 33,35%; y una mayor utilización de factores productivos por parte de las empresas 67 y 788. En cuanto a la compañía 886, su “Beneficio de explotación” pasa de 1817 miles de USD en el año 1997 a ser de 2161 miles de USD en el año 1998, ahora bien, también su consumo de recursos se incrementan de forma notable, al situarse éstos en el último año en los 15330 miles de USD de “Tangible”, 1244 miles de USD de “Otro activo” y 144 ocupados en “Número de empleados”. En las siguientes tablas, 4.15. y 4.16., se recogen las empresas que forman el conjunto eficiente²⁷ de las anteriores compañías citadas que en el año 1998 son ineficientes, junto con sus correspondientes porcentajes de contribución a los valores objetivo y los porcentajes en que tendrían que mejorar (reducir el consumo de recursos) estas mismas empresas a fin de ser calificadas como ETP.

Empresa	Conjunto referencia	Contribución (%)			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
67	214 (0,205)	21,90%	26,00%	88,76%	37,70%
	340 (0,795)	78,10%	74,00%	11,24%	62,30%
788	340 (0,002)	3,33%	7,08%	1,06%	3,55%
	409 (0,008)	6,42%	5,45%	88,51%	5,62%

(continúa en la página siguiente)

²⁷ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

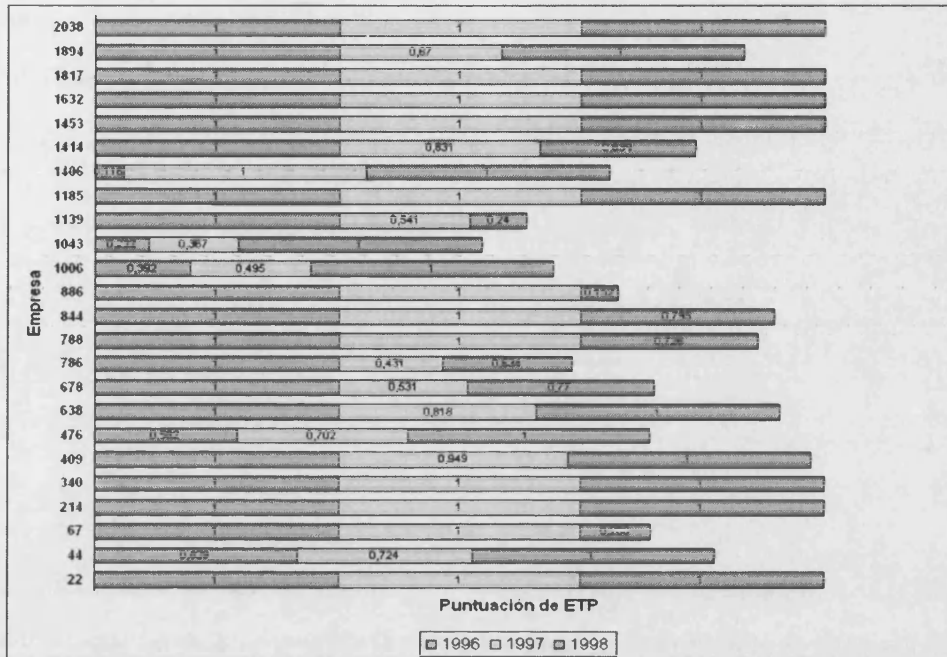
Empresa	Conjunto referencia	Contribución (%)			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
788	2038 (0,989)	90,24%	87,47%	10,43%	90,83%
844	1185 (0,466)	37,00%	51,66%	54,50%	26,48%
	1006 (0,238)	40,71%	36,50%	33,58%	46,97%
	1632 80,296)	22,29%	11,85%	11,92%	26,55%
886	409 (0,018)	6,58%	3,62%	81,21%	5,61%
	340 (0,059)	50,33%	69,30%	14,33%	52,16%
	2038 (0,922)	43,09%	27,08%	4,46%	42,23%

Tabla 4.15. Fuente: Elaboración propia.

Empresa	Inputs	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
67	Tangible 98	71,38%	0,00%	71,38%
	Otro activo 98	71,38%	15,07%	86,45%
	Empleados 98	71,38%	15,27%	86,65%
788	Tangible 98	27,4%	19,17%	46,57%
	Otro activo 98	27,4%	19,17%	46,57%
	Empleados 98	27,4%	34,57%	61,97%
844	Tangible 98	20,45%	0,00%	20,45%
	Otro activo 98	20,45%	74,51%	94,96%
	Empleados 98	20,45%	0,00%	20,45%
886	Tangible 98	84,80%	7,14%	91,94%
	Otro activo 98	84,80%	0,00%	84,80%
	Empleados 98	84,80%	0,00%	84,80%

Tabla 4.16. Fuente: Elaboración propia.

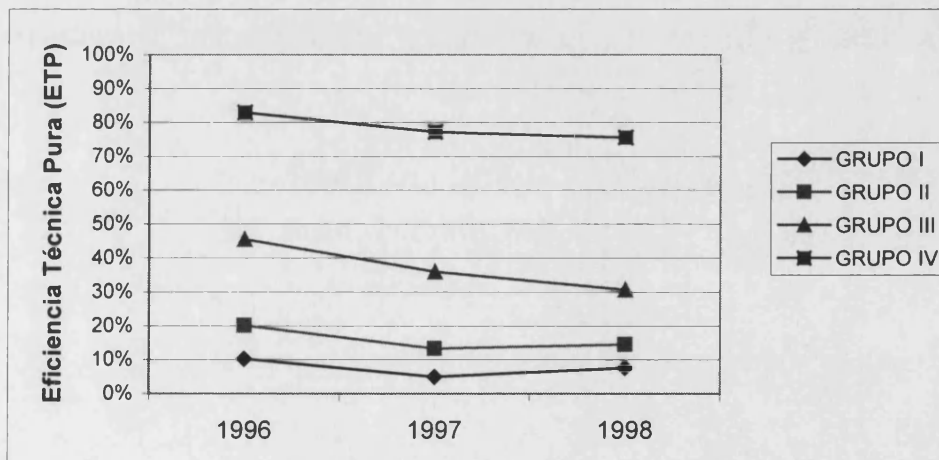
A modo de conclusión, en la gráfica 4.5. se intenta representar la alternancia de periodos de eficiencia técnica pura e ineficiencia a la que se ha hecho referencia en este subepígrafe.



Gráfica 4.5. Fuente: Elaboración propia.

4.4.3.3.- EMPRESAS INEFICIENTES.

Agrupadas las empresas ineficientes de “Acabado de textiles” en cuatro grupos, Grupo I (compañías más ineficientes) a Grupo IV (compañías menos ineficientes), en la gráfica 4.6. puede verse como éstos han evolucionado, en términos de eficiencia técnica pura, en el periodo 1996-98. En la tabla 4.17. se encuentran las puntuaciones medias de ETP para cada grupo.



Gráfica 4.6. Fuente: Elaboración propia.

En todos los grupos se aprecia una pérdida de eficiencia técnica pura en el periodo 1996-98, o dicho de otra forma, se observan niveles de ineficiencia en el año 1998 por encima de los mostrados en el año 1996.

	Eficiencia técnica pura media (%)		
	1996	1997	1998
GRUPO I	10,2%	4,9%	7,6%
GRUPO II	20,1%	13,3%	14,7%
GRUPO III	45,4%	36,0%	30,7%
GRUPO IV ²⁸	82,9%	77,2%	75,6%

Tabla 4.17. Fuente: Elaboración propia.

A continuación el estudio se centra en el análisis, para cada uno de los grupos de ineficiencia definidos en el subsector “Acabado de textiles”, de los valores objetivo medios que llevarían al conjunto de cada grupo a una posición de eficiencia técnica pura, así como de los conjuntos de empresas eficientes que, para cada compañía ineficiente, determinan la dirección y cantidad de la mejora que las mismas deberían experimentar.

4.4.3.3.1.- Grupo I.

Este primer grupo de ineficiencia se encuentra formado por un total de 24 empresas en el año 1996 y 23 compañías en los otros dos años del periodo analizado, encontrándose en la tabla 4.18. los estadísticos descriptivos relativos a las puntuaciones de eficiencia técnica pura conseguidas por las mismas.

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	24	3,90%	14,80%	10,20%	0.0343
1997	23	2,60%	9,00%	4,90%	0,0167
1998	23	3,90%	10,80%	7,60%	0,0243

Tabla 4.18. Fuente: Elaboración propia.

²⁸ No están incluidas las empresas ETP.

La empresa ineficiente media del Grupo I, con la finalidad de alcanzar una posición ETP, al menos debería reducir el consumo de factores un 89,8% en el año 1996, 95,1% en el año 1997 y 92,4% en el año 1998, al obtener (ver tabla 4.18.) una puntuación media de eficiencia técnica pura en cada año del 10,2%, 4,9% y 7,6%, respectivamente. De esta forma, dado el “Beneficio de explotación” conseguido por el conjunto de las empresas del Grupo I, en la siguiente tabla se recoge el valor medio de los recursos utilizados (observados) por las empresas y el consumo input que debería realizarse (valor objetivo) bajo una condición de ETP.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	15724,583	17795,217	17237,609
	Otro activo	2012,250	2912,696	3118,217
	Número Empleados	290,958	302	305,652
	Beneficio explotación	1332,708	1344,565	1623,478
Valor objetivo	Tangible	1105,638	755,853	845,925
	Otro activo	83,364	67,472	165,776
	Número Empleados	25,316	16,096	19,156
	Beneficio explotación	1343,327	1388,608	1761,061
Reducción radial	Tangible	-14451,133	-16790,338	-16220,965
	Otro activo	-1810,903	-2735,628	-2908,016
	Número Empleados	-265,348	-285,680	-286,496
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-167,812	-249,027	-170,719
	Otro activo	-117,983	-109,595	-44,425
	Número Empleados	-0,294	-0,224	0
	Beneficio explotación	10,618	44,043	137,583

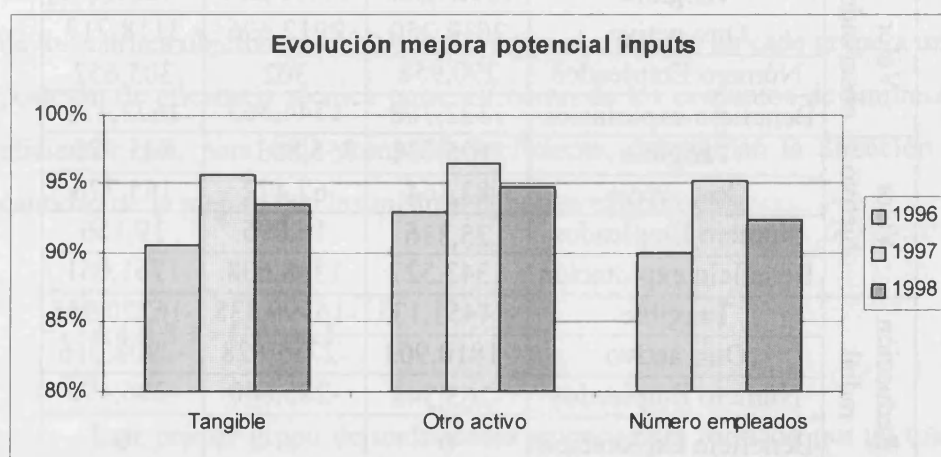
Tabla 4.19. Fuente: Elaboración propia.

Así pues, la propuesta de ahorro potencial medio de recursos, y en algún caso de mejora del “Beneficio de explotación”, para el Grupo I quedaría como sigue:

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	7,17%	38,77%	90,32%
Tangible	90,57%	95,58%	93,50%
Otro activo	93,02%	96,43%	94,72%
Número empleados	89,94%	95,27%	92,36%

Tabla 4.20. Fuente: Elaboración propia.

Puede verse en la gráfica 4.7. cómo ha evolucionado en el periodo 1996-98 la propuesta de utilización de recursos y cómo ésta es mayor en el año 1997, de acuerdo con la mayor ineficiencia media que lo caracteriza (véase tabla 4.18.).



Gráfica 4.7. Fuente: Elaboración propia.

Particularizando al caso de cada una de las empresas, el consumo objetivo de factores es determinado a partir del conjunto de empresas eficientes (ver tabla 4.21²⁹) que, para cada compañía ineficiente, adquieren el rol de referencia de ésta.

Grupo I. Año 1996					Grupo I. Año 1997					Grupo I. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			
315	638	340	1453	-	219	788	340	-	-	315	1453	340	409	2038
	(0,157)	(0,033)	(0,809)			(0,988)	(0,012)				(0,194)	(0,121)	(0,029)	(0,656)
361	1453	788	1185	2038	250	788	340	2038	-	384	340	1185	1006	2038
	(0,027)	(0,632)	(0,247)	(0,094)		(0,467)	(0,068)	(0,465)			(0,092)	(0,313)	(0,188)	(0,407)
428	1185	788	1453	-	254	788	340	-	-	428	409	1453	340	2038
	(0,301)	(0,371)	(0,328)			(0,966)	(0,034)				(0,071)	(0,1)	(0,003)	(0,826)

(continúa en la página siguiente)

²⁹ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

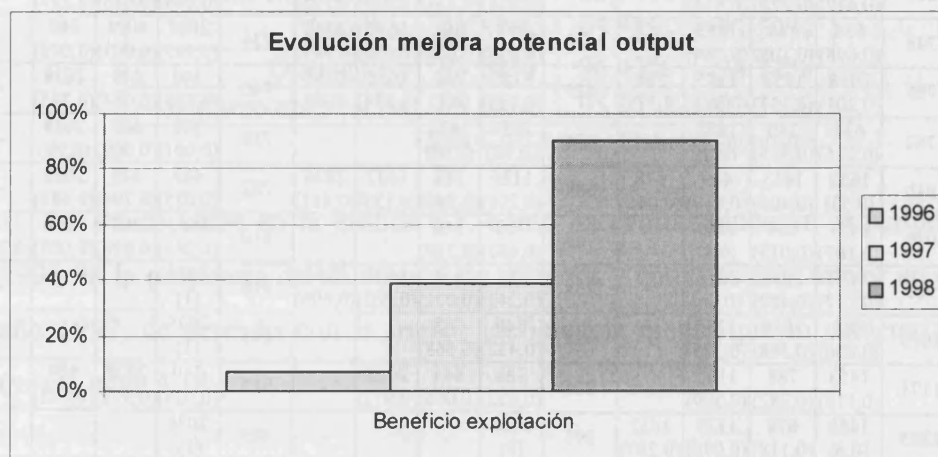
Grupo I. Año 1996					Grupo I. Año 1997					Grupo I. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			
625	1185 (0,616)	788 (0,126)	2038 (0,259)	-	315	788 (0,982)	886 (0,007)	340 (0,007)	1632 (0,004)	625	1006 (0,027)	2038 (0,623)	1185 (0,27)	1632 (0,08)
651	788 (0,422)	1453 (0,224)	1185 (0,354)	-	361	788 (0,833)	340 (0,034)	886 (0,008)	1632 (0,125)	688	2038 (0,688)	1632 (0,086)	1185 (0,227)	-
746	638 (0,608)	340 (0,108)	1453 (0,284)	-	428	788 (0,079)	886 (0,012)	1632 (0,068)	2038 (0,841)	734	2038 (0,989)	4095 (0,003)	340 (0,008)	-
759	2038 (0,201)	1453 (0,137)	1185 (0,083)	788 (0,579)	625	1185 (0,157)	788 (0,2)	1632 (0,254)	2038 (0,39)	746	340 (0,173)	409 (0,084)	2038 (0,743)	-
782	638 (0,175)	340 (0,325)	1453 (0,5)	-	636	2038 (0,92)	1632 (0,08)	-	-	759	340 (0,001)	409 (0,009)	2038 (0,99)	-
810	1632 (0,53)	1453 (0,405)	409 (0,019)	678 (0,046)	688	1185 (0,201)	788 (0,248)	1632 (0,139)	2038 (0,411)	782	409 (0,025)	340 (0,294)	2038 (0,681)	-
952	1453 (0,187)	844 (0,013)	1185 (0,8)	-	746	788 (0,681)	340 (0,319)	-	-	810	1453 (0,261)	409 (0,028)	1006 (0,001)	1185 (0,709)
985	1453 (0,157)	2038 (0,482)	1185 (0,36)	-	759	788 (0,241)	844 (0,001)	1632 (0,062)	2038 (0,696)	816	2038 (1)	-	-	-
1070	788 (0,056)	2038 (0,568)	1185 (0,375)	-	782	340 (0,432)	788 (0,568)	-	-	895	2038 (1)	-	-	-
1171	1453 (0,119)	788 (0,282)	1185 (0,599)	-	816	788 (0,022)	844 (0,006)	2038 (0,972)	-	915	340 (0,027)	2038 (0,972)	409 (0,001)	-
1255	1453 (0,6)	678 (0,118)	1139 (0,076)	1632 (0,207)	895	2038 (1)	-	-	-	985	2038 (1)	-	-	-
1309	788 (0,576)	2038 (0,339)	1453 (0,085)	-	915	1185 (0,027)	788 (0,063)	340 (0,023)	2038 (0,887)	1051	409 (0)	340 (0,003)	2038	-
1406	788 (0,345)	2038 (0,48)	1185 (0,175)	-	1072	340 (0,01)	1406 (0,04)	2038 (0,935)	1817 (0,014)	1309	2038 (1)	-	-	-
1463	1632 (0,043)	1185 (0,061)	2038 (0,896)	-	1309	788 (0,047)	2038 (0,953)	-	-	1457	2038 (0,997)	1185 (0,44)	-	-
1587	2038 (0,6)	1453 (0,242)	788 (0,157)	-	1383	2038 (0,971)	1632 (0,029)	-	-	1463	2038 (0,56)	1185	-	-
1682	889 (0,035)	1185 (0,41)	2038 (0,554)	1894 (0)	1457	2038 (0,969)	1632 (0,031)	-	-	1535	2038 (1)	-	-	-
1712	788 (0,059)	2038 (0,844)	1453 (0,097)	-	1587	340 (0,021)	788 (0,121)	1185 (0,114)	2038 (0,744)	1587	409 (0,01)	340 (0,015)	2038 (0,975)	-
1899	2038 (0,684)	1632 (0,316)	-	-	1712	1632 (0,008)	2038 (0,992)	-	-	1682	2038 (0,956)	1406 (0,029)	1817 (0,015)	-
1920	2038 (0,587)	1632 (0,184)	1185 (0,229)	-	1715	1453 (0,107)	1185 (0)	2038 (0,893)	-	1715	1006 (0,005)	2038 (0,869)	1894 (0,049)	1632 (0,077)
1965	1185 (0,353)	788 (0,014)	2038 (0,532)	1453 (0,1)	2010	788 (0,114)	886 (0,011)	1632 (0,165)	2038 (0,71)	2010	2038 (0,695)	1185 (0,305)	-	-
2010	788 (0,138)	2038 (0,763)	1185 (0,099)	-										

Tabla 4.21. Fuente: Elaboración propia.

Para todas las compañías se proponen similares y altamente significativos porcentajes de reducción en la utilización de recursos, que por término medio son los mostrados en la tabla 4.20., puesto que los niveles de ineficiencia obtenidos en este Grupo I son, como ya sucediera con los subsectores “Hilandería” y “Fabricación de tejidos textiles”, sorprendentemente elevados.

Además, para llegar a ser ETP se requiere, en algunos casos, que junto con las reducciones inputs se produzcan incrementos en el “Beneficio de explotación”; mejoras éstas últimas que, en promedio, son las que se re-

flejan en la tabla 4.20. y cuya evolución se representa en la siguiente gráfica.



Gráfica 4.8. Fuente: Elaboración propia.

En el año 1996 la mejora necesaria media en el “Beneficio de explotación” del 7,17% es originada exclusivamente por una compañía, la 1899. Ésta, para ser eficiente, aparte de la correspondiente reducción input, tendría que incrementar su “Beneficio” un 172,19%, situándose el valor objetivo de éste en 402,841 miles de USD, en lugar de los 148 miles de USD obtenidos. Como en la mayor parte de los casos estudiados, las reducciones input y/o incrementos output parecen totalmente desproporcionados e irreales. Desproporcionados lo son, pero irreales no tanto. Sirva como ejemplo, la citada empresa 1899, para la que en la tabla 4.22. se recogen los valores observados en el año 1996 y 1997, así como la tasa de variación entre ambos periodos.

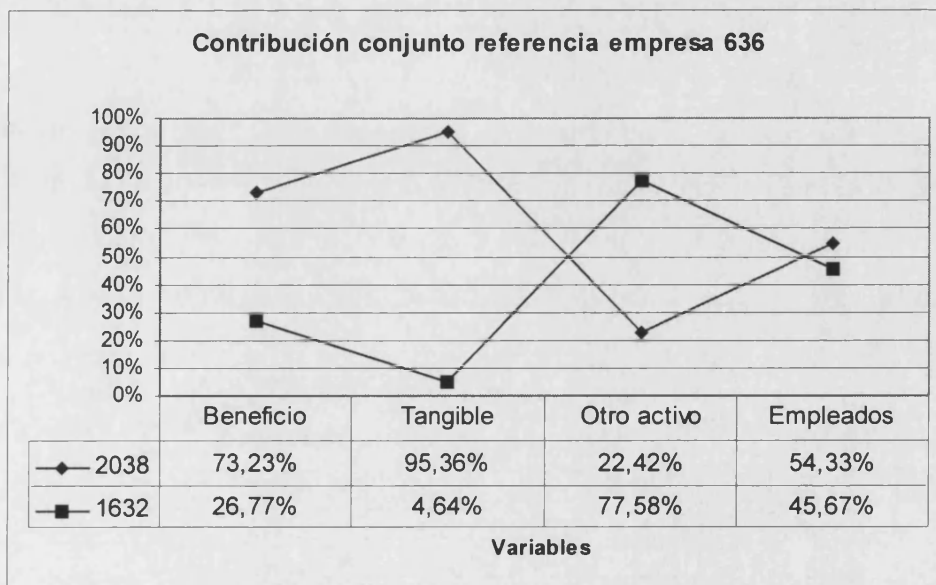
Variable	Empresa 1899		Tasa variación (1997-96)
	1996 Valor observado	1997 Valor observado	
Beneficio explotación	148	396	167,57%
Tangible	1052	680	-35,36%
Otro activo	423	178	-57,92%
Número empleados	172	113	-34,30%

Tabla 4.22. Fuente: Elaboración propia.

La mejora media en el “Beneficio de explotación” para el año 1997 queda fijada en el 38,77%, en tanto que en el año 1998 este porcentaje asciende al 90,32%. En ambos casos son ahora, a diferencia de lo que ocurría en el año 1996, varias las compañías que para llegar a ser consideradas ETP deberían, además de reducir el uso de factores, incrementar su “Beneficio de explotación”. Concretamente, se trataría, en el año 1997, de las empresas 636, 895, 1383, 1457 y 1712; y en el año 1998 de las empresas 688, 816, 895, 1309, 1457, 1463, 1535, 1682 y 2010.

Entre los anteriores se observan diversos casos que llaman la atención sobre el resto, por la notable propuesta de mejora en el “Beneficio de explotación”. En esta situación se encontrarían, por ejemplo, las compañías 636 y 1682, si bien los posteriores comentarios hacen referencia a la primera porque se dispone de los valores observados en el siguiente periodo.

La empresa “636 eficiente” sería aquella resultante de la combinación (ver tabla 4.17): 92% de la empresa 2038 y 8% de la empresa 1632. En la gráfica 4.9. se representan los porcentajes de contribución de éstas a los valores objetivo de la empresa 636.



Gráfica 4.9. Fuente: Elaboración propia.

El “Beneficio de explotación” de la empresa “636 eficiente” (valor objetivo de la empresa 636 real) debería ser de 463,013 miles de USD, en lugar de los 72 miles de USD obtenidos, lo que supondría una mejora del 543,08%. ¿Increíble?. La empresa 636 consiguió, realmente, mejorar su “Beneficio de explotación” un 2600%, al alcanzar los 1944 miles de USD. En la tabla 4.23. se registran, para esta compañía, las tasas de variación de las variables estudiadas.

Variable	Empresa 1899		Tasa variación (1997-96)
	1996	1997	
	Valor observado	Valor observado	
Beneficio explotación	72	1944	2600,00%
Tangible	5141	8046	56,51%
Otro activo	2791	1426	-48,91%
Número empleados	180	187	3,89%

Tabla 4.23. Fuente: Elaboración propia.

4.4.3.3.2.- Grupo II.

En el año 1996 son un total de 22 compañías ineficientes las que definen el Grupo II, mientras que en los años 1997 y 1998 son 23 empresas las que lo configuran.

Tal y como puede observarse en la tabla 4.24., el Grupo II resulta ser, globalmente, más ineficiente al final del periodo 1996-98 de lo que lo era al inicio del mismo, de tal forma que si en el año 1996 la ineficiencia media de este grupo era del 79,9% en el año 1998 llega a ser del 85,3%.

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	22	14,90%	26,20%	20,10%	0,0309
1997	23	9,10%	20,70%	13,30%	0,0330
1998	23	34,00%	20,90%	14,70%	0,0322

Tabla 4.24. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, puede concluirse que las empresas (ineficientes) que forman el Grupo II de “Acabado de textiles” deberían reducir de manera categórica el empleo de los factores productivos. La información individualizada obtenida de cada una de las empresas del Grupo II es resumida para una empresa ineficiente media de este grupo en la siguiente tabla.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	11292,364	7499,913	11391,043
	Otro activo	3898,773	2425,565	3041,478
	Número Empleados	211,091	199,609	177,174
	Beneficio explotación	2041,818	1902,696	2195,348
Valor objetivo	Tangible	1630,781	924,743	1221,490
	Otro activo	89,551	136,793	310,770
	Número Empleados	38,938	25,682	26,837
	Beneficio explotación	2046,712	1922,368	2285,086
Reducción radial	Tangible	-9099,159	-6512,595	-9566,237
	Otro activo	-3158,931	-2094,657	-2612,231
	Número Empleados	-169,974	-173,004	-150,337
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-562,424	-62,575	-603,317
	Otro activo	-650,291	-194,116	-118,477
	Número Empleados	-2,179	-0,923	0
	Beneficio explotación	4,894	19,672	89,739

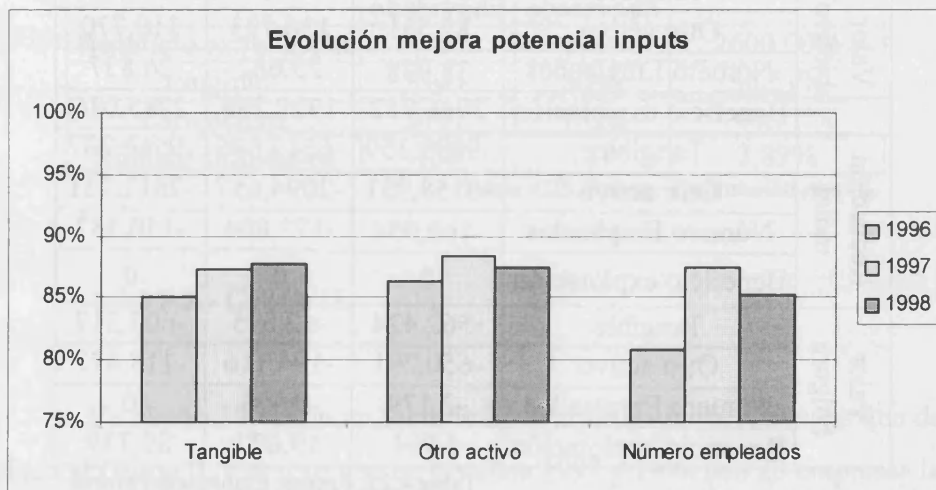
Tabla 4.25. Fuente: Elaboración propia.

Fijados, a partir del conjunto de referencia de cada compañía ineficiente (ver tabla 4.27.), los valores objetivo, puede determinarse, dado el “Beneficio de explotación” logrado, en qué porcentaje debería disminuir el consumo de “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”. Los resultados obtenidos indican importantes recortes en la utilización de los factores y un ligero incremento en el “Beneficio de explotación”, como puede comprobarse en la tabla 4.26.

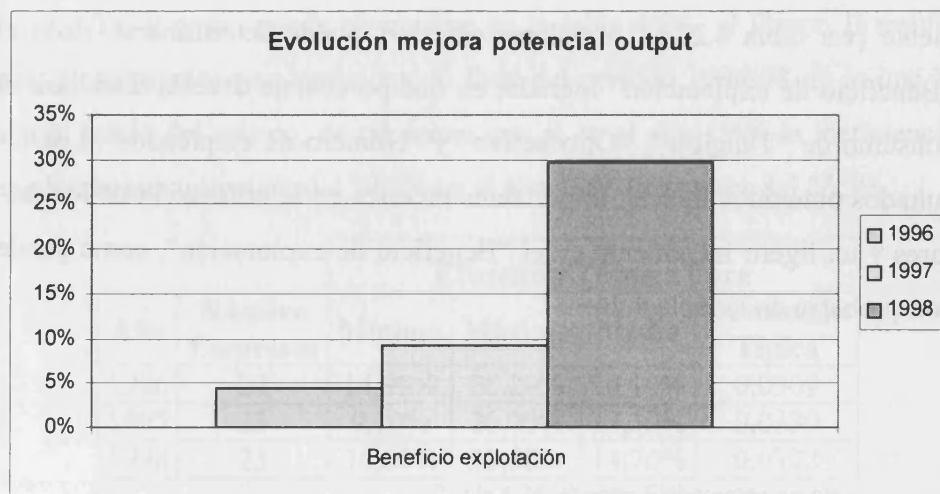
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	4,37%	9,14%	29,62%
Tangible	85,05%	87,29%	87,70%
Otro activo	86,31%	88,40%	87,48%
Número empleados	80,76%	87,48%	85,25%

Tabla 4.26. Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes gráficas puede apreciarse más claramente cómo varían en el tiempo los porcentajes de mejora necesarios, reducción en el caso de los inputs e incremento en el output.



Gráfica 4.10. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 4.11. Fuente: Elaboración propia.

A los resultados mostrados en las tablas 4.25. y 4.26. se ha llegado agregando aquéllos obtenidos individualmente para cada compañía ineficiente, resultados que, a su vez, son determinados a partir de los correspondientes conjuntos de referencia eficientes³⁰.

Grupo II. Año 1996					Grupo II. Año 1997					Grupo II. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			
250	638 (0,197)	340 (0,102)	1453 (0,701)	-	384	844 (0,022)	340 (0,158)	1632 (0,612)	678 (0,208)	219	409 (0,062)	340 (0,323)	2038 (0,615)	-
254	678 (0,283)	1453 (0,717)	-	-	414	1632 (0,535)	340 (0,438)	844 (0,026)	-	250	1453 (0,14)	340 (0,164)	409 (0,001)	2038 (0,695)
384	409 (0,003)	638 (0,396)	340 (0,15)	1453 (0,451)	649	678 (0,759)	340 (0,241)	-	-	254	340 (0,018)	409 (0,215)	2038 (0,766)	-
414	1453 (0,535)	638 (0,106)	340 (0,359)	-	670	678 (0,771)	340 (0,017)	2038 (0,212)	-	361	340 (0,164)	1453 (0,39)	52 (0,106)	1185 (0,341)
636	1185 (0,808)	786 (0,072)	1894 (0,095)	1139 (0,026)	686	340 (0,068)	678 (0,932)	-	-	636	1185 (0,149)	340 (0,031)	1453 (0,14)	2038 (0,68)
649	638 (0,272)	340 (0,275)	1453 (0,453)	-	700	678 (0,546)	844 (0,006)	2038 (0,449)	-	649	340 (0,187)	1185 (0,341)	1006 (0,174)	2038 (0,298)
670	678 (0,496)	1453 (0,504)	-	-	734	340 (0,034)	678 (0,376)	1185 (0,437)	2038 (0,152)	651	2038 (0,025)	340 (0,064)	1006 (0,025)	1894 (0,886)
686	678 (0,12)	1453 (0,88)	-	-	810	844 (0,094)	340 (0,065)	1632 (0,799)	678 (0,042)	686	2038 (0,714)	409 (0,286)	-	-
700	1185 (0,344)	678 (0,61)	2038 (0,047)	-	952	340 (0,023)	678 (0,232)	1632 (0,46)	1185 (0,285)	700	2038 (1)	-	-	-
728	2038 (0,144)	678 (0,1)	1453 (0,756)	-	985	2038 (0,904)	340 (0,07)	1406 (0,026)	-	728	100 (0,12)	340 (0,013)	1894 (0,143)	2038 (0,724)
734	409 (0,011)	678 (0,037)	340 (0,008)	1453 (0,944)	1070	2038 (0,807)	1632 (0,193)	-	-	795	409 (0)	340 (0,055)	2038 (0,945)	-
915	1453 (0,62)	786 (0,131)	1185 (0,249)	-	1171	340 (0,028)	844 (0,013)	1632 (0,608)	678 (0,351)	886	409 (0,018)	340 (0,059)	2038 (0,922)	-
1043	1185 (0,802)	2038 (0,197)	886 (0,001)	-	1199	678 (0,036)	340 (0,057)	1185 (0,186)	2038 (0,722)	1072	2038 (0,89)	1406 (0,11)	-	-
1072	2038 (0,561)	1894 (0,439)	-	-	1255	1185 (0,457)	340 (0,086)	678 (0,419)	1632 (0,038)	1199	409 (0,002)	340 (0,021)	2038 (0,977)	-
1150	1185 (0,371)	1453 (0,352)	2038 (0,278)	-	1463	678 (0,409)	844 (0,009)	1632 (0,555)	2038 (0,027)	1255	2038 (0,947)	409 (0,04)	340 (0,049)	-
1383	1185 (0,103)	678 (0,814)	1453 (0,083)	-	1535	1185 (0,212)	678 (0,225)	1632 (0,076)	2038 (0,487)	1383	2038 (1)	-	-	-
1535	2038 (0,168)	1453 (0,136)	1185 (0,522)	678 (0,173)	1723	678 (0,247)	844 (0,037)	1632 (0,216)	2038 (0,499)	1657	1006 (0,067)	340 (0,01)	1894 (0,158)	2038 (0,764)
1715	1185 (0,417)	886 (0,042)	2038 (0,23)	1894 (0,311)	1822	678 (0,939)	340 (0,061)	-	-	1712	2038 (1)	-	-	-
1822	638 (0,033)	1453 (0,967)	-	-	1886	2038 (0,924)	1817 (0,042)	1406 (0,033)	-	1723	1185 (0,306)	409 (0,007)	2038 (0,687)	-
1834	2038 (0,859)	1632 (0,033)	1185 (0,108)	-	1899	2038 (0,838)	1632 (0,162)	-	-	1822	409 (0,033)	340 (0,081)	2038 (0,886)	-
1886	1894 (0,356)	2038 (0,644)	-	-	1920	678 (0,071)	844 (0,003)	1632 (0,489)	2038 (0,437)	1886	2038 (0,869)	1817 (0,014)	1406 (0,117)	-
1973	678 (0,259)	1185 (0,696)	2038 (0,045)	-	1965	340 (0,003)	1453 (0,199)	1185 (0,22)	2038 (0,578)	1920	1006 (0,033)	2038 (0,362)	1632 (0,116)	1185 (0,489)
					1973	678 (0,142)	1632 (0,105)	1185 (0,574)	2038 (0,179)	1965	2038 (0,852)	76 (0,093)	1894 (0,055)	-

Tabla 4.27. Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes individuales de mejora potencial, en lo referente al

³⁰ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

ahorro de recursos, son muy elevados y bastante parecidos entre las distintas empresas. Téngase en cuenta que el nivel de ineficiencia media presente en este Grupo II es del 79,9%, 86,7% y 85,3% en cada uno de los años estudiados y, además, las tasas de ineficiencia presentan un recorrido relativamente pequeño (véase tabla 4.24.). Ahora bien, si la atención se centra en la mejora potencial del “Beneficio de explotación” es cuando pueden encontrarse las mayores diferencias entre las compañías, y por término medio entre el propio Grupo II en cada año, puesto que no todas las empresas deben incrementarlo para alcanzar la condición de ETP.

Como se apuntó en la tabla 4.26 y, posteriormente, se representó en la gráfica 4.11., la compañía ineficiente media del Grupo II en el año 1996, además de reducir el consumo de factores en los porcentajes indicados, debería incrementar el “Beneficio de explotación” un 4,37%, elevándose este porcentaje al 9,14% y 29,62% en los años 1997 y 1998, respectivamente. Sin embargo, únicamente dos compañías, la 1072 y 1886, presentan en el año 1996 un valor objetivo en el “Beneficio de explotación” superior al observado, mientras que en el año 1997 son las compañías 1070, 1886 y 1899; y en el año 1998 las empresas 700, 1072, 1383, 1886 y 1965.

4.4.3.3.3.- Grupo III.

A lo largo del periodo 1996-98 se observa una pérdida de eficiencia técnica pura en el Grupo III, al situarse en el año 1998 la ineficiencia media en el 69,3%, frente a la tasa media de ineficiencia del 54,6% registrada en el año 1996. En cualquier caso, los índices de ineficiencia del Grupo III deben ser calificados, cuanto menos, como elevados, máxime cuando se está tratando de un grupo en el que, en principio, se espera obtener ineficiencias más bien poco significativas.

En la tabla 4.28. se recogen los estadísticos descriptivos del índice de eficiencia técnica pura para el conjunto de las analizadas, un total de 24 en el año 1996 y de 23 en los años 1997 y 1998.

		Eficiencia Técnica Pura			
Año	Número Empresas	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	24	27,00%	78,70%	45,40%	0,1584
1997	23	22,40%	54,10%	36,00%	0,1036
1998	23	21,60%	54,90%	30,70%	0,1055

Tabla 4.28. Fuente: Elaboración propia.

Los índices medios de ETP obtenidos indican que, como mínimo, el conjunto de las empresa del Grupo III deberían reducir el uso de recursos productivos el 54,6% en el año 1996, el 64% en el año 1997 y el 69,3% en el año 1998. En la tabla 4.29. se facilitan, en términos absolutos, los valores observados de las distintas variables inputs y output, y los correspondientes valores objetivo para la empresa ineficiente media. Asimismo, se muestra el “camino” a seguir en la reducción del empleo de cada factor hasta llegar al valor objetivo: reducción radial y holgura.

		Variable	1996	1997	1998
Valor observado		Tangible	9568,292	7140,913	11446,478
		Otro activo	1502,917	1180,783	3476,261
		Número Empleados	158,917	171,565	267,696
		Beneficio explotación	3221,625	3269,783	4424,783
Valor objetivo		Tangible	3211,511	2070,697	3121,392
		Otro activo	142,741	231,889	693,522
		Número Empleados	64,994	48,888	60,294
		Beneficio explotación	3221,625	3285,475	4562,812
Reducción radial		Tangible	-5777,578	-5070,277	-8051,831
		Otro activo	-930,490	-808,996	-2571,779
		Número Empleados	-93,901	-115,212	-191,713
		Beneficio explotación	0	0	0

(continúa en la pagina siguiente)

		Variable	1996	1997	1998
Valor holgura		Tangible	-579,202	-269,938	-271,255
		Otro activo	-429,686	-139,897	-210,960
		Número Empleados	-0,021	-7,465	-15,689
		Beneficio explotación	0	15,692	138,029

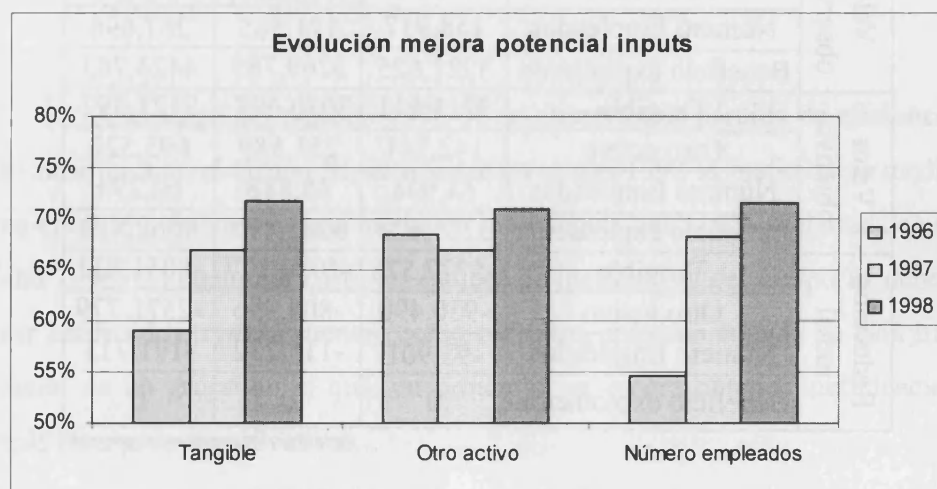
Tabla 4.29. Fuente: Elaboración propia.

Resumiendo, los porcentajes en que la empresa ineficiente media, representativa del Grupo III, debería reducir la utilización de los recursos para obtener su “Beneficio de explotación” son los que se reflejan en la tabla 4.30. Obsérvese que, a excepción del año 1996, es necesario una mejora adicional en el “Beneficio de explotación”.

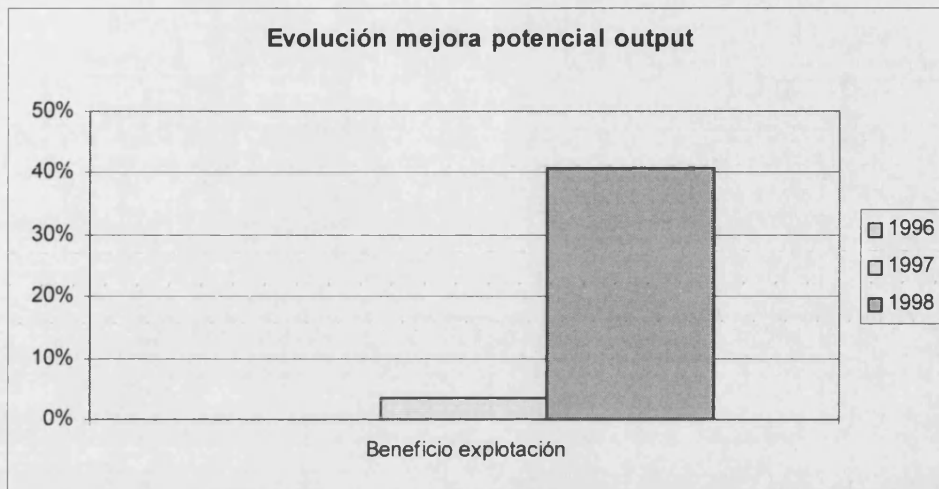
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	0,00%	3,50%	40,70%
Tangible	59,10%	67,00%	71,80%
Otro activo	68,50%	67,00%	70,90%
Número empleados	54,60%	68,20%	71,60%

Tabla 4.30. Fuente: Elaboración propia.

En las gráficas 4.12. y 4.13. puede verse como, para alcanzar una situación de eficiencia técnica pura, la propuesta de mejora, input y/u output, es, con el transcurso del tiempo, cada vez más exigente.



Gráfica 4.12. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 4.13. Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de poder obtener los valores objetivos individualizados para cada empresa ineficiente del Grupo III, valores objetivo que de forma agregada dan lugar a los resultados presentados anteriormente, es necesario conocer las empresas que actuarán como referencias eficientes. A continuación, en la tabla 4.31., se facilitan los citados conjuntos de referencia³¹.

Grupo III. Año 1996					Grupo III. Año 1997					Grupo III. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			
158	1453	638	340	-	158	340	844	1632	788	67	214	340	-	-
	(0.235)	(0.104)	(0.661)			(0.617)	(0.154)	(0.182)	(0.046)		(0.205)	(0.795)		
219	340	638	-	-	314	1632	340	844	-	158	34	409	1453	2038
	(0.448)	(0.552)				(0.267)	(0.54)	(0.193)			(0.666)	(0.131)	(0.029)	(0.174)
314	340	1453	638	-	407	844	340	1632	788	314	340	409	1006	1453
	(0.365)	(0.611)	(0.024)			(0.164)	(0.375)	(0.348)	(0.112)		(0.603)	(0.094)	(0.254)	(0.049)
407	340	638	-	-	474	340	788	-	-	407	340	409	2038	-
	(0.142)	(0.858)				(0.301)	(0.699)				(0.161)	(0.125)	(0.714)	
474	1453	638	340	-	554	788	340	844	-	414	340	1006	1894	-
	(0.655)	(0.195)	(0.15)			(0.803)	(0.113)	(0.084)			(0.364)	(0.297)	(0.339)	
476	788	1453	2038	-	651	2038	1817	340	1406	474	340	409	2038	-
	(0.058)	(0.783)	(0.159)			(0.162)	(0.263)	(0.077)	(0.497)		(0.047)	(0.407)	(0.545)	
554	638	340	1453	-	665	788	340	2038	-	554	409	2038	-	-
	(0.56)	(0.159)	(0.282)			(0.064)	(0.15)	(0.786)			(0.247)	(0.753)		
665	340	638	1453	-	678	340	844	1632	-	670	409	340	2038	-
	(0.001)	(0.359)	(0.639)			(0.078)	(0.11)	(0.811)			(0.017)	(0.094)	(0.888)	
688	1632	1453	678	1139	728	1453	340	2038	-	786	476	638	2038	-
	(0.079)	(0.204)	(0.526)	(0.191)		(0.41)	(0.085)	(0.505)			(0.273)	(0.4)	(0.327)	
795	1185	786	886	1894	786	788	340	2038	-	828	340	409	1453	2038
	(0.551)	(0.095)	(0.051)	(0.303)		(0.059)	(0.265)	(0.676)			(0.073)	(0.03)	(0.216)	(0.681)
816	340	678	1139	1453	795	1185	340	1453	2038	937	409	340	2038	-
	(0.177)	(0.294)	(0.267)	(0.263)		(0.141)	(0.063)	(0.28)	(0.516)		(0.016)	(0.082)	(0.902)	

(continúa en la página siguiente)

³¹ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

Grupo III. Año 1996					Grupo III. Año 1997					Grupo III. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			
828	1453 (0.482)	340 (0.026)	678 (0.44)	1139 (0.051)	937	788 (0.923)	340 (0.077)	-	-	943	340 (0.081)	409 (0.047)	2038 (0.872)	-
895	788 (0.261)	1453 (0.61)	2038 (0.129)	-	943	340 (0.131)	844 (0.071)	788 (0.797)	-	952	1185 (0.245)	340 (0.069)	1006 (0.585)	2038 (0.101)
937	788 (0.692)	1453 (0.308)	-	-	980	788 (0.011)	340 (0.077)	2038 (0.913)	-	980	409 (0.002)	340 (0.047)	2038 (0.951)	-
943	1453 (0.513)	1185 (0.327)	788 (0.16)	-	1006	1185 (0.079)	1632 (0.583)	2038 (0.338)	--	1070	2038 (0.093)	1185 (0.907)	-	-
1006	1185 (0.292)	1139 (0.007)	1632 (0.701)	-	1043	340 (0.06)	2038 (0.718)	1406 (0.222)	-	1139	2038 (0.805)	1817 (0.195)	-	-
1033	1185 (0.284)	788 (0.187)	2038 (0.377)	1453 (0.153)	1139	1453 (0.008)	340 (0.114)	2038 (0.877)	-	1150	476 (0.071)	1043 (0.611)	2038 (0.317)	-
1051	1185 (0.085)	786 (0.184)	1894 (0.721)	886 (0.011)	1150	340 (0.019)	2038 (0.68)	1406 (0.3)	-	1171	340 (0.045)	409 (0.024)	1006 (0.583)	1453 (0.347)
1199	1185 (0.777)	786 (0.109)	886 (0.041)	1894 (0.073)	1335	1632 (0.62)	340 (0.349)	844 (0.031)	-	1335	1185 (0.036)	340 (0.239)	1006 (0.713)	2038 (0.012)
1335	340 (0.796)	1453 (0.18)	638 (0.024)	-	1340	340 (0.039)	2038 (0.722)	1406 (0.239)	-	1340	2038 (0.756)	1406 (0.244)	-	-
1340	1185 (0.618)	786 (0.027)	1894 (0.253)	886 (0.103)	1657	788 (0.116)	340 (0.102)	1632 (0.111)	1185 (0.671)	1834	1632 (0.687)	1894 (0.313)	-	-
1457	886 (0.06)	2038 (0.214)	1894 (0.726)	-	1682	340 (0.087)	1453 (0.242)	2038 (0.671)	-	1899	2038 (0.139)	1185 (0.138)	1632 (0.723)	-
1657	788 (0.137)	1453 (0.738)	2038 (0.125)	-	1834	2038 (0.623)	1632 (0.377)	-	-	1973	1006 (0.134)	340 (0.031)	1894 (0.408)	2038 (0.427)
1723	788 (0.208)	1453 (0.126)	1185 (0.665)	-	-	-	-	-	-	-	--	-	-	-

Tabla 4.31. Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de lo que ocurría en los dos grupos anteriores (Grupo I y II), en este tercer grupo pueden encontrarse diferencias importantes entre las distintas compañías, en lo que a la mejora que deberían experimentar para ser ETP se refiere. El motivo es el siguiente: para definir el Grupo III se ha utilizado una horquilla de puntuaciones de eficiencia bastante amplia (ver tabla 4.28.).

Así, en el año 1996 las empresas 816 y 828 obtienen una evaluación de eficiencia del 78,7% y, en cambio, la empresa 688 del 27%. Por tanto, la reducción proporcional en el consumo de recursos para las primeras debería ser del 21,3% en tanto que para la segunda lo sería del 73%. De forma análoga, en el año 1997 la empresa 1139 tiene una puntuación de eficiencia técnica pura del 54,1% y la 407 del 22,4%; mientras que en el año 1998 la compañía del Grupo III con una eficiencia más elevada es la 980, con un 54,9%, y la más ineficiente la empresa 1070, con una ETP del 21,6%.

Para concluir con los comentarios relativos al Grupo III, una referencia a la mejora en el “Beneficio de explotación” (ver tabla 4.30. y gráfica 4.13):

1. Ninguna empresa tiene, en el año 1996, que acompañar la reducción en el empleo de los inputs con un incremento en el “Beneficio de explotación”, incremento adicional que únicamente una empresa tendría que realizar en el año 1997 para ser ETP. Se trata de la empresa 1834, que debería aumentar su “Beneficio de explotación” en 360,919 miles USD, lo que equivale a una mejora del 79,5%. El “Beneficio” declarado por esta empresa en el año 1998 ascendió a los 701 miles de USD, un 54,41% superior al del año anterior.
2. En el año 1998 un total de 5 compañías presentan un valor objetivo en el “Beneficio de explotación” por encima del valor observado. Son las compañías 1070, 1139, 1340, 1834 y 1899.

4.4.3.3.4.- Grupo IV.

Dentro del grupo de las empresas menos ineficientes del “Acabado de textiles” se encuentran un total de 22 empresas en el año 1996 y de 23 los dos restantes. Sin embargo, 19, 13 y 16 compañías son ETP -presentan ineficiencia nula- en los años 1996, 1997 y 1998, respectivamente y, por consiguiente, el Grupo IV queda, a efectos de análisis y posteriores comentarios, definitivamente constituido por 3, 10 y 7 empresas en cada caso.

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	3	79,70%	86,00%	82,90%	0,0315
1997	10	56,40%	94,90%	77,20%	0,1484
1998	7	63,90%	98,50%	75,50%	0,3407

Tabla 4.32. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse a partir de la tabla anterior, sigue siendo significativa la reducción que en el empleo de factores productivos es necesario promover en una empresa ineficiente media del Grupo IV para llevarla a una situación de ETP. De hecho, los resultados obtenidos indican que, como mínimo, la reducción media de factores debería ser un 17,1% en el año 1996, del 22,8% en el año 1997 y de un 24,5% en el año 1998.

Se recogen en la tabla 4.33. los valores observados para una empresa ineficiente media del Grupo IV así como los valores objetivo que caracterizarían a dicha empresa en un situación de eficiencia técnica pura.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	21693	7509,6	3027,143
	Otro activo	10174	3322,9	917,571
	Número Empleados	386,333	181,4	66,286
	Beneficio explotación	11260,667	4503,4	2216,429
Valor objetivo	Tangible	17517,629	5168,565	1966,259
	Otro activo	3439,270	1539,336	227,539
	Número Empleados	320,233	125,243	44,692
	Beneficio explotación	11260,667	4503,4	2217,267
Reducción radial	Tangible	-3733,603	-1938,533	-861,316
	Otro activo	-1720,294	-734,513	-191,902
	Número Empleados	-66,1	-46,135	-18,756
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-441,768	-402,503	-199,567
	Otro activo	-5014,437	-1049,051	-498,131
	Número Empleados	0	-10,022	-2,838
	Beneficio explotación	0	0	0,838

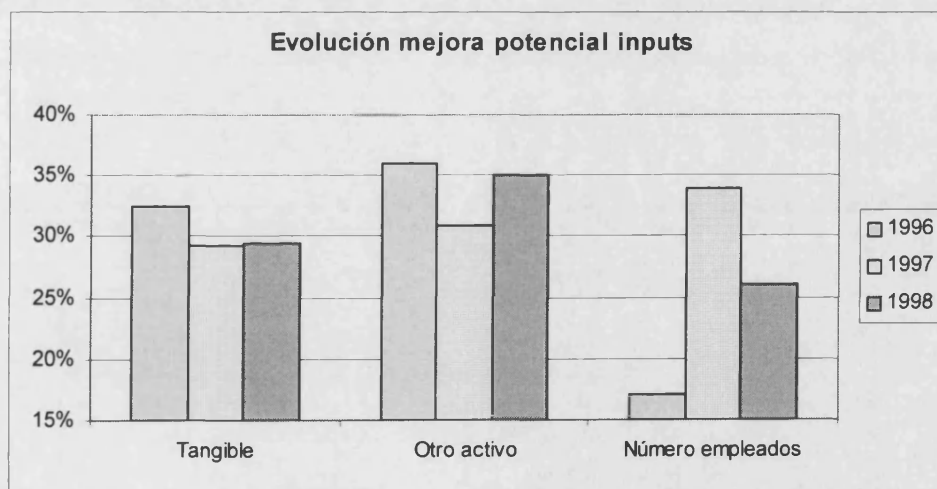
Tabla 4.33. Fuente: Elaboración propia.

Al comparar los valores observados y objetivo de cada empresa en particular se obtienen los porcentajes de mejora que conducirán a cada compañía ineficiente a un estado de ETP; porcentajes de mejora que, expresados en términos medios para el conjunto de las empresas del Grupo IV, son los que figuran en la siguiente tabla.

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	0,00%	0,00%	0,07%
Tangible	32,50%	29,27%	29,39%
Otro activo	36,00%	30,81%	35,08%
Número empleados	17,11%	33,94%	26,07%

Tabla 4.34. Fuente: Elaboración propia.

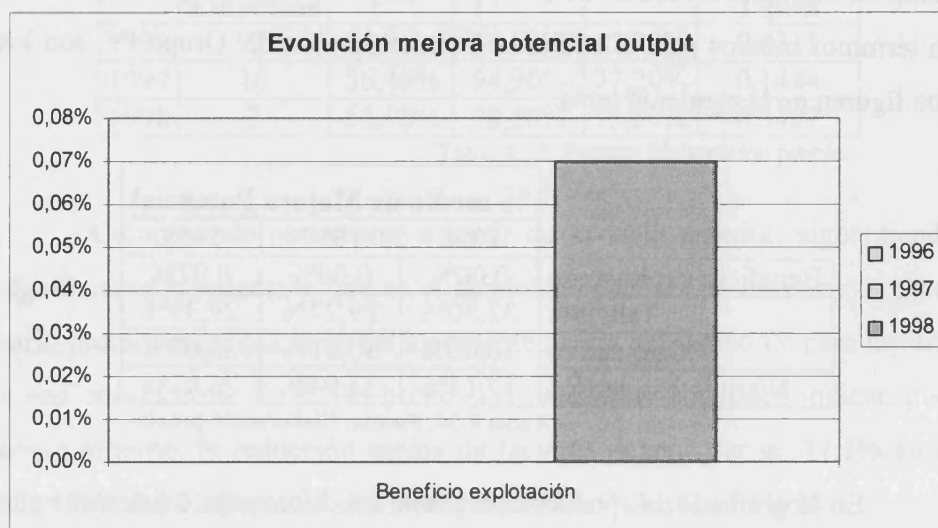
En la gráfica 4.14. pueden apreciarse las diferencias existentes entre los distintos años del periodo 1996-98 en cuanto a la propuesta de reducción media en la utilización de recursos.



Gráfica 4.14. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, tal y como se representa en la gráfica 4.15., únicamente en el año 1998, y en un porcentaje medio prácticamente insignificante, exactamente del 0,07% (ver tabla 4.34.), debería incrementarse el “Beneficio de explotación”. Esta mejora media del “Beneficio de explotación” viene derivada de la propuesta para la empresa 1446 que además de reducir

sus inputs un 35,98% tendría que aumentar su “Beneficio de explotación” en 5,867 miles de USD para ser ETP.



Gráfica 4.15. Fuente: Elaboración propia.

Los conjuntos de referencia eficientes que permitirán establecer los valores objetivo inputs (y output en el caso de la comentada compañía 1446), de forma individual para cada compañía ineficiente del Grupo IV, son los que se muestran a continuación³².

Grupo IV Año 1996				Grupo IV Año 1997				Grupo IV Año 1998					
Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia				
44	67 (0.743)	340 (0.257)	-	44	67 (0.511)	214 (0.489)	-	665	638 (0.205)	476 (0.795)	-	-	
980	1185 (0.16)	1453 (0.467)	2038 (0.373)	409	788 (0.121)	340 (0.125)	844 (0.755)	678	340 (0.041)	409 (0.048)	1006 (0.311)	1453 (0.599)	
1446	1453 (0.041)	844 (0.308)	1185 (0.651)	476	788 (0.016)	340 (0.209)	2038 (0.775)	788	340 (0.002)	409 (0.008)	2038 (0.989)	-	
				638	788 (0.545)	340 (0.234)	2038 (0.221)	844	1185 (0.466)	1006 (0.237)	1632 (0.296)	-	
				828	340 (0.187)	844 (0.243)	1632 (0.57)	1033	340 (0.065)	1185 (0.465)	1006 (0.044)	2038 (0.426)	
				1033	340 (0.033)	788 (0.278)	1185 (0.658)	2038 (0.03)	1414	2038 (0.014)	1406 (0.681)	1043 (0.304)	-
				1051	340 (0.021)	2038 (0.432)	1406 (0.548)	-	1446	2038 (0.508)	1632 (0.376)	1185 (0.116)	-
				1414	886 (0.254)	340 (0.035)	1406 (0.711)	-					
				1446	788 (0.005)	844 (0.193)	1632 (0.266)	2038 (0.535)					
				1894	1453 (0.007)	340 (0.001)	2038 (0.992)	-					

Tabla 4.34. Fuente: Elaboración propia.

³² Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

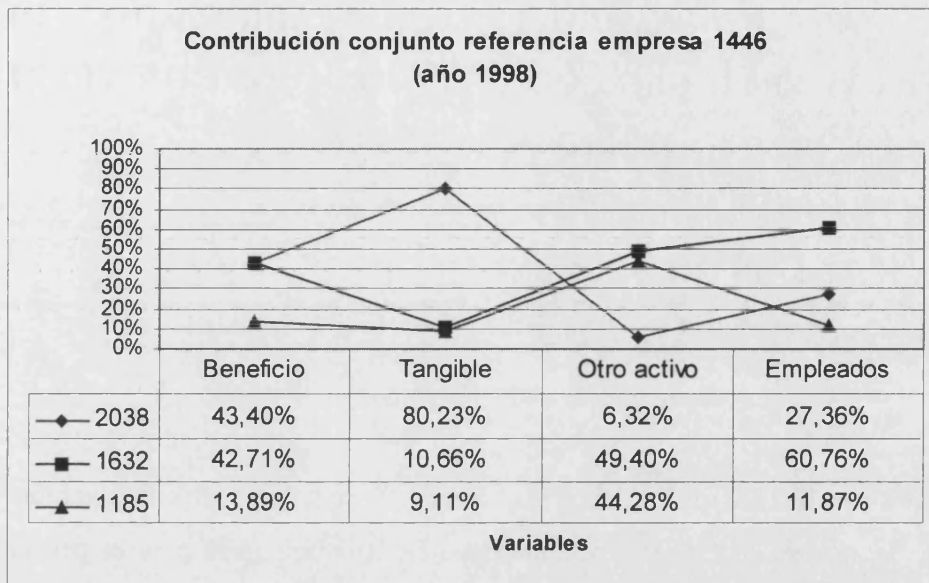
Los porcentajes en que cada referencia de una compañía ineficiente contribuye a los valores objetivo de ésta son los que se reflejan en la tabla 4.36., de tal forma que cuanto mayores sean dichos porcentajes de contribución más importante será la empresa eficiente para la compañía que la toma como referencia.

Año	Empresa	Conjunto referencia	Contribución (%)			
			Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
1996	44	67	91,33%	94,93%	99,28%	94,63%
		340	8,67%	5,07%	0,72%	5,37%
	980	1185	10,95%	4,15%	6,69%	12,54%
		1453	87,61%	90,11%	83,39%	9,92%
		2038	1,44%	5,74%	9,92%	8,77%
	1446	1453	8,66%	22,78%	0,12%	7,07%
		844	41,16%	28,62%	99,41%	40,74%
		1185	50,18%	48,60%	0,46%	52,19%
	1997	44	67	60,78%	76,28%	38,91%
214			39,22%	23,72%	61,09%	26,15%
409		788	4,69%	6,43%	0,51%	3,47%
		340	47,87%	83,06%	0,33%	44,50%
		844	47,45%	10,51%	99,16%	52,02%
476		788	0,70%	0,58%	9,37%	0,58%
		340	90,98%	94,17%	75,29%	93,81%
		2038	8,32%	5,25%	15,34%	5,61%
638		788	18,72%	15,52%	78,27%	15,61%
		340	79,43%	83,30%	20,66%	83,12%
		2038	1,85%	1,18%	1,07%	1,27%
828		340	65,40%	94,98%	1,37%	57,91%
		844	13,95%	2,59%	89,48%	14,57%
		1632	20,66%	2,44%	9,15%	27,52%
1033		340	29,89%	48,05%	4,89%	26,05%
		788	25,47%	32,37%	67,00%	17,70%
		1185	43,97%	18,92%	27,86%	55,86%
		2038	0,67%	0,66%	0,24%	0,38%
1051		340	38,33%	9,40%	36,98%	6,51%
		2038	19,44%	2,91%	41,80%	2,16%
		1406	42,23%	87,69%	21,21%	91,33%
1414		886	32,17%	48,55%	30,61%	31,11%
		340	36,51%	6,23%	47,97%	5,78%
		1406	31,32%	45,22%	21,42%	63,11%
1446		788	0,69%	2,72%	0,08%	0,46%

Año	Empresa	Conjunto referencia	Contribución (%)			
			Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
1997	1446	844	43,42%	27,45%	93,99%	42,52%
		1632	37,80%	15,21%	5,64%	47,20%
		2038	18,09%	54,62%	0,29%	9,82%
	1894	1453	4,56%	4,00%	5,62%	9,79%
		340	3,75%	6,03%	1,70%	5,31%
		2038	91,69%	89,97%	92,68%	84,91%
1998	665	638	32,67%	26,70%	41,54%	21,51%
		476	67,33%	73,30%	58,46%	78,49%
	678	340	18,13%	35,52%	1,93%	13,92%
		409	9,10%	7,12%	41,90%	5,74%
		1006	22,76%	4,63%	10,77%	36,10%
		1453	50,02%	52,72%	45,40%	44,24%
	788	340	3,35%	7,12%	1,17%	3,57%
		409	5,75%	4,88%	87,26%	5,03%
		2038	90,89%	88,00%	11,56%	91,40%
	844	1185	37,06%	51,74%	54,58%	26,53%
		1006	40,61%	36,40%	33,49%	46,87%
		1632	22,33%	11,87%	11,93%	26,61%
	1033	340	49,49%	79,09%	16,67%	43,95%
		1185	27,20%	7,03%	72,84%	30,95%
		1006	5,54%	0,92%	8,32%	10,17%
		2038	17,77%	12,96%	2,18%	14,92%
	1414	2038	1,19%	0,10%	2,19%	0,14%
		1406	47,04%	53,27%	23,71%	68,41%
		1043	51,77%	46,63%	74,09%	31,45%
	1446	2038	43,40%	80,23%	6,32%	27,36%
		1632	42,71%	10,66%	49,40%	60,76%
1185		13,89%	9,11%	44,28%	11,87%	

Tabla 4.36. Fuente: Elaboración propia.

Se ilustran gráficamente, a modo de ejemplo, las contribuciones del conjunto de referencia de la compañía 1446, siendo el único motivo que ha guiado tal elección el hecho de tratarse de la única empresa que, para ser ETP, tendría que mejorar su “Beneficio de explotación”.



Gráfica 4.16. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la gráfica anterior se puede observar claramente como la empresa 2038 es, con enorme diferencia, la que en mayor porcentaje contribuye al valor “Tangible” objetivo de la empresa 1446, y junto con la compañía 1632, en porcentajes bastante similares, al “Beneficio de explotación objetivo”, siendo ésta compañía la que en mayor medida contribuye al valor objetivo correspondiente a “Otro activo” y “Número de empleados”.

4.5.- INDUSTRIA TEXTIL: “FABRICACIÓN DE OTROS ARTÍCULOS CONFECCIONADOS CON TEXTILES, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR”.

4.5.1.- INTRODUCCIÓN.

Para realizar el estudio de la evolución de la productividad y la eficiencia de las empresas dedicadas a la “Fabricación de artículos confeccionados con textiles (excepto prendas de vestir)” se ha contado con una muestra compuesta por un panel balanceado de 31 compañías para el periodo 1996-98. Los estadísticos descriptivos básicos son los que aparecen en la tabla 5.1.

Año	Estadístico	Tangible	Otro Activo	Empleados	Beneficio Explotación
1996	Máximo	20168	5601	1240	23810
	Mínimo	115	4	40	73
	Media	5067,9677	858,8387	217,3548	3041,871
	Desviación Típica	5682,9044	1423,9099	289,8588	5516,5717
1997	Máximo	15567	7931	1255	17525
	Mínimo	145	2	40	467
	Media	4588,2581	965,8064	223,8387	2798,871
	Desviación Típica	4576,6167	1646,5005	293,6452	3909,8017
1998	Máximo	16311	7723	1252	17883
	Mínimo	184	1	39	348
	Media	4969,2258	1125,3871	229,6452	3086,5484
	Desviación Típica	4827,9007	1790,0085	290,822	3910,8158

Tabla 5.1. Fuente: Elaboración propia.

En los siguientes subepígrafes son objeto de comentario los principales resultados obtenidos.

4.5.2.- EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD GLOBAL.

En la tabla 5.2. se han agregado, tanto para cada uno de los años considerados como para el periodo 1996-98, los principales resultados obtenidos para el conjunto de las 31 empresas estudiadas.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
1996-97	1,304	1,108	1,177	0,825	1,076
1997-98	0,777	0,921	0,843	1,347	1,046
1996-98	1,006	1,01	0,996	1,054	1,061

Tabla 5.2. Fuente: Elaboración propia.

En lo referente al periodo 1996-98, el crecimiento medio de la productividad ha alcanzado el 6,1% anual, siendo la clave de este incremento el positivo cambio tecnológico (5,4%) antes que la ganancia media de eficiencia obtenida por las empresas (0,6%) que, en cualquier caso hay que atribuir exclusivamente a una mejora de la gestión puramente técnica (1%), ya que se observa un ligero empeoramiento de la escala productiva (-0,4%). No obstante, debe tenerse en cuenta que los incrementos en productividad han sido resultado de avances bien distintos, en el sentido que la ganancia media en productividad del 7,6% en 1997 tiene su origen en la notable mejora de la eficiencia por parte de las empresas (30,4%), en tanto que en 1998 es la mejora de la tecnología (34,7%) el origen del cambio productivo.

Para el periodo considerado, el cambio medio de productividad por empresa, y la descomposición del mismo en progreso técnico y cambio en eficiencia, es el que se ilustra en la tabla siguiente:

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
96	BEL	0,968	1	0,968	1,036	1,003
115	BEL	0,915	0,884	1,034	0,947	0,866
324	FRA	0,525	0,523	1,004	1,31	0,688
447	FRA	1,321	1,281	1,031	0,958	1,266
500	FRA	1,43	1,428	1,001	1,009	1,443
702	FRA	5,095	1,462	3,484	1,193	6,08
769	BEL	2,091	1	2,091	1,467	3,066
933	ITA	1	1	1	1,033	1,033
979	ITA	0,946	0,954	0,992	0,94	0,889
1002	ITA	1,19	1,085	1,097	0,959	1,142
1015	FRA	1,107	1,128	0,982	1,35	1,495
1029	FRA	0,878	0,85	1,033	1,123	0,986
1131	FRA	0,958	1	0,958	0,895	0,857
1223	ITA	0,727	0,847	0,857	0,946	0,688
1321	GRE	0,488	0,89	0,548	1,036	0,506
1368	FRA	0,826	0,93	0,888	1,153	0,952
1507	DIN	0,847	1,208	0,701	1,269	1,075
1516	FRA	1,383	1,163	1,189	1,091	1,509
1582	RUN	0,924	0,977	0,946	0,953	0,881
1605	ITA	0,973	1	0,973	0,989	0,961
1661	ITA	1,16	0,932	1,245	0,953	1,106
1677	FRA	0,9	0,932	0,966	0,861	0,775
1728	ESP	0,891	0,867	1,027	1,025	0,913
1769	BEL	1	1	1	1,023	1,023
1773	FRA	1,254	1	1,254	1,019	1,277
1807	POR	0,519	0,749	0,693	1,084	0,563
1816	RUN	0,551	1,192	0,463	1,332	0,734
1850	FRA	1,076	1	1,076	0,981	1,056
1852	BEL	0,775	0,93	0,833	0,998	0,773
1951	HOL	1,56	1,563	0,998	1,004	1,566
1972	BEL	0,919	1,187	0,774	1,018	0,936

Tabla 5.3. Fuente: Elaboración propia.

Prácticamente en la mitad de las empresas de “Fabricación de artículos confeccionados con textiles” analizadas, concretamente en 15, se observó una mejora de productividad (ver tabla 5.4.), que alcanzó una tasa media anual del 43,8%. Éstas muestran, en promedio, un cambio positivo tanto en eficiencia técnica como en cambio tecnológico, si bien éste es mucho más acusado en el primero con un porcentaje medio anual del 33,2%, derivado

de una mejora en la eficiencia técnica pura del 13,5% y del 17,3% en la escala de producción.

En relación con las empresas que experimentan un crecimiento de productividad, algunas consideraciones de interés:

- Llama la atención el elevado incremento en productividad de las empresas 702 y 769. El motivo, coincidente en las dos empresas, puede buscarse en la importante mejora en la escala de producción, que da lugar a un notable cambio en la eficiencia. Téngase en cuenta que la empresa 702 pasa de una eficiencia escala en 1996 del 7,6% al 91,8% en 1998; en tanto que la empresa 769, después de haber obtenido en 1996 una puntuación de eficiencia escala del 22,9%, durante los dos últimos años opera en la escala óptima. La diferencia que existe entre estas dos empresas, 702 y 769, radica en que la segunda es, durante todo el periodo 1996-98, eficiente desde el punto de vista puramente técnico, y la primera no, uniéndose ésta al relevante cambio eficiencia escala un significativo cambio eficiencia técnica pura.

En la empresa 769, además, el progreso técnico medio también es considerable, el 46,7% anual.

- Sólo 2 empresas, la 96 y 1507, se alejan de la frontera tecnológica caracterizada por rendimientos a escala constante, en ambos casos como resultado de un alejamiento respecto a la escala óptima de producción, más acusado éste en el caso de la empresa 1507.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
Mejoran Productividad (15 empresas)	1,332	1,135	1,173	1,080	1,438
Empeoran Productividad (16 empresas)	0,774	0,906	0,854	1,030	0,797

Tabla 5.4. Fuente: Elaboración propia

Un total de 16 empresas (ver tabla 5.4.) muestran, en el periodo 1996-98, una pérdida media de productividad del 20,3%, fundamentalmente como consecuencia de una pérdida de eficiencia en un porcentaje muy similar a aquél, atenuado por un tímido progreso técnico del 3%.

Al considerar la descomposición del cambio en eficiencia de las empresas con crecimiento medio negativo en productividad en las variaciones que son debidas a la eficiencia técnica pura y aquellas originadas por el cambio en la eficiencia escala se observa que:

- La totalidad de estas empresas incurren en pérdidas de eficiencia que van desde el 51,2% de la empresa 1321 al 4,2% de la 1131.
- Sólo dos empresas, la 1816 y 1972, mejoran a nivel de gestión técnica, en porcentajes 19,2% y 18,7% respectivamente. En ambos casos la pérdida de productividad tiene su origen en el empeoramiento de la escala de producción a la que operan.
- La razón del retroceso en productividad de las empresas 324, 1029 y 1728 es el empeoramiento de la eficiencia técnica pura, puesto que todas ellas mejoran en la escala productiva y presentan progreso tecnológico.

4.5.3.- ESTUDIO DE LA EFICIENCIA EN LA “FABRICACIÓN DE OTROS ARTÍCULOS CONFECCIONADOS CON TEXTILES, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR”.

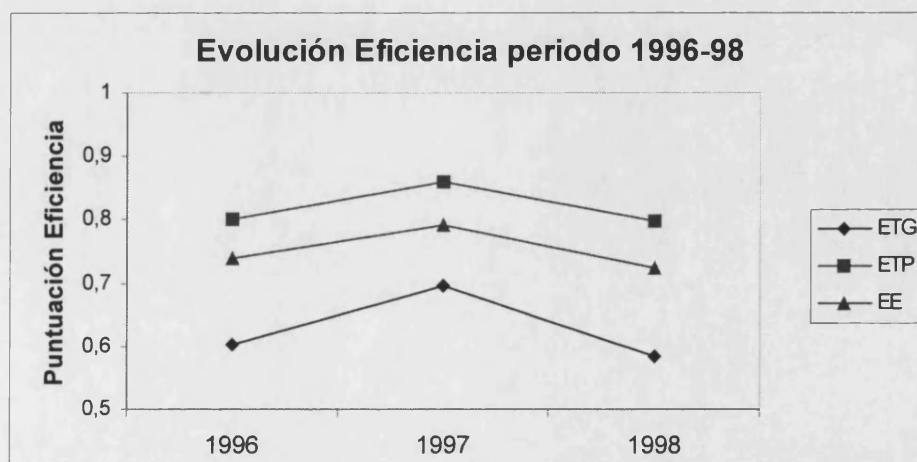
4.5.3.1.- INTRODUCCIÓN.

La muestra analizada en el subsector “Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir” está constituida por un total de 31 compañías, obteniéndose las puntuaciones medias de eficiencia técnica (ETG), eficiencia técnica pura (ETP) y eficiencia escala (EE) que se muestran en la tabla 5.5.

Año	Eficiencia Técnica (ETG)	Eficiencia Técnica Pura (ETP)	Eficiencia Escala (EE)
1996	60,30%	80,00%	73,80%
1997	69,50%	86,00%	79,30%
1998	58,50%	79,70%	72,40%

Tabla 5.5. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse a partir de la gráfica 5.1., los índices medios de eficiencia alcanzados en los años 1996 y 1998 son muy similares, algo superiores en el primero, situándose ambos por debajo de los logrados en el año 1997.



Gráfica 5.1. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5.6. se facilitan las puntuaciones de eficiencia de forma individualizada para cada una de las 31 empresas estudiadas en el periodo 1996-98. Además, esta información es resumida en los principales estadísticos recogidos en la tabla 5.7.

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
96	0,523	1	0,523	DRS	0,757	1	0,757	DRS	0,491	1	0,491	DRS
115	0,476	0,989	0,481	DRS	0,547	0,892	0,612	DRS	0,398	0,774	0,515	DRS
324	0,917	1	0,917	DRS	0,709	1	0,709	DRS	0,253	0,273	0,925	IRS
447	0,497	0,609	0,817	DRS	0,801	1	0,801	DRS	0,868	1	0,868	DRS
500	0,489	0,49	0,997	IRS	0,871	1	0,871	DRS	1	1	1	RCE
702	0,012	0,152	0,076	IRS	0,238	0,273	0,872	IRS	0,299	0,326	0,918	IRS
769	0,229	1	0,229	IRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
933	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
979	0,836	0,924	0,905	IRS	1	1	1	RCE	0,748	0,841	0,89	IRS
1002	0,194	0,265	0,733	IRS	0,157	0,234	0,671	IRS	0,275	0,312	0,883	IRS
1015	0,328	0,786	0,418	IRS	0,381	1	0,381	IRS	0,403	1	0,403	IRS
1029	0,916	1	0,916	IRS	0,993	0,996	0,997	IRS	0,706	0,722	0,978	IRS
1131	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	0,917	1	0,917	IRS
1223	0,892	0,957	0,932	IRS	0,891	0,948	0,94	IRS	0,471	0,687	0,685	IRS
1321	1	1	1	RCE	0,783	1	0,783	IRS	0,238	0,792	0,301	IRS
1368	0,794	0,806	0,984	DRS	1	1	1	RCE	0,541	0,698	0,776	IRS
1507	0,601	0,675	0,891	IRS	0,664	0,822	0,808	IRS	0,431	0,985	0,438	IRS
1516	0,523	0,739	0,707	IRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
1582	0,318	0,32	0,994	IRS	0,489	0,511	0,956	DRS	0,272	0,306	0,889	IRS
1605	0,639	1	0,639	IRS	0,604	1	0,604	IRS	0,604	1	0,604	IRS
1661	0,111	0,652	0,17	IRS	0,196	0,597	0,329	IRS	0,149	0,567	0,263	IRS
1677	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	0,811	0,868	0,934	DRS
1728	0,694	1	0,694	IRS	0,433	0,909	0,476	IRS	0,55	0,752	0,731	IRS
1769	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
1773	0,582	1	0,582	IRS	1	1	1	RCE	0,916	1	0,916	IRS
1807	0,339	1	0,339	IRS	0,45	1	0,45	IRS	0,091	0,561	0,163	IRS
1816	0,443	0,504	0,879	IRS	0,44	0,628	0,7	IRS	0,135	0,716	0,188	IRS
1850	0,864	1	0,864	IRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
1852	1	1	1	RCE	0,5	0,812	0,615	IRS	0,6	0,866	0,693	IRS
1951	0,347	0,367	0,945	IRS	0,42	0,485	0,866	DRS	0,846	0,898	0,942	DRS
1972	0,128	0,551	0,232	IRS	0,222	0,561	0,395	IRS	0,108	0,776	0,139	IRS

Tabla 5.6. Fuente: Elaboración propia.

Descriptivos básicos.

	1996			1997			1998		
	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE
Media	60,30%	80,00%	73,75%	69,50%	86,03%	79,33%	58,46%	79,74%	72,42%
Mínimo	1,20%	15,20%	7,60%	15,70%	23,40%	32,90%	9,10%	27,30%	13,90%
Desviación Típica	0,3104	0,2661	0,2904	0,2922	0,2308	0,2183	0,3153	0,236	0,2889
Coefficiente de Variación	0,5148	0,3326	0,3938	0,4204	0,2683	0,2752	0,5393	0,2960	0,3989

Tabla 5.7. Fuente: Elaboración propia.

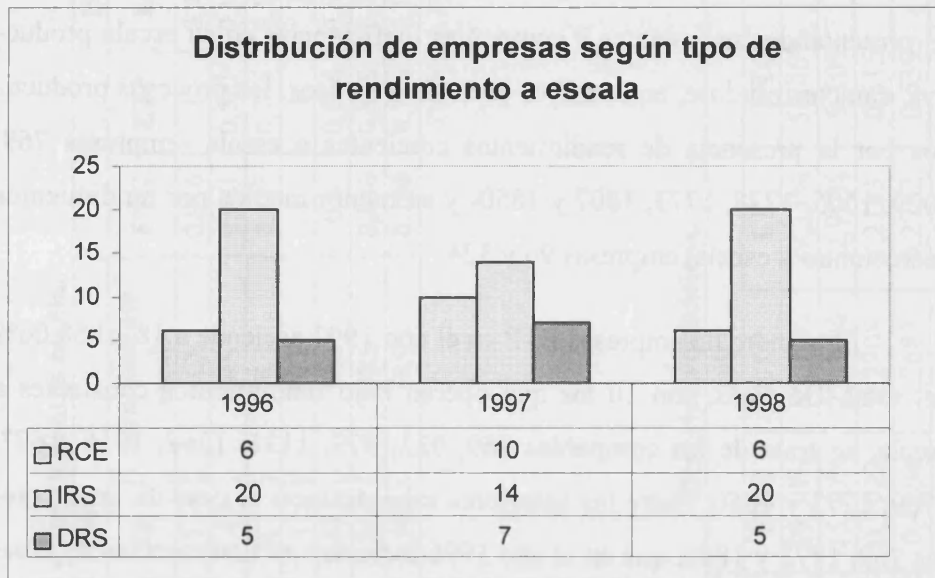
Como puede verse en la tabla 5.6., un total de 15 de las 31 empresas, lo que supone prácticamente el 48%, son calificadas como ETP en el año 1996, aunque de éstas sólo 6 -compañías 933, 1131, 1321, 1677, 1769 y 1852- operan con un tamaño óptimo, y por tanto son eficientes técnicamente; presentando las restantes 9 compañías ineficiencias en su escala productiva, caracterizándose, en la mayor parte de los casos, los procesos productivos por la presencia de rendimientos crecientes a escala -empresas 769, 1029, 1605, 1728, 1773, 1807 y 1850- y en menor medida por rendimientos decrecientes a escala, empresas 96 y 324.

El número de empresas ETP en el año 1997 asciende a 18, el 58,06% del total. De éstas, son 10 las que operan bajo rendimientos constantes a escala, se trata de las compañías 769, 933, 979, 1131, 1368, 1516, 1677, 1769, 1773 y 1850. Entre las anteriores cabe destacar el caso de las empresas 769, 1773 y 1850, que en el año 1996 incurrían en ineficiencias de escala. Por lo que respecta a las 8 de las 18 compañías que presentan ineficiencias de escala, la mitad aparecen con rendimientos decrecientes -empresas 96, 324, 447 y 500- y la otra mitad lo hacen con rendimientos crecientes -empresas 1015, 1321, 1605 y 1807-.

En el año 1998, y en consonancia con los peores resultados obtenidos en este periodo respecto del anterior (ver gráfica 5.1.), únicamente 12 empresas presentan eficiencia técnica pura, de las cuales 6 son eficientes técnicamente, es decir, operan con un tamaño óptimo; se trata de las empresas 500, 769, 933, 1516, 1769 y 1850.

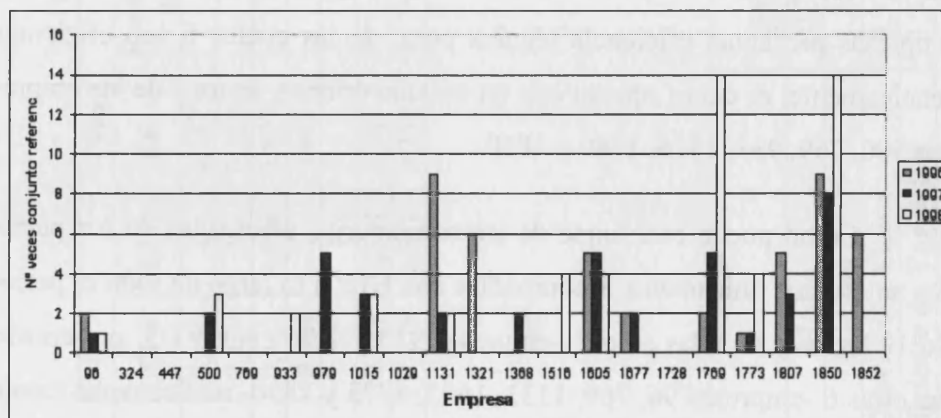
Como puede concluirse de los comentarios efectuados en los párrafos anteriores, únicamente 8 compañías son ETP a lo largo de todo el periodo 1996-98, y de ellas sólo 2 -empresas 933 y 1769- son ETG, presentando las otras 6 -empresas 96, 769, 1131, 1605, 1773 y 1850- ineficiencias escala en, al menos, un periodo.

La distribución del conjunto de empresas estudiadas en función del tipo de rendimiento en el periodo 1996-98 es la que se representa en la siguiente gráfica.



Gráfica 5.2. Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 5.3. se representa el número de veces en el que las distintas empresas calificadas, en alguna ocasión, como ETP en el periodo 1996-98 forman parte del conjunto de referencia de las compañías que, en cada año, presentan ineficiencia técnica pura.



Gráfica 5.3.- Fuente: Elaboración propia.

En este subsector, “Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles”, la condición de “global leader”, empresa “más eficiente”, recae en la empresa 1850, si bien en los años 1996 y 1998 tal condición es compartida con las empresas 1131 y 1769, respectivamente. Como puede observarse en la gráfica anterior, el resto de empresas son referencia de otras ineficientes en un número, por lo general, muy reducido de ocasiones, no siéndolo en ningún caso las empresas 324, 769, 933, 1029 y 1728 en el año 1996; 324, 447, 769, 933, 1321 y 1516 en el año 1997; y 447 y 769 en el año 1998.

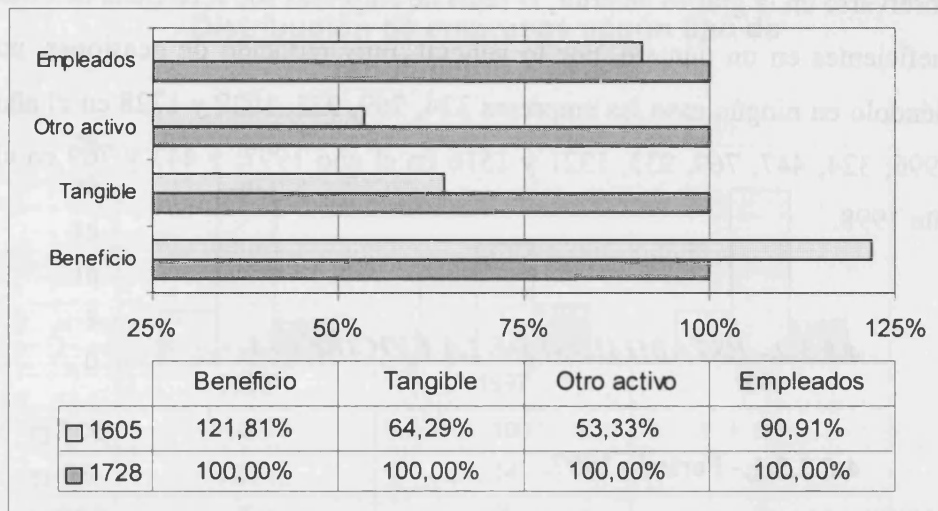
4.5.3.2.- ESTABILIDAD DE LA EFICIENCIA.

4.5.3.2.1.- Periodo 1997.

De las 15 compañías que en el año 1996 son ETP sólo 3 pasan a ser ineficientes en el año 1997. Son las empresas 1029, 1728 y 1852, que obtienen unas puntuaciones de eficiencia técnica pura del 99,6% 90,9% y 81,2%, es decir, dado el tamaño de estas empresas, podrían reducir el empleo de “Tangible”; “Otro activo” y “Número de empleados” en un 0,4%, 9,1% y 18,8% en cada caso, y seguir obteniendo el mismo “Beneficio de explotación”. No obstante, para que las citadas compañías alcancen una situación de ETP se requerirá una reducción adicional por efecto holgura en el consumo de recursos y, solo para la empresa 1728, que el “Beneficio de explotación” se vea incrementado en 159 (miles USD).

En efecto, la puntuación de ETP de la compañía 1728 es obtenida al comparar ésta directamente con la empresa eficiente 1605 que, como puede verse en la gráfica 5.4., consigue un “Beneficio de explotación” un 21,81% por encima del logrado por aquélla, utilizando el 64,29% de “Tangible”, 53,33% de “Otro activo” y 90,91% de “Número de empleados” del consumido por la empresa 1728. En consecuencia, para ser ETP, la empresa 1728

debería “imitar” a la 1605, y reducir, por tanto, sus recursos “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” un 35,71%, 46,67% y 9,09% respectivamente, e incrementar su “Beneficio de explotación” en el ya apuntado 21,81%.



Gráfica 5.4. Fuente: Elaboración propia.

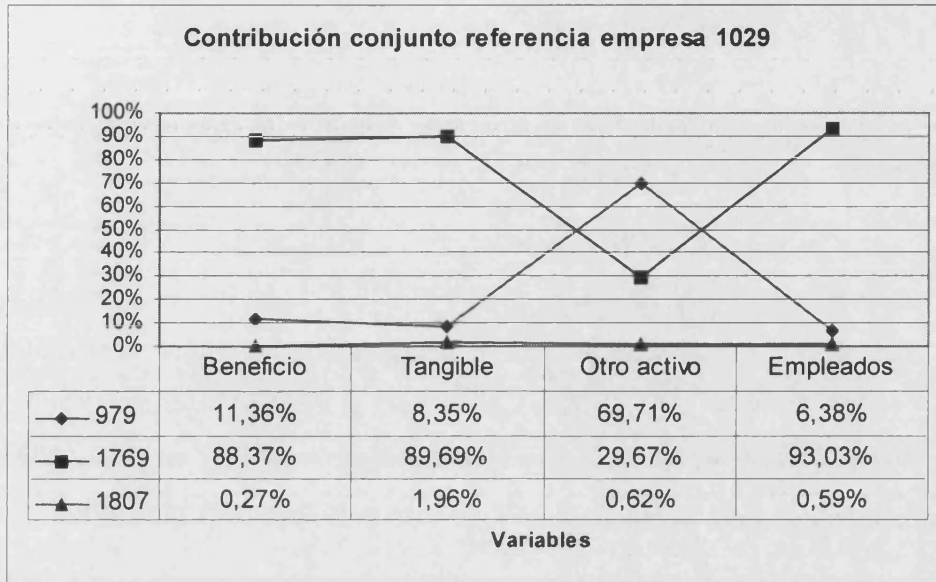
En cambio, las compañías 1029 y 1852 toman como referencia la mejor práctica observada, en el caso de la primera, por las empresas 979, 1769 y 1807, y en la segunda, de las empresas 979, 1065 y 1850, constituyendo la combinación de estas compañías, en las intensidades que se reflejan en la tabla 5.8.³³, la proyección eficiente de las empresas 1029 y 1852, a las que correspondería el consumo de inputs y “Beneficio de explotación” (valores objetivo) siguientes:

Empresa	Conjunto referencia	Valores objetivo			
		Tangible	Otro activo	Empleados	Beneficio
1029	979 (0,111)	2440	70,737	137,488	2723
	1769 (0,876)				
	1807 (0,013)				
1852	979 (0,19)	533,721	214,416	52,792	925
	1065 (0,041)				
	1850 (0,769)				

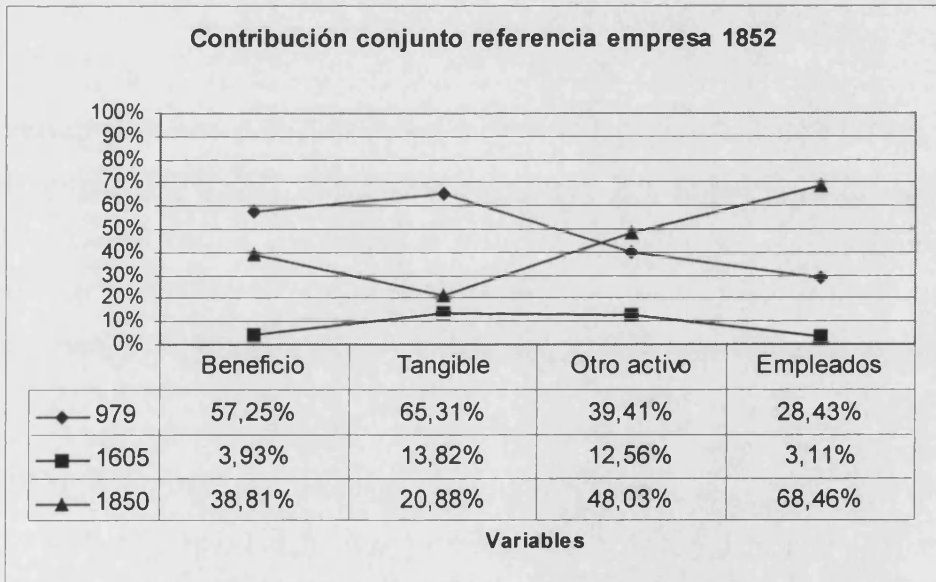
Tabla 5.8. Fuente: Elaboración propia.

³³ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

En las gráficas 5.5. y 5.6. se representan los porcentajes en que cada referencia del conjunto eficiente de las empresas 1029 y 1852 contribuyen a los valores objetivos mostrados en la tabla anterior.



Gráfica 5.5. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 5.6. Fuente: Elaboración propia.

En resumen, las empresas aludidas hasta el momento -compañías 1029, 1728 y 1852- tendrían que mejorar en los porcentajes que se muestran en la tabla 5.9 para ser ETP. Obsérvese que estos porcentajes son mayores

que el ahorro de recursos indicado por la puntuación de eficiencia de cada una de ellas como consecuencia del esfuerzo adicional que deberían realizar estas empresas para alcanzar la posición eficiente sobre la frontera determinada por sus respectivos conjuntos de referencia.

Empresa	% de mejora potencial			
	Tangible	Otro activo	Empleados	Beneficio
1029	53,34%	0,37%	0,37%	0,00%
1728	35,71%	46,67%	9,09%	21,81%
1852	56,89%	18,78%	18,78%	0,00%

Tabla 5.9. Fuente: Elaboración propia.

Por último, cabe también destacar el caso de las empresas 447, 500, 979, 1015, 1368 y 1516, que con ineficiencias entre el 51% (empresa 500) y el 7,6% (empresa 979) en el año 1996, aparecen como ETP en el año 1997, condición que sólo las compañías 979 y 1368 perderán en el año 1998.

4.5.3.2.2.- Periodo 1998.

Al hablar en el periodo 1998 de estabilidad de la eficiencia es necesario referirse, por un lado, a las compañías 324, 1677 y 1807, que siendo eficientes los años 1996 y 1997 presentan, como es el caso fundamentalmente de la primera, niveles muy significativos de ineficiencia; y por otro lado, a las anteriormente mencionadas empresas 979 y 1368, eficientes únicamente en el año 1997.

Al comparar cada una de estas 5 compañías (324, 979, 1368, 1677 y 1807) con aquellas eficientes que determinan su puntuación de eficiencia (ver tabla 5.10.), se obtienen los valores inputs y output que, caso de alcanzar, convertiría a las primeras en ETP, al situarlas sobre la frontera tecnológica de rendimientos variables a escala. Estos valores objetivos son los que figuran en la tabla 5.11., en la que también se refleja el modo en que la reducción en “Tangible”; “Otro activo” y “Número de empleados” y/o incre-

mento en el “Beneficio de explotación”, si este último fuera asimismo necesario para adquirir la condición de ETP, debería llevarse a cabo.

Empresa	Conjunto de referencia ³⁴		
	1850 (0,169)	1769 (0,831)	-
324	1850 (0,169)	1769 (0,831)	-
979	1769 (0,323)	933 (0)	1773 (0,677)
1368	1850 (0,051)	1015 (0,114)	1516 (0,835)
1677	500 (0,06)	1850 (0,94)	-
1807	1850 (0,795)	1769 (0,205)	-

Tabla 5.10. Fuente: Elaboración propia.

Empresa	Inputs	Valores observados	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
324	Tangible 98	12054	1958,11	-8761,637	-1334,253
	Otro activo 98	235	64,187	-170,813	0
	Empleados 98	456	124,549	-331,451	0
	Beneficio 98	3996	4176,344	0	178,344
979	Tangible 98	2395	1117,8	-381,023	-896,177
	Otro activo 98	758	637,409	-120,591	0
	Empleados 98	90	75,682	-14,318	0
	Beneficio 98	2483	2483	0	0
1368	Tangible 98	721	503,107	-217,893	0
	Otro activo 98	77	53,73	-23,27	0
	Empleados 98	218	152,118	-65,882	0
	Beneficio 98	1031	1150,2	0	119,2
1677	Tangible 98	372	322,929	-49,071	0
	Otro activo 98	881	483,893	-116,213	-280,894
	Empleados 98	250	47,578	-32,978	-169,444
	Beneficio 98	926	926	0	0
1807	Tangible 98	4367	620,927	-1915,397	-1830,676
	Otro activo 98	392	220,066	-171,934	0
	Empleados 98	107	60,069	-46,931	0
	Beneficio 98	348	1454,4	0	1106,4

Tabla 5.11. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla anterior, al comparar los valores

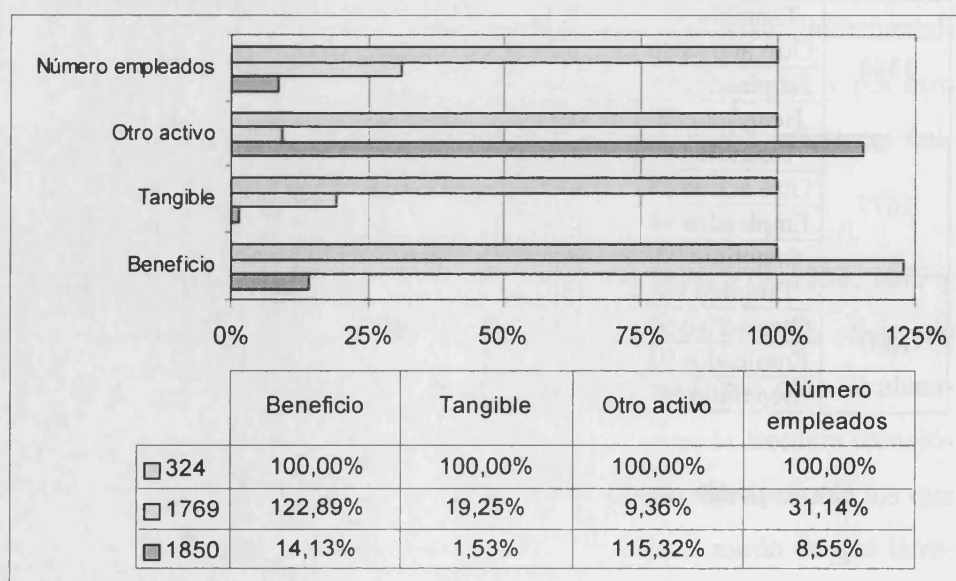
³⁴ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

observados y los objetivo, las 5 empresas consideradas deberían promover ahorros importantes en el consumo de inputs para ser ETP y, además, en 3 casos, empresas 324, 1368 y 1807, mejorar el “Beneficio de explotación”. En la siguiente tabla se presentan los porcentajes de mejora para cada una de estas empresas.

Empresa	% de mejora potencial			
	Tangible	Otro activo	Empleados	Beneficio
324	83,76%	72,69%	72,69%	4,46%
979	53,33%	15,91%	15,91%	0,00%
1368	30,22%	30,22%	30,22%	11,56%
1677	13,19%	45,07%	80,97%	0,00%
1807	85,78%	43,86%	43,86%	317,93%

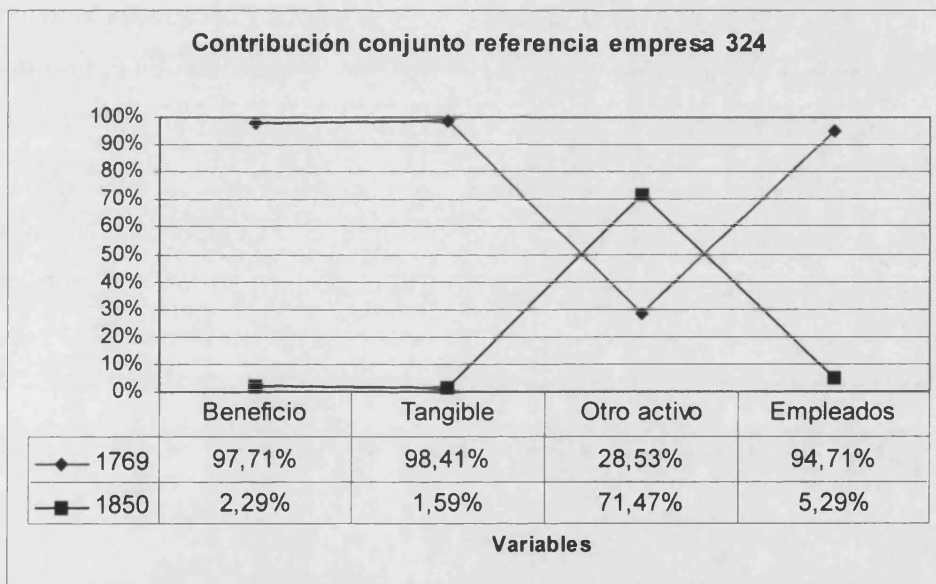
Tabla 5.12. Fuente: Elaboración propia.

Llama la atención, evidentemente, lo elevado de los porcentajes reflejados en la tabla 5.12. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que al comparar, por ejemplo, la empresa 324 con la 1769 y 1850 se observa (véase gráfica 5.7.) como la compañía 1769, con el 19,25%, 9,36% y 31,14% del “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”, respectivamente, utilizados por la empresa 324, obtiene un 22,89% más de “Beneficio de explotación”. Una interpretación análoga a la anterior sería extensible al resto de las empresas ineficientes referidas en la tabla 5.12.



Gráfica 5.7. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la proyección sobre la frontera de rendimientos variables a escala de la empresa 324, proyección que se correspondería con la empresa “324 eficiente”, equivaldría a una empresa (real o ficticia), compuesta en un 83,1% por la empresa 1769 y un 16,9% por la empresa 1850, que tendría un consumo de recursos de 1958,11 miles de USD en “Tangible”, 64,187 miles de USD en “Otro activo” y 124,549 personas en “Número de empleados”, y obtendría un “Beneficio de explotación” de 4176,344 miles de USD. Los porcentajes en que ambas empresas, 1769 y 1850, contribuyen a la fijación de estos valores (objetivo) son los que se representan a continuación.



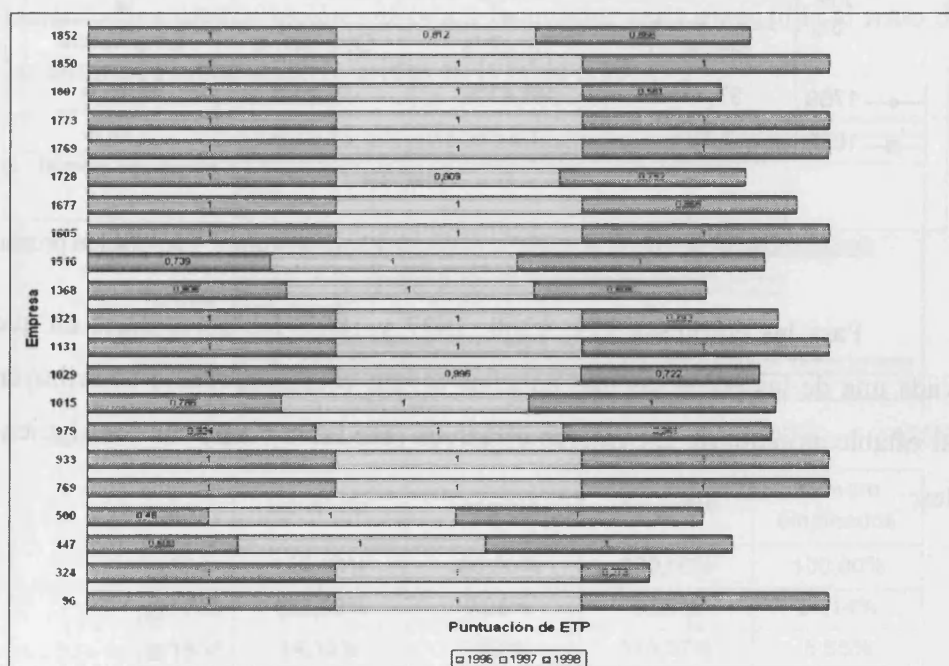
Gráfica 5.8. Fuente: Elaboración propia.

Para las empresas 979, 1368, 1677 y 1807, los porcentajes en que cada una de las empresas que aquellas toman como referencia contribuyen al establecimiento de los valores objetivos (ver tabla 5.11.) son los siguientes:

Empresa	Conjunto referencia	Contribución (%)			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
979	1769	63,94%	67,09%	1,11%	60,63%
	933	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	1773	36,06%	32,91%	98,89%	39,37%
1368	1850	2,51%	1,86%	25,73%	1,31%
	1015	10,53%	26,81%	16,76%	9,22%
	1516	86,97%	71,32%	57,51%	89,47%
1677	500	42,65%	46,45%	47,36%	22,95%
	1850	57,35%	53,55%	52,84%	77,05%
1807	1850	30,84%	23,52%	97,95%	51,58%
	1769	69,16%	76,48%	2,05%	48,42%

Tabla 5.13. Fuente: Elaboración propia.

Para concluir, en la gráfica 5.9. se representan, para todas aquellas empresas que en alguno de los años del periodo 1996-98 son ETP, las puntuaciones de eficiencia, a fin de posibilitar el seguimiento de cada una de dichas empresas en lo que se refiere a la alternancia en la condición de eficiencia-ineficiencia. Un último dato, sólo 10 de las 31 empresas analizadas en la “Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles” son, en los 3 años estudiados, ineficientes en la gestión puramente técnica.



Gráfica 5.9. Fuente: Elaboración propia.

4.5.3.3.- EMPRESAS INEFICIENTES.

Las 31 empresas que constituyen la muestra estudiada en este subsector textil no han podido ser distribuidas entre los habituales cuatro grupos (Grupo I a IV) de ineficiencia, determinados a partir de los cuartiles en función de la puntuación de eficiencia técnica pura de cada empresa, debido al elevado porcentaje de empresas que son calificadas como ETP.

Así, la totalidad de empresas ineficientes en los años 1996 y 1997 quedarán clasificadas dentro de los Grupos I y II, y únicamente 3 compañías ineficientes serán incluidas en el Grupo III en el año 1998. Para el periodo 1996-98, la eficiencia media de cada grupo es la que se muestra en la tabla 5.14.

	Eficiencia técnica pura media (%)		
	1996	1997	1998
GRUPO I	40,73%	51,26%	46,63%
GRUPO II ³⁵	81,60%	91,34%	77,99%
GRUPO III ³⁶	-	-	91,70%
GRUPO IV	-	-	-

Tabla 5.14. Fuente: Elaboración propia.

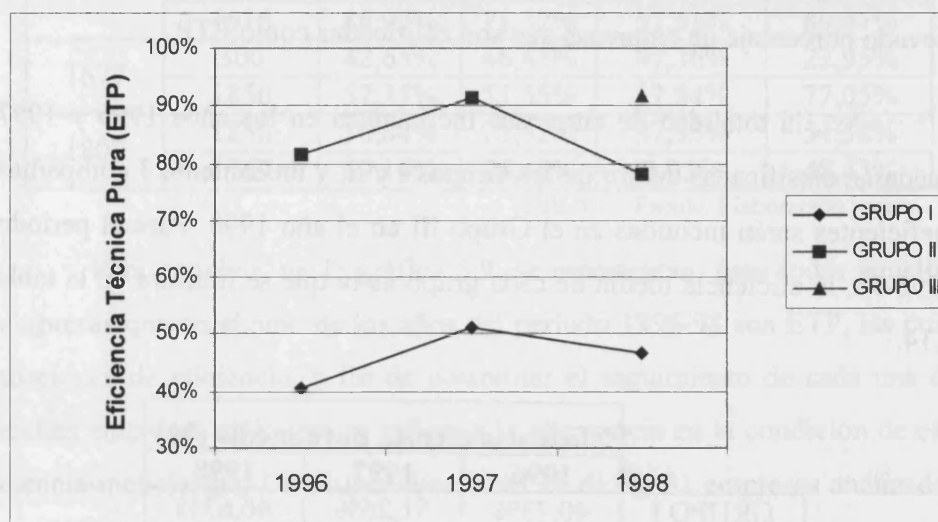
A la luz de la información proporcionada en la tabla 5.14. cabría pensar que, a diferencia de lo acontecido en los tres subsectores textiles estudiados hasta ahora -“Hilandería”, “Fabricación de tejidos textiles” y “Acabado de textiles”-, el grupo 17.4. de la industria Textil, “Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir” presentase, salvo en todo caso el Grupo I, moderadas reducciones, dado el “Beneficio de explotación” logrado, en el empleo de factores productivos para alcanzar la condición de eficiencia técnica pura. El resto de epígrafe se dedica al estudio de cada uno de los grupos de ineficiencia en los que han sido

³⁵ En el año 1997 no se consideran las empresas ETP clasificadas en este grupo.

³⁶ No están incluidas las empresas ETP.

clasificadas las empresas ineficientes de este grupo 17.4. de la manufactura “Textil”.

En la gráfica 5.10. se ha representado, para el periodo 1996-98 y cada grupo de ineficiencia, la evolución seguida por el índice medio de eficiencia técnica pura.



Gráfica 5.10. Fuente: Elaboración propia.

4.5.3.3.1.- Grupo I.

El Grupo I de ineficiencia de la “Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles” está compuesto por todas aquellas compañías que presentan puntuaciones de eficiencia técnica pura inferiores al 63,05% en el año 1996, 81,7% en el año 1997 y 70,7% en el año 1998, puntuaciones que se corresponden con el límite superior que, en cada caso, define al primer cuartil. Construido así el Grupo I, éste se encuentra formado por un total de 8 empresas que en conjunto presentan, como puede verse en la tabla 5.15., una ineficiencia media entre el 59,27% (año 1996) y 48,74% (año 1997). Sin embargo, debe hacerse notar que, para un año dado, el recorrido de la puntuación de ETP es importante, por lo que las diferencias entre las distintas empresas individuales son, en muchos casos, considerables.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	15,20%	60,90%	40,73%	0,1568
1997	23,40%	81,20%	51,26%	0,1883
1998	27,30%	69,80%	46,63%	0,1805

Tabla 5.15. Fuente: Elaboración propia

Los valores medios de “Tangible”, “Otro activo”, “Número de empleados” y “Beneficio de explotación” observados para el conjunto de las empresas analizadas en este primer grupo de ineficiencia, junto con los valores medios fijados como objetivo, aquellos que se corresponderían con el consumo de factores productivos y “Beneficio de explotación” de la proyección ETP de la empresa ineficiente media del Grupo I, son los que se muestran en la tabla 5.16.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	5031,375	4150,625	7011,500
	Otro activo	1267,875	629	674,250
	Número Empleados	218,750	189,250	232,375
	Beneficio explotación	1699,500	1170,250	1768
Valor objetivo	Tangible	1034,893	903,400	973,189
	Otro activo	268,418	265,714	260,240
	Número Empleados	77,390	81,944	91,017
	Beneficio explotación	1767,088	1175,047	1981,942
Reducción radial	Tangible	-3156,796	-2446,679	-3998,723
	Otro activo	-707,122	-363,286	-414,010
	Número Empleados	-141,360	-107,081	-141,358
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-839,686	-800,546	-2039,588
	Otro activo	-292,335	0	0
	Número Empleados	0	-0,225	0
	Beneficio explotación	67,588	4,797	213,942

Tabla 5.16. Fuente: Elaboración propia.

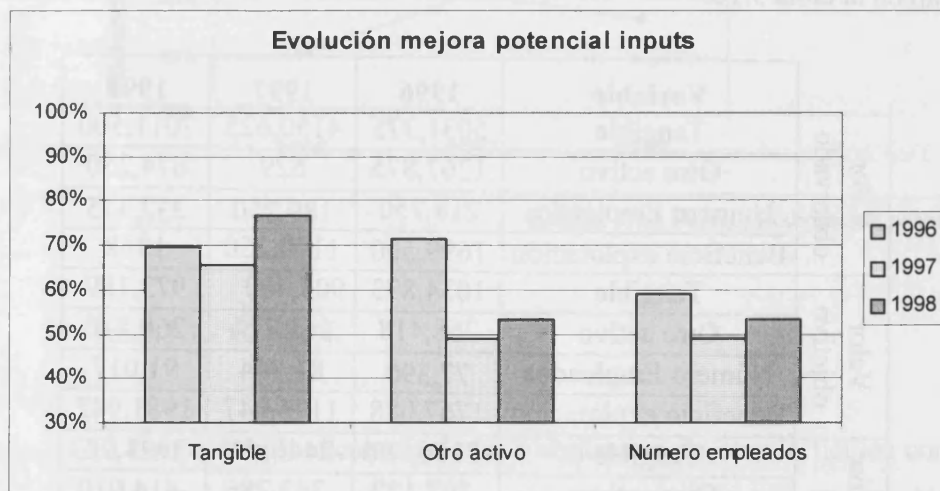
Asimismo, en la tabla anterior figura el modo en que debe efectuarse la reducción input, o incremento output, para alcanzar los valores objetivo;

reducciones, o incrementos, que darán lugar a las mejoras potenciales que deberían promoverse, por término medio, para llegar a ser ETP.

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	74,76%	0,91%	51,21%
Tangible	69,84%	65,56%	76,86%
Otro activo	71,40%	48,73%	53,38%
Número empleados	59,26%	48,83%	53,38%

Tabla 5.17. Fuente: Elaboración propia.

La evolución en el periodo 1996-98 de los porcentajes medios de mejora relativos a “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” se representa en la gráfica 5.11.

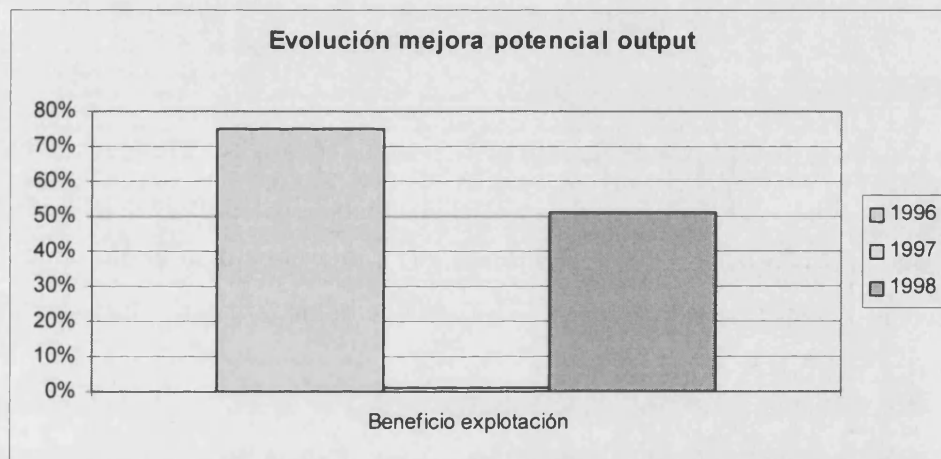


Gráfica 5.11. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al “Beneficio de explotación”, en el año 1996 únicamente las empresas 702 y 1972 deberían incrementarlo, en porcentajes 568,04% y 30,01% respectivamente, para ser calificadas como ETP, lo que da lugar a la mejora potencial media del 74,76% reflejada en la tabla 5.17. Aunque en el caso de la empresa 702 tal mejora en el “Beneficio de explotación” pueda considerarse desorbitada, realmente esta compañía alcanzó una mejora del 1375,34%, al pasar de 73 miles de USD en el año 1996 a 1077 miles de USD de “Beneficio” en el año 1997. La mejora real en el “Beneficio de ex-

plotación” de la empresa 1972 se cifró en 162 miles de USD, es decir, un incremento del 38,57%³⁷. Por otra parte, sólo para la empresa 1661 se establece, en el año 1997, una mejora del “Beneficio de explotación”, mientras que en el año 1998 un total de 4 compañías deberían acompañar la reducción en la utilización de factores con un incremento del “Beneficio” para convertirse en ETP, se trata de las empresas 324, 1368, 1661 y 1807.

En la gráfica 5.12. se representa la evolución de la mejora media que en el “Beneficio de explotación” debería experimentar el conjunto de las empresas consideradas en el Grupo I.



Gráfica 5.12. Fuente: Elaboración propia.

En cualquier caso, el rendimiento ineficiente de cada una de las 8 compañías consideradas en el Grupo I viene determinado al comparar éstas con la mejor práctica observada por otra u otras empresas (eficientes). Concretamente, cada una de las 8 compañías ineficientes estudiadas en este grupo se compararían con, y deberían “tratar de emular”, el mejor hacer de las

³⁷ Además, la empresa 702 redujo, respecto al año anterior, el “Tangible” un 19,57%, el “Otro activo” un 13,87% y el “Número de empleados” un 7,23%. Por su parte, la compañía 1972 realizó un ahorro de recursos del 23,03% y 27,5% en “Tangible” y “Otro activo”; respectivamente, e incrementó su “Número de empleados” en un escaso 1%.

empresas que constituyen, en cada caso, los diferentes conjuntos de referencia³⁸ recogidos en la tabla 5.18.

Grupo I. Año 1996					Grupo I. Año 1997					Grupo I. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			
447	96 (0,035)	1131 (0,965)	-	-	702	1769 (0,195)	1850 (0,408)	1368 (0,261)	1015 (0,137)	324	1850 (0,169)	1769 (0,831)	-	-
500	1131 (0,824)	677 (0,022)	1850 (0,154)	-	1002	979 (0,274)	1605 (0,391)	1850 (0,335)	-	702	1850 (0,063)	1769 (0,315)	1015 (0,13)	1516 (0,492)
702	1807 (0,119)	1321 (0,284)	1850 (0,597)	-	1582	1131 (0,841)	500 (0,035)	1677 (0,124)	-	1002	1769 (0,277)	933 (0,023)	1773 (0,7)	-
1002	1131 (0,205)	1605 (0,362)	1852 (0,433)	-	1661	1605 (0,231)	1850 (0,769)	-	-	1223	1769 (0,182)	1850 (0,626)	1605 (0,192)	-
1582	1131 (0,741)	1850 (0,253)	1773 (0,006)	-	1816	1769 (0,25)	1015 (0,527)	1850 (0,078)	1368 (0,144)	1368	1850 (0,051)	1015 (0,114)	1516 (0,835)	-
1816	1769 (0,033)	1852 (0,444)	1321 (0,489)	1807 (0,034)	1852	979 (0,19)	1605 (0,041)	1850 (0,769)	-	1582	1850 (0,425)	1769 (0,246)	1773 (0,086)	1131 (0,243)
1951	1131 (0,107)	1677 (0,078)	1850 (0,815)	-	1951	1850 (0,586)	1131 (0,094)	1773 (0,112)	1677 (0,209)	1661	1850 (0,966)	1769 (0,034)	-	-
1972	1605 (0,309)	1850 (0,691)	-	-	1972	979 (0,021)	1605 (0,158)	1850 (0,821)	-	1807	1850 (0,795)	1769 (0,205)	-	-

Tabla 5.18. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los anteriores conjuntos de referencia se determinarán los valores objetivo, inputs y output, y los porcentajes de mejora potencial para cada compañía ineficiente, información que para el conjunto de las empresas del Grupo I ha sido resumida en forma de valores medios en las tablas 5.16. y 5.17.

4.5.3.3.2.- Grupo II.

Serán clasificadas en el Grupo II aquellas empresas que obtienen una puntuación de ETP igual o inferior al 98,9% en el año 1996, 100% en el año 1997 y 86,6% en el año 1998. Así, en los años 1996 y 1998 el Grupo II estará formado por un total de 8 empresas, con una eficiencia técnica pura media del 81,6% y 77,99%, respectivamente; mientras que en el año 1997, dado el elevado número de empresas calificadas como ETP (18 compañías), únicamente serán incluidas 5 empresas. En la tabla 5.19. se facilita, para

³⁸ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

cada año, la puntuación de ETP máxima y mínima obtenida así como la puntuación media y un indicador de la dispersión (desviación típica).

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	8	65,20%	98,90%	81,60%	0,1283
1997	5	82,20%	99,60%	91,34%	0,0649
1998	8	71,60%	86,60%	77,99%	0,0529

Tabla 5.19. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5.20., para el conjunto de empresas que en el periodo 1996-98 determinan el Grupo II de ineficiencia, se recogen los valores medios observados en cuanto a empleo de recursos productivos -“Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”- y resultado de la actividad -“Beneficio de explotación”-. También se facilitan, para cada variable input y output, los valores medios objetivo que conducirían a la empresa ineficiente media del Grupo II a una posición eficiente sobre la frontera tecnológica de rendimientos variables.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	5676	7059	4832,625
	Otro activo	915,125	1940,8	1304,125
	Número Empleados	259,250	325	261,25
	Beneficio explotación	3970,250	4369,4	3244
Valor objetivo	Tangible	3281,653	4117,504	2581,338
	Otro activo	765,386	807,033	727,652
	Número Empleados	218,393	272,881	191,084
	Beneficio explotación	4039,062	4401,2	4036,8
Reducción radial	Tangible	-564,427	-538,653	-1105,832
	Otro activo	-48,009	-200,425	-289,168
	Número Empleados	-23,813	-32,580	-59,8
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-1829,920	-2402,843	-1145,455
	Otro activo	-101,730	-933,342	-287,306
	Número Empleados	-17,044	-19,539	-10,367
	Beneficio explotación	68,812	31,8	792,8

Tabla 5.20. Fuente: Elaboración propia.

El conocimiento para cada compañía ineficiente y en cada periodo, a partir de los correspondientes conjuntos de referencia eficiente (ver tabla 5.21.), de los valores inputs y output objetivo -valores que para la empresa ineficiente media son facilitados en la tabla 5.20.- permitirá establecer las mejoras porcentuales o absolutas, reducción de factores y/o incremento de “Beneficio de explotación”, que cada empresa (ineficiente) individual del Grupo II debería realizar para adquirir la calificación de ETP.

Grupo II. Año 1996					Grupo II. Año 1997					Grupo II. Año 1998			
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia		
115	1131 (0,077)	96 (0,923)	-	-	115	500 (0,217)	96 (0,783)	-	-	115	500 (0,342)	96 (0,658)	-
979	1131 (0,637)	1852 (0,148)	1605 (0,215)	-	1029	1769 (0,876)	979 (0,111)	1807 (0,013)	-	979	1769 (0,323)	933 (0)	1773 (0,677)
1015	1850 (0,117)	1807 (0,379)	1321 (0,476)	1852 (0,027)	1223	979 (0,775)	1769 (0,008)	1807 (0,217)	-	1029	1850 (0,114)	1769 (0,883)	1605 (0,002)
1223	1131 (0,746)	1852 (0,142)	1605 (0,112)	-	1507	1769 (0,367)	1807 (0,075)	1850 (0,497)	1015 (0,06)	1321	1850 (0,179)	1769 (0,821)	-
1368	1769 (0,007)	1131 (0,133)	1321 (0,86)	-	1728	1605 (1)	-	-	-	1728	1773 (0,877)	1605 (0,118)	1131 (0,006)
1507	1807 (0,002)	1852 (0,785)	1321 (0,053)	1850 (0,16)						1816	1015 (0,507)	1769 (0,352)	1516 (0,141)
1516	1807 (0,013)	1321 (0,946)	1850 (0,041)	-						1852	1769 (0,21)	1605 (0,059)	1850 (0,732)
1661	1605 (0,44)	1850 (0,56)	-	-						1972	1850 (0,663)	1769 (0,337)	-

Tabla 5.21. Fuente: Elaboración propia.

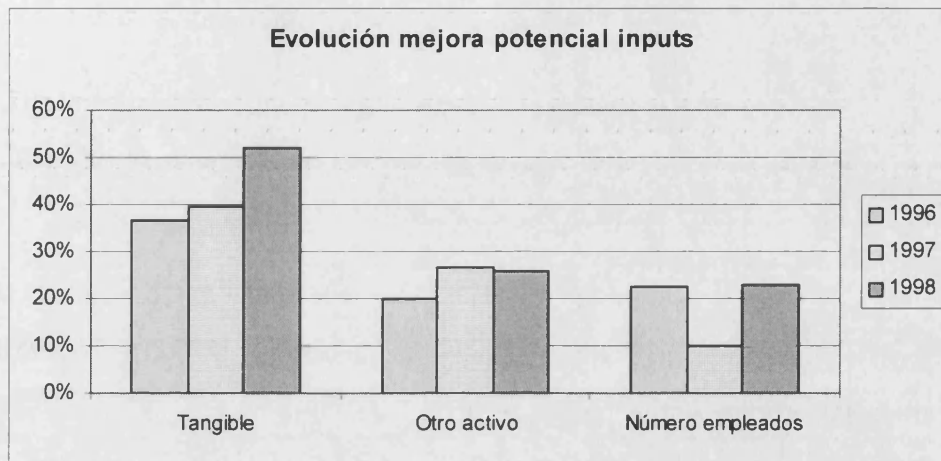
Las mejoras individuales a las que anteriormente se ha hecho referencias son agregadas para el conjunto de las compañías del Grupo II y expresadas en términos porcentuales medios en la tabla 5.22.

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	18,30%	4,36%	122,73%
Tangible	36,55%	39,57%	52,04%
Otro activo	20,20%	26,76%	25,73%
Número empleados	22,46%	10,20%	22,84%

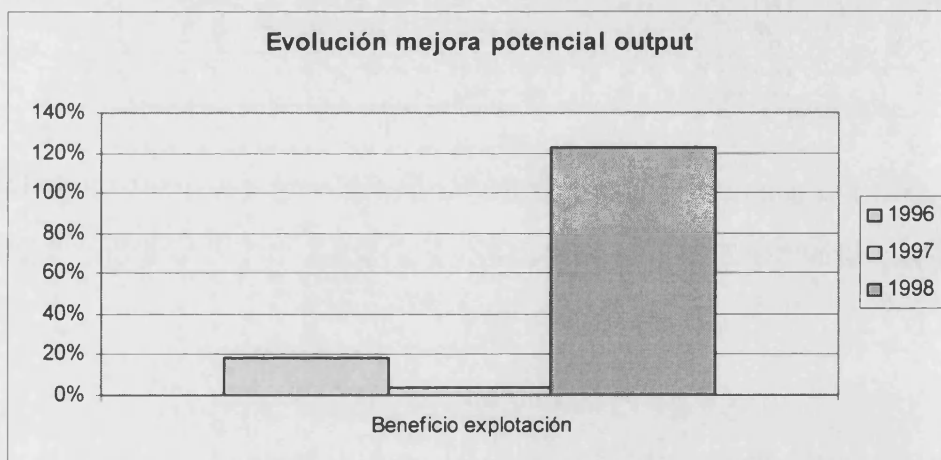
Tabla 5.22. Fuente: Elaboración propia.

Puede observarse a partir de la tabla anterior, como el esfuerzo medio que deberían realizar las empresas que definen el Grupo II en el año 1998 para ser ETP es, comparativamente, mayor que el requerido en los dos

años anteriores. En las siguientes dos gráficas, 5.13. y 5.14., se representan los porcentajes medios de mejora potencial, en inputs y en output.



Gráfica 5.13. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 5.14. Fuente: Elaboración propia.

4.5.3.3.3.- Grupo III.

Dado el elevado número de empresas calificadas como ETP en la “Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles” -15 en el año 1996, 18 en 1997 y 12 en 1998- únicamente es posible construir el Grupo III de ineficiencia en el último año del periodo analizado.

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1998	3	86,80%	98,50%	91,70%	0,0608

Tabla 5.23. Fuente: Elaboración propia.

Dado que el Grupo III está formado sólo por 3 compañías -1507, 1677 y 1951-, los resultados y comentarios que se presentan se referirán, principalmente, a cada empresa en particular.

Los valores “Tangible”, “Otro activo”, “Número de empleados” y “Beneficio de explotación” observados en las compañías 1507, 1677 y 1951 son los que aparecen en la tabla 5.24.

Empresa	Valores observados			
	Tangible	Otro activo	Número de Empleados	Beneficio de Explotación
1507	2374	100	112	1681
1677	372	881	250	926
1951	595	450	210	1471

Tabla 5.24. Fuente: Elaboración propia.

Las empresas eficientes sobre las que se comparan directamente las compañías ineficientes 1507, 1677 y 1951, y que constituyen el conjunto de referencia³⁹ de éstas, son las que se apuntan en la tabla 5.25.

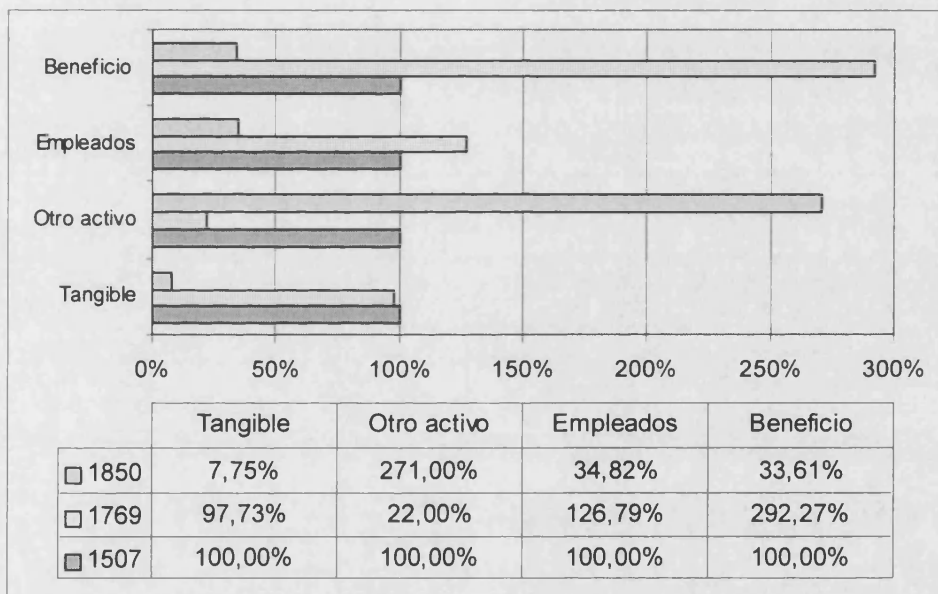
Empresa	Conjunto de referencia		
1507	1850 (0.307)	1769 (0.693)	-
1677	500 (0.06)	1850 (0.94)	-
1951	500 (0.081)	1516 (0.661)	1850 (0.258)

Tabla 5.25. Fuente: Elaboración propia.

Para tratar de comprender el por qué de la ineficiencia de las compañías 1507, 1677 y 1951, se comparan los valores observados de éstas con

³⁹ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

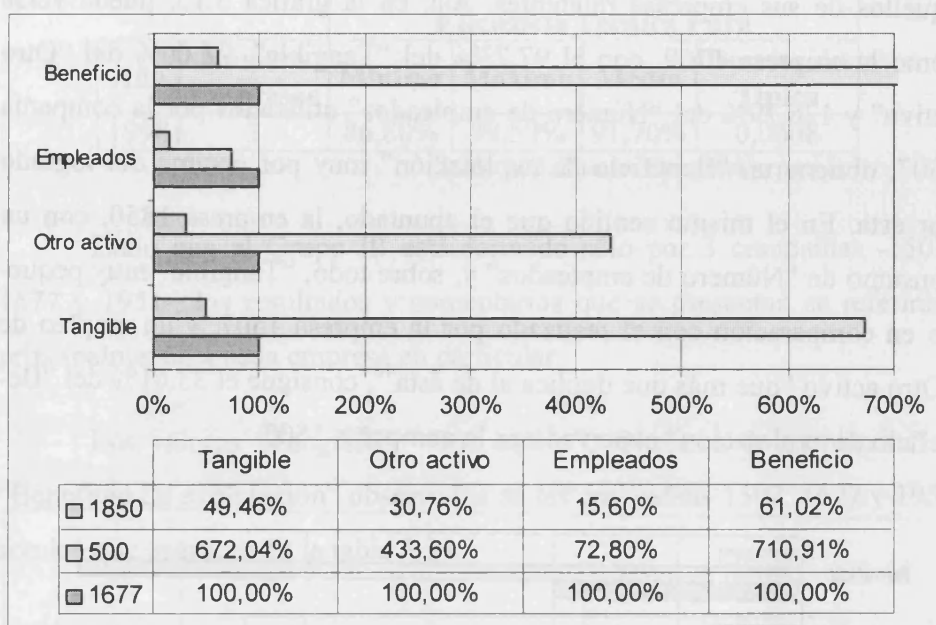
aquellos de sus empresas referentes. Así, en la gráfica 5.15. puede verse como la empresa 1769, con el 97,73% del “Tangible”, 22,00% del “Otro activo” y 126,79% del “Número de empleados” utilizados por la compañía 1507, obtiene un “Beneficio de explotación” muy por encima del logrado por ésta. En el mismo sentido que el apuntado, la empresa 1850, con un consumo de “Número de empleados” y, sobre todo, “Tangible” muy pequeño en comparación con el realizado por la empresa 1507, y un empleo de “Otro activo” que más que duplica al de ésta⁴⁰, consigue el 33,61% del “Beneficio de explotación” observado en la compañía 1507.



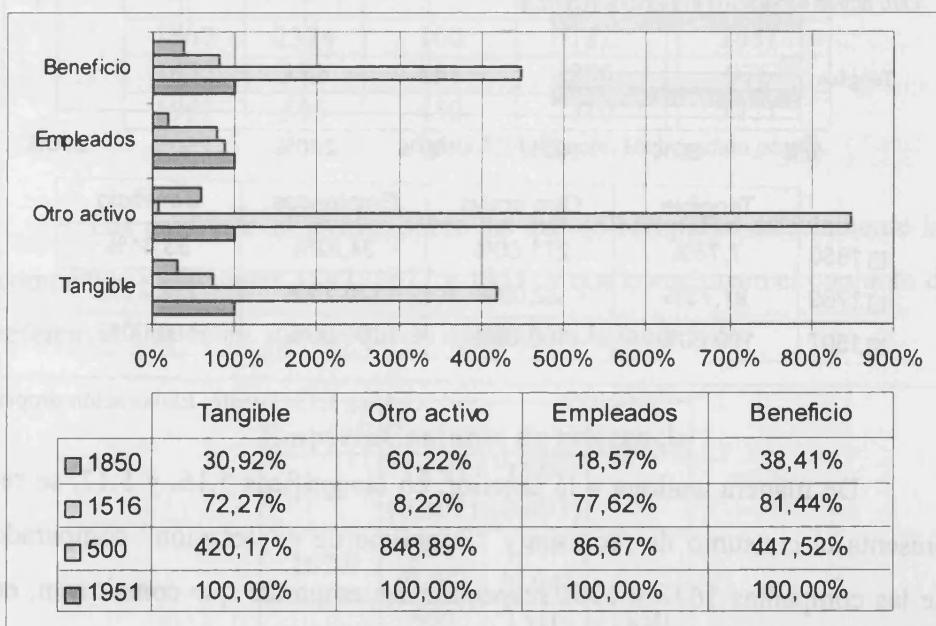
Gráfica 5.15. Fuente: Elaboración propia.

De manera análoga a la anterior, en las gráficas 5.16. y 5.17. se representa el consumo de recursos y “Beneficio de explotación” comparado de las compañías 1677 y 1951 respecto a las empresas que constituyen, en cada caso, su conjunto de referencia.

⁴⁰ Una aclaración: el porcentaje de participación de los inputs “Tangible” y “Otro activo” a la puntuación de eficiencia de la empresa 1507, es muy bajo.



Gráfica 5.16. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 5.17. Fuente: Elaboración propia.

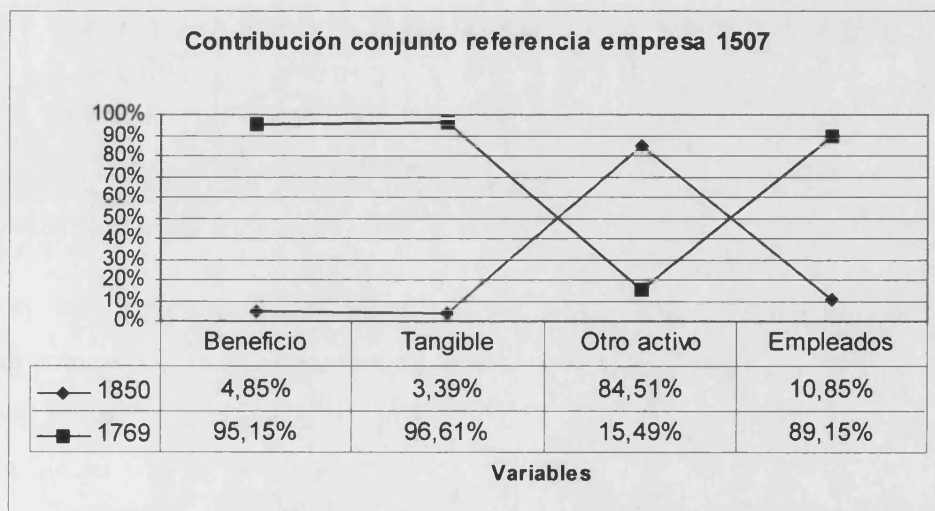
Haciendo uso de la información facilitada en la tabla 5.25., las empresas “1507 eficiente”, “1607 eficiente” y “1951 eficiente” serán aquellas combinación 30,7% de la empresa 1850 y 69,3% de la empresa 1769 en el primer caso; 6% de la empresa 500 y 94% de la empresa 1850 en el segundo caso; y 8,1% de la empresa 500, 66,1% de la empresa 1516 y 25,8% de la

empresa 1850 en el tercer caso. Los valores inputs y output objetivo que corresponderían a estas tres empresas ineficientes son los que se facilitan en la tabla 5.26.

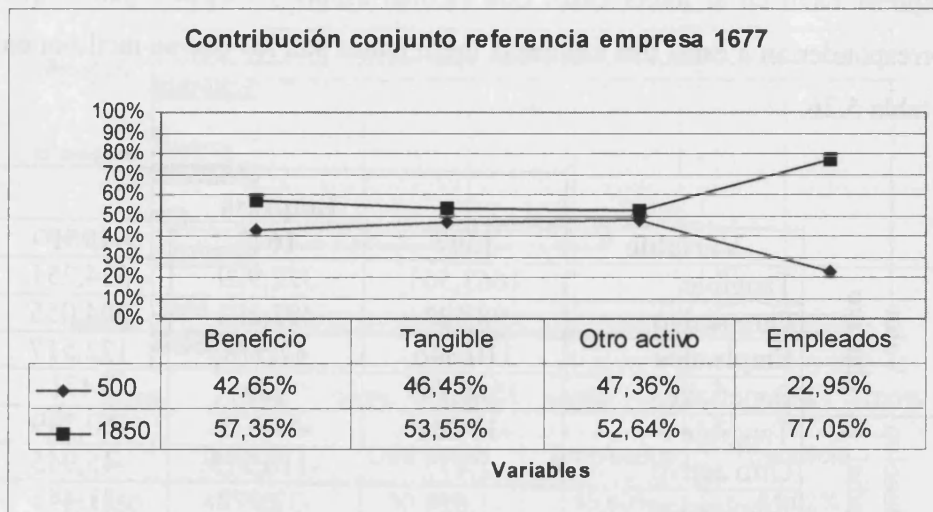
	Variable	Empresa		
		1507	1677	1951
Valor objetivo	Tangible	1663,561	322,929	534,251
	Otro activo	98,523	483,893	404,055
	Empleados	110,346	47,578	132,517
	Beneficio	3576,765	926	1471
Reducción radial	Tangible	-35,062	-49,071	-60,749
	Otro activo	-1,477	-116,213	-45,945
	Empleados	-1,654	-32,978	-21,441
	Beneficio	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-675,377	0	0
	Otro activo	0	-280,894	0
	Empleados	0	-169,444	-56,042
	Beneficio	1895,765	0	0

Tabla 5.26. Fuente: Elaboración propia.

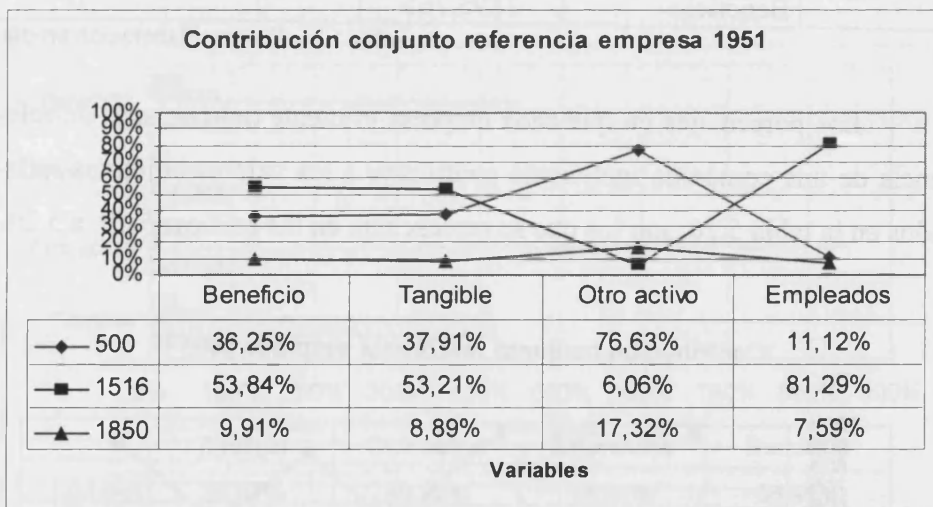
Los porcentajes en que cada empresa eficiente del conjunto de referencia de una compañía ineficiente contribuye a los valores objetivos reflejados en la tabla 5.26. son los que se representan en las gráficas 5.18. a 5.20.



Gráfica 5.18. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 5.19. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 5.20. Fuente: Elaboración propia.

En definitiva, al comparar los valores inputs y output observados para las empresas 1507, 1677 y 1951 con sus correspondientes consumos de recursos y “Beneficio de explotación” objetivo, puede concluirse que los porcentajes de mejora que cada compañía debería experimentar para alcanzar la condición de ETP son los que se recogen en la siguiente tabla.

Empresa	% de mejora potencial			
	Tangible	Otro activo	Número empleados	Beneficio explotación
1507	29,93%	1,48%	1,48%	112,78%
1677	13,19%	45,07%	80,97%	0,00%
1951	10,21%	10,21%	36,90%	0,00%

Tabla 5.27. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que, pese al “reducido” nivel de ineficiencia de estas tres compañías, entre el 10,2% y el 1,5%, siguen siendo necesarios importantes ahorros en el empleo de los distintos recursos productivos y, en el caso de la empresa 1507, mejoras en el “Beneficio de explotación”.

4.6.- INDUSTRIA TEXTIL: OTRAS INDUSTRIAS TEXTILES.

4.6.1.- INTRODUCCIÓN.

Se encuentran en este grupo 17.5, “Otras industrias textiles”, las empresas dedicadas a la Fabricación de alfombras y moquetas, Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes, Fabricación de telas no tejidas y artículos confeccionados con éstas (excepto prendas de vestir) y Fabricación de otros artículos textiles.

Año	Estadístico	Tangible	Otro Activo	Empleados	Beneficio Explotación
1996	Máximo	75365	59603	2547	20532
	Mínimo	2	1	8	20
	Media	8368,2273	4220,5273	211,75	2922,375
	Desviación Típica	13811,552	9841,5482	346,6835	4024,919
1997	Máximo	65352	79907	2389	26129
	Mínimo	1	2	7	24
	Media	8024,1818	4039,5114	221,1704	3095,9204
	Desviación Típica	13355,7177	10081,9814	346,6877	4640,7282
1998	Máximo	67180	77806	1817	26000
	Mínimo	13	1	4	98
	Media	8988,2159	4469,0795	226,4545	2812,0682
	Desviación Típica	14201,5888	11222,4197	335,2020	4246,1636

Tabla 6.1. Fuente: Elaboración propia.

Los estadísticos descriptivos básicos correspondientes a la totalidad de las 88 empresas que constituyen la muestra utilizada para analizar la evolución de la productividad y eficiencia del grupo “Otras industrias textiles”, perteneciente a la manufactura “Textil”, son los que figuran en la tabla 6.1.

4.6.2.- EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD GLOBAL.

Tal y como se puede comprobar a partir de la información que figura en la tabla 6.2., durante el periodo 1996-98 se produjo una disminución de productividad del conjunto de "Otras industrias textiles" cercana, en promedio, al 8% anual, disminución que puede atribuirse a la pérdida de eficiencia, tanto técnica pura como de escala.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
1996-97	0,946	0,880	1,074	1,039	0,983
1997-98	0,828	0,931	0,890	1,050	0,869
1996-98	0,885	0,905	0,978	1,044	0,924

Tabla 6.2. Fuente: Elaboración propia

A lo largo de dicho periodo se produce un avance tecnológico del 4,4% anual, a razón de un 3,9% en 1997 y un 5% en 1998. Sin embargo, esta favorable evolución del componente técnico es neutralizada por el notable retroceso general de los índices de eficiencia, salvo en el año 1997 en el que se observa un acercamiento a la escala óptima de producción (el cambio en eficiencia escala es del 7,4%).

Por empresa, el crecimiento medio en productividad durante el periodo 1996-98, así como sus elementos determinantes: cambio en eficiencia y progreso técnico, son los que se presentan en la siguiente tabla:

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
52	HOL	0,619	1	0,619	1,478	0,915
77	RUN	0,524	0,176	2,979	1,234	0,646
146	RUN	0,557	0,456	1,221	0,877	0,488
198	FIN	0,843	1	0,843	1,389	1,171

(continúa en la página siguiente)

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
224	HOL	0,865	2,058	0,42	1,268	1,097
247	FIN	0,611	0,735	0,832	1,402	0,857
273	ITA	0,68	0,84	0,808	1,322	0,898
297	BEL	0,779	0,928	0,839	1,215	0,946
326	ESP	1,33	1,329	1,001	0,82	1,091
332	ITA	0,409	0,346	1,185	1,575	0,645
337	RUN	1,568	1,419	1,105	0,786	1,233
369	RUN	1,063	1,026	1,036	0,838	0,891
418	ITA	1	1	1	0,998	0,998
427	ITA	0,718	0,704	1,02	1,283	0,921
460	BEL	0,505	0,5	1,01	1,253	0,632
481	RUN	0,132	0,083	1,587	0,799	0,106
485	ESP	1,557	1,424	1,093	0,804	1,253
512	ITA	0,687	0,84	0,818	1,676	1,151
525	BEL	0,845	0,898	0,941	1,158	0,978
532	HOL	1,355	1,347	1,006	0,816	1,106
539	BEL	1,397	1,237	1,129	0,819	1,144
570	ITA	1,696	1,525	1,112	0,85	1,441
598	BEL	0,87	1,145	0,76	1,169	1,018
602	BEL	0,34	0,481	0,708	1,636	0,557
605	ITA	0,853	0,929	0,918	1,17	0,998
610	HOL	0,642	0,824	0,779	1,024	0,658
616	BEL	0,791	1,076	0,736	1,413	1,118
629	RUN	2,692	1,051	2,561	1,342	3,612
694	ESP	1,049	1,004	1,045	1,188	1,247
695	ITA	1,393	1,206	1,155	1,083	1,509
697	BEL	1,302	1,185	1,099	0,805	1,047
737	RUN	2,138	1,719	1,244	0,831	1,778
762	HOL	0,829	0,924	0,897	1,062	0,88
794	BEL	1,525	1,372	1,112	0,879	1,342
820	ITA	0,659	0,641	1,028	1,381	0,91
857	ITA	1,238	1,155	1,072	0,843	1,044
876	BEL	0,724	0,84	0,863	1,067	0,773
888	BEL	0,426	0,555	0,769	1,232	0,525
911	FRA	0,933	1,022	0,913	0,774	0,722
922	ITA	2,486	1,864	1,334	0,776	1,93
982	BEL	1,452	1,202	1,208	0,815	1,184
1056	ESP	0,658	0,832	0,791	1,088	0,716
1108	BEL	1,277	0,984	1,297	1,148	1,465
1110	ITA	0,44	0,793	0,556	1,087	0,478
1130	ITA	1,044	1,047	0,997	1,091	1,139

(continúa en la página siguiente)

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
1151	BEL	2,575	2,233	1,153	0,921	2,371
1174	ITA	1,482	1,279	1,158	0,932	1,381
1178	ITA	0,648	0,667	0,971	1,116	0,723
1195	FRA	1,679	1,384	1,213	0,991	1,664
1228	BEL	0,565	0,821	0,688	1,27	0,718
1247	ITA	2,453	2,067	1,186	0,832	2,041
1266	ITA	1,031	1,02	1,011	0,769	0,793
1298	ITA	0,528	0,889	0,593	0,987	0,521
1306	BEL	1,147	1,144	1,003	0,769	0,882
1314	BEL	2,185	1,203	1,817	0,864	1,887
1377	ITA	0,319	0,816	0,39	1,818	0,579
1381	BEL	1,133	1,054	1,075	1,115	1,264
1437	ESP	1,117	1,41	0,792	0,821	0,917
1473	ESP	0,659	0,859	0,766	1,125	0,741
1513	ITA	0,348	0,451	0,771	1,04	0,362
1517	BEL	0,624	0,83	0,753	1,115	0,696
1519	ITA	0,603	0,77	0,783	1,17	0,705
1542	ITA	2,098	1,23	1,706	1,496	3,138
1553	BEL	0,316	0,377	0,839	1,42	0,448
1567	ESP	1,133	0,954	1,188	1,13	1,28
1596	ITA	1,249	1	1,249	1,075	1,343
1612	BEL	0,898	1,098	0,818	0,786	0,706
1615	ITA	0,359	0,686	0,523	1,175	0,422
1642	BEL	0,834	0,777	1,075	0,768	0,641
1654	FRA	1,181	1,527	0,773	0,826	0,976
1684	ESP	0,646	1	0,646	1,414	0,914
1726	ITA	1,091	0,924	1,181	1,098	1,198
1763	ITA	1,271	1,032	1,231	1,072	1,362
1860	BEL	1,662	1,196	1,39	0,895	1,486
1877	BEL	0,547	0,717	0,763	0,79	0,432
1926	BEL	0,585	0,793	0,737	0,791	0,463
1940	BEL	0,359	0,678	0,529	0,7	0,251
1950	ITA	0,372	1,003	0,371	1,068	0,397
1954	ITA	7,262	1,473	4,932	0,789	5,733
1989	BEL	2,402	1,258	1,909	1,091	2,62
1998	ITA	0,557	0,684	0,814	0,878	0,489
2000	ITA	0,877	1	0,877	1,12	0,982
2018	ITA	1,135	1	1,135	0,81	0,92
2021	ITA	0,768	0,931	0,826	1,232	0,947
2058	ITA	0,973	0,658	1,478	1,209	1,176
2068	ITA	0,824	0,681	1,209	1,147	0,945

(continúa en la página siguiente)

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
2085	RUN	1,098	1,026	1,071	1,175	1,291
2133	BEL	0,2	0,244	0,82	1,027	0,205

Tabla 6.3. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos indican que poco más del 42% de las empresas analizadas, exactamente un total de 38 (ver tabla 6.4), mejoran su productividad, por término medio un 47,7% anual. Las restantes 50 empeoran. En cualquier caso, puede decirse que el factor determinante de la productividad es la eficiencia, puesto que aquellas aparecen con un progreso técnico del 1,2% y éstas del 7%.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
Mejoran Productividad (38 empresas)	1,460	1,227	1,190	1,012	1,477
Empeoran Productividad (50 empresas)	0,605	0,718	0,842	1,070	0.647

Tabla 6.4. Fuente: Elaboración propia.

El cambio en eficiencia técnica que se produce en las empresas que obtienen ganancias en productividad es resultado de la combinación de la mejora de la eficiencia tanto a nivel puramente técnico como en el ámbito de la escala productiva, observándose esta misma combinación, pero en sentido negativo, en las compañías caracterizadas por pérdidas de productividad. De entre las primeras, las empresas 198, 224, 512, 598, 616 y 2058, con cambios productivos medios anuales del 17,1%, 9,7%, 15,1%, 1,8%, 11,8% y 17,6% respectivamente, son las únicas en las que se observa un alejamiento respecto a la frontera tecnológica.

Cabe resaltar algunos casos particulares más, como, por ejemplo, el de las empresas 922, 1151, 1247 y 1314, que logran significativos incrementos de productividad resultado de una notabilísima mejora de la eficien-

cia⁴¹, ya que éstas reportan regresos técnicos entre el 7,9% y el 22,4% anual. En otros, caso de las empresas 629, 1542 y 1989, hay que añadir al considerable cambio positivo de la eficiencia, el favorable efecto que sobre la productividad supone el progreso técnico que, en éstas, supone un avance del 34,2%, 49,6% y 9,1% respectivamente.

Mención especial merece la empresa 1954 que, con un retroceso tecnológico del 21,1%, alcanza un incremento de productividad del 473,3% debido a una mejora media de eficiencia técnica pura del 47,3% anual y, sobre todo, una extraordinaria mejora en su escala productiva (393,2%).

Continuando con las empresas que experimentan pérdidas de productividad, el 75% de éstas se alejan de la frontera de mejor práctica, destacando, por lo negativo de los resultados obtenidos, las empresas 481, 1553 y 2133 con, en promedio, cambios negativos de eficiencia del 86,8%, 68,4% y 80% que dan lugar a decrementos medios de productividad del 89,4%, 55,2% y 79,5% respectivamente, sólo amortiguado, en el caso de la empresa 1553, por un cambio tecnológico del 42% y un porcentaje de cambio, mucho más modesto del 2,7% en el de la empresa 2133.

Únicamente 7 de las 50 compañías con cambio productivo negativo presentan ganancias de eficiencia; son las empresas 369, 418⁴², 1266, 1306, 1437, 1654 y 2018. De éstas, dicho cambio productivo negativo viene dado por el mal comportamiento del componente tecnológico, salvo en las empresas 1437 y 1654 a las que también hay que unir el alejamiento respecto de la escala óptima de producción.

⁴¹ En 1996 estas cuatro empresas obtienen niveles de eficiencia entre el 9,4% de la empresa 922 y el 20,9% de la 1314. Sin embargo, en 1998 tres de éstas, las compañías 1151, 1247 y 1314, son calificadas como eficientes y operan en la escala óptima.

⁴² Esta empresa es la única que determina la frontera eficiencia de la escala más productiva (supuesto de rendimientos constantes a escala) durante todo el periodo 1996-98. Esta es la razón por la que cambio eficiencia técnica, eficiencia técnica pura y eficiencia escala correspondiente a la empresa 418 (ver tabla 6.3.) figuran como la unidad.

4.6.3.- ESTUDIO DE LA EFICIENCIA EN “OTRAS INDUSTRIAS TEXTILES”.

4.6.3.1.- INTRODUCCIÓN.

Los índices medios de eficiencia -técnica, técnica pura y escala- obtenidos para el conjunto de las 88 empresas analizadas pertenecientes al subsector “Otras industrias textiles” son los que se recogen en la tabla 6.5.

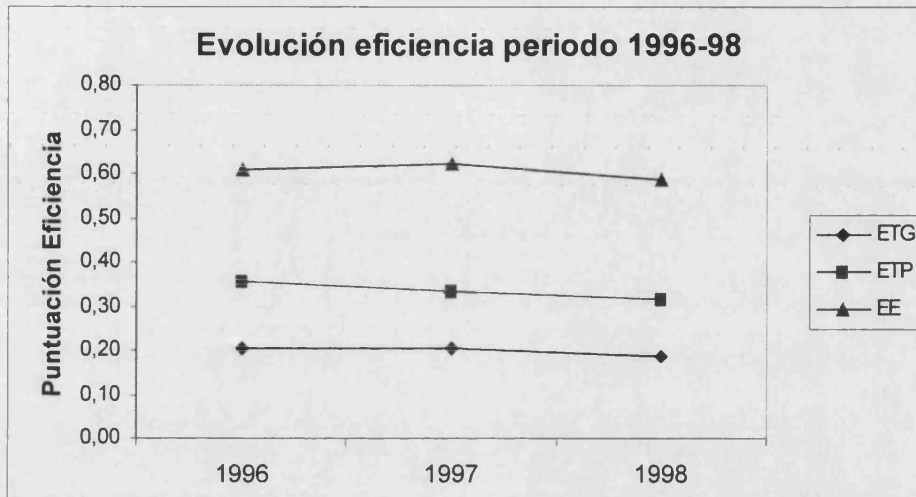
Año	Eficiencia Técnica (ETG)	Eficiencia Técnica Pura (ETP)	Eficiencia escala (EE)
1996	20,39%	35,34%	60,76%
1997	20,45%	33,32%	62,24%
1998	18,58%	31,68%	58,71%

Tabla 6.5. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos, en el año 1997 la eficiencia técnica (ETG) media de este grupo 17.5 de la manufactura textil se situó en el 20.45%, porcentaje muy similar al logrado en el periodo anterior; similitud que puede extenderse a los índices medios de ETP y EE, puesto que las diferencias observadas son mínimas. Estos bajos niveles de ETG, ETP y EE indican que, dado el “Beneficio de explotación” medio conseguido por “Otras industrias textiles”, sería necesario promover un importante ahorro de los recursos productivos implicados, cuestión ésta que se pondrá de manifiesto más adelante cuando se aborde el estudio de la estabilidad de la eficiencia (subepígrafe 4.6.3.2.) y, fundamentalmente, el de las compañías ineficientes (subepígrafe 4.6.3.3.).

En general, en el año 1998 el comportamiento de los índices de eficiencia, lejos de mejorar, empeoran, al quedar situada la ETG media en el 18,58% -9 puntos porcentuales por debajo del año 1997- y situándose también por debajo de los niveles medios obtenidos en los años 1996 y 1997 la ETP y EE.

En la gráfica 6.1. se han representado los índices medios de eficiencia que se reflejan en la tabla 6.5.



Gráfica 6.1. Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de eficiencia obtenida en el periodo 1996-1998 para cada una de las 88 empresas que constituyen la muestra de trabajo, junto con la naturaleza del rendimiento a escala que caracteriza en cada periodo el proceso productivo, es facilitada en la tabla 6.6. Además, en la tabla 6.7. se facilitan algunos estadísticos descriptivos con la finalidad de resumir la información proporcionada por las puntuaciones individuales de eficiencia.

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
52	0,101	1	0,101	DRS	0,084	0,697	0,12	DRS	0,039	1	0,039	DRS
77	0,045	0,423	0,107	DRS	0,005	0,01	0,514	IRS	0,012	0,013	0,949	IRS
146	0,549	0,827	0,664	DRS	0,914	1	0,914	DRS	0,171	0,172	0,99	DRS
198	0,242	1	0,242	DRS	0,315	1	0,315	DRS	0,172	1	0,172	DRS
224	0,084	0,088	0,948	DRS	0,07	0,08	0,874	DRS	0,062	0,373	0,167	DRS
247	0,168	0,168	0,998	RCE	0,091	0,107	0,852	IRS	0,063	0,091	0,69	DRS
273	0,218	0,224	0,975	DRS	0,15	0,153	0,984	IRS	0,101	0,158	0,637	DRS
297	0,073	1	0,073	DRS	0,09	1	0,09	DRS	0,044	0,861	0,052	DRS
326	0,078	0,078	0,999	RCE	0,092	0,092	0,998	RCE	0,137	0,137	1	RCE
332	0,641	1	0,641	DRS	0,658	1	0,658	DRS	0,107	0,119	0,899	DRS
337	0,063	0,081	0,781	IRS	0,083	0,097	0,862	IRS	0,155	0,163	0,954	IRS
369	0,065	0,074	0,879	IRS	0,054	0,06	0,902	IRS	0,073	0,078	0,943	IRS
418	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
427	0,063	0,083	0,761	IRS	0,021	0,04	0,528	IRS	0,033	0,041	0,791	IRS
460	0,228	0,252	0,906	DRS	0,143	0,148	0,968	IRS	0,058	0,063	0,925	IRS
481	0,037	1	0,037	DRS	0,019	0,132	0,145	DRS	0,001	0,007	0,094	IRS
485	0,036	0,044	0,803	IRS	0,033	0,036	0,929	IRS	0,086	0,09	0,96	IRS
512	0,31	0,312	0,993	DRS	0,255	0,279	0,912	IRS	0,146	0,22	0,664	DRS
525	0,075	0,076	0,994	RCE	0,124	0,684	0,181	DRS	0,054	0,061	0,88	DRS
532	0,346	0,355	0,974	DRS	0,421	0,44	0,957	IRS	0,635	0,643	0,987	DRS
539	0,024	0,033	0,735	IRS	0,036	0,038	0,947	IRS	0,047	0,05	0,938	IRS
570	0,05	0,063	0,79	IRS	0,175	0,185	0,946	IRS	0,144	0,147	0,977	IRS
598	0,023	0,098	0,236	IRS	0,018	0,092	0,198	IRS	0,017	0,128	0,136	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
602	0,097	0,109	0,891	IRS	0,082	0,094	0,876	IRS	0,011	0,025	0,446	IRS
605	0,379	0,384	0,988	DRS	0,361	0,363	0,994	IRS	0,276	0,332	0,832	DRS
610	0,09	0,104	0,859	IRS	0,123	0,129	0,954	IRS	0,037	0,071	0,521	IRS
616	0,157	0,158	0,995	DRS	0,141	0,148	0,954	IRS	0,099	0,183	0,539	DRS
629	0,004	0,029	0,138	IRS	0,01	0,027	0,38	IRS	0,029	0,032	0,907	IRS
694	0,024	0,053	0,455	IRS	0,033	0,057	0,573	IRS	0,027	0,054	0,497	IRS
695	0,044	0,061	0,723	IRS	0,08	0,084	0,95	IRS	0,085	0,088	0,965	IRS
697	0,202	0,309	0,654	IRS	0,465	0,545	0,854	IRS	0,342	0,433	0,789	IRS
737	0,056	0,092	0,609	IRS	0,289	0,308	0,94	IRS	0,256	0,271	0,942	IRS
762	0,093	0,14	0,663	IRS	0,078	0,109	0,714	IRS	0,064	0,119	0,533	IRS
794	0,43	0,531	0,809	IRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
820	0,128	0,176	0,727	IRS	0,099	0,134	0,735	IRS	0,056	0,072	0,769	IRS
857	0,03	0,081	0,364	IRS	0,014	0,064	0,215	IRS	0,045	0,108	0,419	IRS
876	0,048	0,094	0,509	IRS	0,052	0,085	0,618	IRS	0,025	0,067	0,379	IRS
888	0,116	0,127	0,908	IRS	0,06	0,078	0,768	IRS	0,021	0,039	0,536	IRS
911	0,056	0,081	0,695	IRS	0,069	0,08	0,861	IRS	0,049	0,084	0,579	IRS
922	0,094	0,172	0,545	IRS	0,507	0,53	0,956	IRS	0,578	0,596	0,97	IRS
982	0,157	0,242	0,65	IRS	0,253	0,271	0,933	IRS	0,331	0,349	0,949	IRS
1056	0,092	0,159	0,582	IRS	0,115	0,153	0,752	IRS	0,04	0,11	0,365	IRS
1108	0,021	0,059	0,352	IRS	0,029	0,061	0,473	IRS	0,034	0,057	0,592	IRS
1110	0,159	0,209	0,761	IRS	0,109	0,159	0,682	IRS	0,031	0,131	0,235	IRS
1130	0,121	0,203	0,595	IRS	0,101	0,176	0,573	IRS	0,131	0,222	0,591	IRS
1151	0,151	0,2	0,752	IRS	0,525	0,672	0,782	IRS	1	1	1	RCE
1174	0,032	0,045	0,713	IRS	0,028	0,037	0,749	IRS	0,071	0,074	0,957	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
1178	0,152	0,232	0,655	IRS	0,042	0,087	0,485	IRS	0,064	0,103	0,617	IRS
1195	0,072	0,11	0,651	IRS	0,082	0,108	0,759	IRS	0,202	0,211	0,957	IRS
1228	0,146	0,281	0,52	IRS	0,077	0,195	0,393	IRS	0,047	0,19	0,246	IRS
1247	0,166	0,234	0,71	IRS	0,838	0,872	0,96	IRS	1	1	1	RCE
1266	0,596	0,618	0,966	DRS	0,187	0,242	0,773	IRS	0,634	0,642	0,987	IRS
1298	0,481	0,537	0,896	IRS	0,066	0,284	0,233	IRS	0,134	0,425	0,315	IRS
1306	0,08	0,105	0,762	IRS	0,046	0,069	0,658	IRS	0,105	0,137	0,766	IRS
1314	0,209	0,691	0,303	IRS	0,498	0,746	0,668	IRS	1	1	1	RCE
1377	1	1	1	RCE	0,595	1	0,595	IRS	0,102	0,667	0,152	IRS
1381	0,084	0,163	0,518	IRS	0,095	0,165	0,578	IRS	0,108	0,181	0,599	IRS
1437	0,015	0,086	0,177	IRS	0,011	0,075	0,145	IRS	0,019	0,172	0,111	IRS
1473	0,058	0,141	0,414	IRS	0,047	0,108	0,436	IRS	0,025	0,104	0,243	IRS
1513	0,325	0,365	0,892	IRS	0,051	0,083	0,609	IRS	0,039	0,074	0,53	IRS
1517	0,124	0,159	0,779	IRS	0,036	0,105	0,345	IRS	0,048	0,109	0,441	IRS
1519	0,168	0,369	0,456	IRS	0,146	0,293	0,497	IRS	0,061	0,219	0,28	IRS
1542	0,227	0,661	0,344	IRS	0,142	0,456	0,312	IRS	1	1	1	RCE
1553	0,735	0,754	0,976	IRS	0,139	0,226	0,612	IRS	0,073	0,107	0,686	IRS
1567	0,061	0,175	0,348	IRS	0,091	0,17	0,534	IRS	0,078	0,159	0,49	IRS
1596	0,089	1	0,089	IRS	0,537	1	0,537	IRS	0,138	1	0,138	IRS
1612	0,115	0,249	0,463	IRS	0,067	0,213	0,316	IRS	0,093	0,3	0,31	IRS
1615	0,166	0,32	0,517	IRS	0,232	0,32	0,724	IRS	0,021	0,151	0,142	IRS
1642	0,072	0,108	0,667	IRS	0,092	0,117	0,786	IRS	0,05	0,065	0,77	IRS
1654	0,036	0,068	0,53	IRS	0,044	0,072	0,612	IRS	0,051	0,16	0,317	IRS
1684	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	0,418	1	0,418	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
1726	0,121	0,507	0,239	IRS	0,263	0,477	0,55	IRS	0,145	0,433	0,334	IRS
1763	0,095	0,22	0,433	IRS	0,121	0,183	0,659	IRS	0,154	0,234	0,656	IRS
1860	0,362	0,7	0,518	IRS	0,736	1	0,736	IRS	1	1	1	RCE
1877	0,284	0,356	0,798	IRS	0,166	0,232	0,714	IRS	0,085	0,183	0,465	IRS
1926	0,193	0,38	0,508	IRS	0,59	0,745	0,792	IRS	0,066	0,239	0,276	IRS
1940	1	1	1	RCE	0,232	0,73	0,318	IRS	0,129	0,46	0,28	IRS
1950	0,145	0,352	0,411	IRS	0,05	0,212	0,234	IRS	0,02	0,354	0,057	IRS
1954	0,002	0,066	0,026	IRS	0,033	0,061	0,548	IRS	0,09	0,144	0,627	IRS
1989	0,002	0,2	0,012	IRS	0,003	0,19	0,015	IRS	0,014	0,316	0,045	IRS
1998	0,155	0,436	0,356	IRS	0,022	0,142	0,155	IRS	0,048	0,204	0,236	IRS
2000	0,348	1	0,348	IRS	0,19	0,868	0,218	IRS	0,267	1	0,267	IRS
2018	0,417	1	0,417	IRS	0,498	1	0,498	IRS	0,537	1	0,537	IRS
2021	0,185	0,707	0,262	IRS	0,237	0,753	0,315	IRS	0,109	0,612	0,179	IRS
2058	0,077	0,45	0,17	IRS	0,04	0,283	0,14	IRS	0,073	0,195	0,372	IRS
2068	0,045	0,128	0,349	IRS	0,03	0,062	0,481	IRS	0,03	0,059	0,51	IRS
2085	0,031	0,075	0,415	IRS	0,043	0,077	0,557	IRS	0,038	0,079	0,476	IRS
2133	1	1	1	RCE	0,108	0,57	0,19	DRS	0,04	0,06	0,672	DRS

Tabla 6.6. Fuente: Elaboración propia.

	Descriptivos básicos.								
	1996			1997			1998		
	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE
Media	20,39%	35,34%	60,76%	20,45%	33,32%	62,24%	18,58%	31,68%	58,71%
Mínimo	2,00%	2,90%	1,20%	0,30%	1,00%	1,50%	0,10%	0,70%	3,90%
Desviación Típica	0,2459	0,3267	0,2904	0,2497	0,3303	0,2797	0,27373	0,3296	0,3137
Coefficiente de Variación	1,2063	0,9244	0,4779	1,2210	0,9912	0,4494	1,4733	1,0403	0,5344

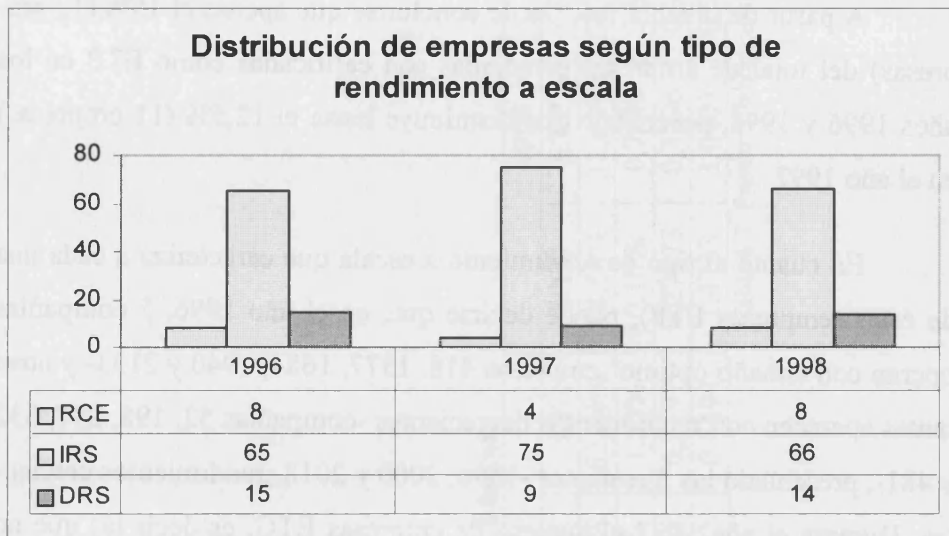
Tabla 6.7. Fuente: Elaboración propia.

A partir de la tabla 6.6. puede concluirse que apenas el 15% (13 empresas) del total de empresas estudiadas son calificadas como ETP en los años 1996 y 1998, porcentaje que disminuye hasta el 12,5% (11 empresas) en el año 1997.

En cuanto al tipo de rendimiento a escala que caracteriza a cada una de éstas (empresas ETP), puede decirse que, en el año 1996, 5 compañías operan con tamaño óptimo -empresas 418, 1377, 1684, 1940 y 2133- y otras tantas aparecen con rendimientos decrecientes -compañías 52, 198, 297, 332 y 481-, presentado las 3 restantes -1596, 2000 y 2018- rendimientos crecientes. Durante el año 1997 el número de empresas ETG, es decir las que no presentan ineficiencias escala por operar en una escala óptima, queda reducido a 3 -empresas 418, 794 y 1684-, siendo, en cada caso, 4 las compañías que aparecen con rendimientos crecientes -empresas 1377, 1596, 1860 y 2018- y decrecientes -empresas 146, 198, 297 y 332-. Por último, las empresas 1151, 1247, 1314 y 1542, que en los dos periodos anteriores eran ineficientes, son calificadas en el año 1998 como ETG; a éstas se unen las compañías 418, 794 y 1860. Las restantes 6 eficientes (ETP) en el periodo 1998 presentan ineficiencias de escala, apareciendo las empresas 52 y 198 con rendimientos decrecientes y las 1596, 1684, 2000 y 2018 con rendimientos crecientes.

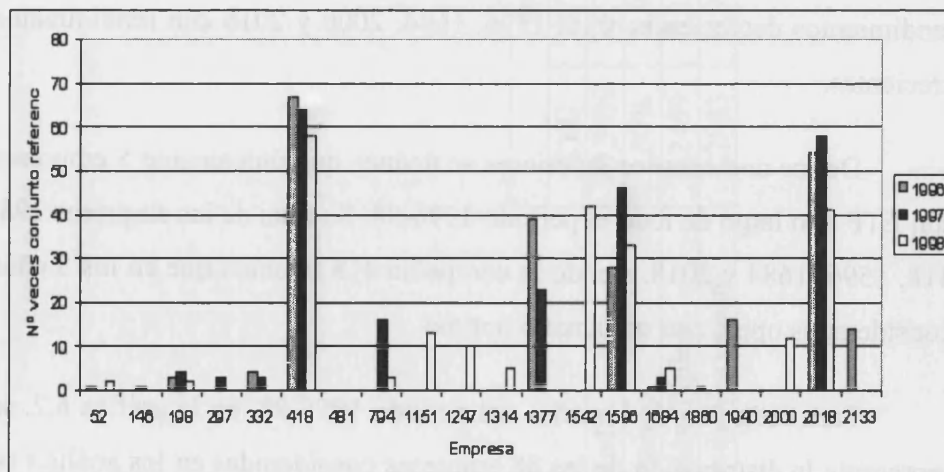
De los comentarios anteriores se deduce que únicamente 5 empresas son ETP a lo largo de todo el periodo 1996-98. Se trata de las empresas 198, 418, 1596, 1684 y 2018, siendo la compañía 418 la única que en los 3 años considerados opera con un tamaño óptimo.

Para cada uno de los años del periodo 1996-98, en la gráfica 6.2. se representa la distribución de las 88 empresas consideradas en los análisis en función del tipo de rendimiento -constante, creciente o decreciente- que caracterizan, en cada caso, el proceso productivo.



Gráfica 6.2. Fuente: Elaboración propia.

Para cada una de las distintas 20 empresas ETP a las que de una u otra forma se ha hecho referencia anteriormente se representa, en la gráfica 6.3., el número de veces que cada una de ellas forma parte del conjunto de referencia de compañías ineficientes, con la finalidad de determinar qué empresa/s es/son, desde este punto de vista, la/s más eficiente/s (“global leader”).



Gráfica 6.3. Fuente: Elaboración propia.

Así, la empresa 418, recuérdese que ésta es la única que opera con tamaño óptimo en todo el periodo 1996-98, es la que adquiere la condición

de “global leader”, empresa más eficiente, al servir como “benchmark” (referencia) de compañías ineficientes en 67, 64 y 58 ocasiones en los años 1996, 1997 y 1998, respectivamente. Aparte de la referida empresa 418, figuran en todo el periodo 1996-98 como referencia de un número importante de empresas ineficientes, por este orden, las empresas 2018 y 1596; haciéndolo otras empresas en algún periodo, como es el caso de las empresa 1377 en los años 1996 y 1997 o el de la compañía 1542 en el año 1998. En el extremo opuesto se encuentran aquellas empresas que, siendo ETP, no forman parte de ningún conjunto de referencia, como es el caso de las empresas 297, 481 y 2000 en el año 1996 y el de la empresa 1860 en el año 1998.

4.6.3.2. ESTABILIDAD DE LA EFICIENCIA.

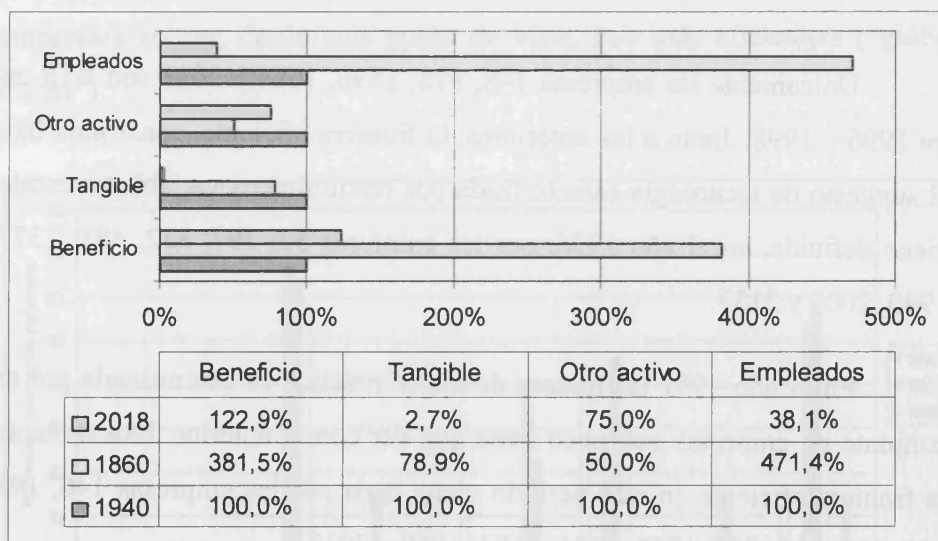
4.6.3.2.1. Periodo 1997.

Únicamente las empresas 198, 418, 1596, 1684 y 2018 son ETP entre 1996 y 1998. Junto a las anteriores, la frontera eficiente, construida bajo el supuesto de tecnología caracterizada por rendimientos variables a escala, viene definida, en el año 1996, por las empresas 52, 297, 332, 481, 1377, 1940, 2000 y 2133.

En el año 1997 la frontera de mejor práctica es determinada por un conjunto de empresas que poco tiene que ver con la anterior. Exactamente, la frontera eficiente en este periodo viene dada por las empresas 146, 198, 297, 332, 418, 794, 1377, 1596, 1684, 1860 y 2018.

Al comparar, entre los años 1996 y 1997, las empresas que conforman la frontera eficiente se observa que, en primer lugar, las empresas 146, 794 y 1860, ineficientes en el primer periodo -obtienen puntuaciones de eficiencia técnica pura del 82,7%, 53,1% y 70%, respectivamente- son ETP

en el año 1997; y en segundo lugar, todo lo contrario de lo que les ocurre a aquellas es lo observado en un total de 5 compañías, que en el primer periodo eran ETP y pasan a ser ineficientes en el segundo, son las empresas 52, 481, 1940, 2000 y 2133; y además, de éstas, sólo las empresas 418 y 2000 conseguirán alcanzar de nuevo la calificación de ETP en el año 1998. El motivo de la ineficiencia de estas compañías en el año 1997 será el mejor empleo de los factores por parte de otras empresas (eficientes) en la consecución del “Beneficio de explotación”. Así, y a modo de ejemplo ilustrativo, en la gráfica 6.4. se ha representado el consumo comparado de recursos y “Beneficio de explotación” de la empresa 1940 y aquellas compañías eficientes (ver tabla 6.8.) que, en definitiva, determinan su nivel de ineficiencia. De este modo puede verse como la empresa 1860, con un 21,1% menos de “Tangible”, la mitad de “Otro activo” y un mayor “Número de empleados” que la empresa 1940, obtiene un “Beneficio explotación” muy superior al de ésta.



Gráfica 6.4. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6.8. se muestran los conjuntos de referencia⁴³ de las anteriormente referidas empresas 52, 481, 1940, 2000 y 2013.

⁴³ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

Empresa	Conjunto de referencia		
52	198 (0,153)	297 (0,565)	332 (0,292)
481	418 (0,838)	146 (0,133)	198 (0,029)
1940	2018 (0,919)	1860 (0,081)	-
2000	2018 (0,372)	1684 (0,628)	-
2133	297 (0,116)	332 (0,214)	418 (0,67)

Tabla 6.8. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se recogen los valores “Tangible”, “Otro activo”, “Número de empleados” y “Beneficio de explotación” objetivo para las empresas 52, 481, 1940, 2000 y 2133, obtenidos éstos a partir de la combinación de las empresas que forman el conjunto de referencia, en las correspondientes intensidades, para cada empresa ineficiente en cuestión. Se recogen, asimismo, el modo y cantidad en que debería producirse la reducción (propuesta) en el uso de factores: de forma proporcional, como consecuencia de la proyección radial de la empresa ineficiente sobre la frontera, y holgura, como consecuencia del desplazamiento sobre la misma frontera.

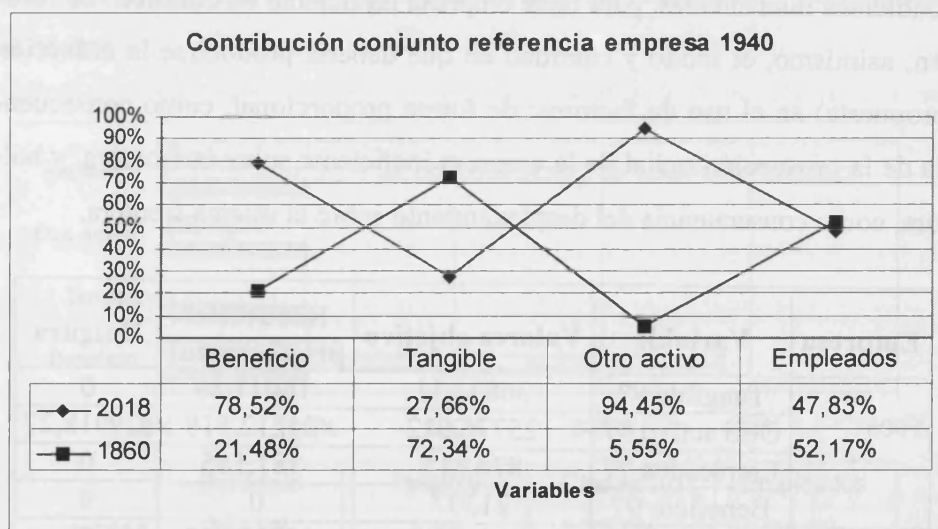
Empresa	Variable	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
52	Tangible 97	36831,11	-16011,89	0
	Otro activo 97	25776,212	-24212,518	-29918,27
	Empleados 97	876,815	-381,185	0
	Beneficio 97	21307	0	0
481	Tangible 97	8534,978	-56137,022	0
	Otro activo 97	454,516	-2989,484	0
	Empleados 97	153,322	-2073,716	-161,962
	Beneficio 97	8168	0	0
1940	Tangible 97	172,055	-528,374	-1255,571
	Otro activo 97	2,919	-1,081	0
	Empleados 97	15,327	-5,673	0
	Beneficio 97	225,691	0	68,691

(continúa en la página siguiente)

Empresa	Variable	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
2000	Tangible 97	19,97	-3,03	0
	Otro activo 97	16,189	-41,096	-254,715
	Empleados 97	13,024	-1,976	0
	Beneficio 97	779,58	0	203,58
2133	Tangible 97	6278,466	-4733,534	0
	Otro activo 97	9893,203	-7458,797	0
	Empleados 97	209,287	-205,469	-63,244
	Beneficio 97	10501	0	0

Tabla 6.9. Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo con el caso ilustrativo de la empresa 1940, en la gráfica 6.5. se representan los porcentajes en que cada una de sus empresas eficientes de referencia -empresas 1860 y 2018- contribuyen a los valores objetivo reflejados en la tabla anterior.



Gráfica 6.5. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, los porcentajes de mejora potencial -ahorro de recursos “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”, y/o incremento en el “Beneficio de explotación”- que deberían “practicarse” en las empresas 52, 481, 1940, 2000 y 2133 para poder ser calificadas como ETP, dado el mejor rendimiento observado en aquellas empresas que en cada caso actúan como referencia, son los que se muestran a continuación.

Empresa	Variable	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
52	Tangible 97	30,30%	0,00%	30,30%
	Otro activo 97	30,30%	37,44%	67,74%
	Empleados 97	30,30%	0,00%	30,30%
	Beneficio 97	0,00%	0,00%	0,00%
481	Tangible 97	86,80%	0,00%	86,80%
	Otro activo 97	86,80%	0,00%	86,80%
	Empleados 97	86,80%	6,78%	93,58%
	Beneficio 97	0,00%	0,00%	0,00%
1940	Tangible 97	27,00%	64,20%	91,20%
	Otro activo 97	27,00%	0,00%	27,00%
	Empleados 97	27,00%	0,00%	27,00%
	Beneficio 97	0,00%	43,75%	43,75%
2000	Tangible 97	13,20%	0,00%	13,20%
	Otro activo 97	13,20%	81,61%	94,81%
	Empleados 97	13,20%	0,00%	13,20%
	Beneficio 97	0,00%	35,34%	35,34%
2133	Tangible 97	42,99%	0,00%	42,99%
	Otro activo 97	42,99%	0,00%	42,99%
	Empleados 97	42,99%	13,23%	56,22%
	Beneficio 97	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 6.10. Fuente: Elaboración propia.

Obsérvese el importante ahorro que, en algunos casos, sería necesario promover como consecuencia del desplazamiento a través de la propia frontera, mejora holgura, y el incremento que, además, deberían experimentar en el “Beneficio de explotación” las empresas 1940 y 2000, del 43,75% y 35,34% respectivamente, para ser consideradas ETP.

4.6.3.2.2. Periodo 1998.

En este último periodo, 4 compañías (1151, 1247, 1314 y 1542), que tanto en el año 1996 como en el año 1997 presentaban ineficiencia, obtienen una calificación de ETP. Si bien la medida de eficiencia obtenida es relativa, lo cierto es que en las referidas empresas se ha observado, a lo largo del periodo 1996-98, la siguiente variación en el empleo de factores productivos y “Beneficio de explotación”:

Empresa	Tasa de Variación 1996-98			
	Tangible	Otro activo	Número Empleados	Beneficio Explotación
1151	61,24%	5,41%	101,52%	125,29%
1247	96,05%	34,07%	61,33%	174,35%
1314	483,33%	53,33%	138,82%	232,32%
1542	119,59%	181,42%	25,00%	414,40%

Tabla 6.11. Fuente: Elaboración propia.

Además de las citadas empresas 1151, 1247, 1314 y 1542, la frontera de mejor práctica observada en el año 1998 viene definida por las compañías 52, 198, 418, 794, 1596, 1684, 1860, 2000 y 2018. Respecto de la estabilidad de la ETP en estas últimas, dos observaciones:

- ❖ Las empresas 52 y 2000 son ETP en el año 1996 e ineficientes en el año 1997, observándose todo lo contrario en las empresas 794 y 1860.
- ❖ Las empresas 198, 418, 1596, 1684 y 2018 son las compañías ETP en todo el periodo 1996-98.

En otro orden de cosas, cabe destacar en este periodo 1998 la calificación de ineficiencia obtenidas por las empresas 297, 332 y 1377, eficientes los anteriores dos años, así como la de la empresa 146, eficiente únicamente en el año 1997.

Empresa	Conjunto referencia ⁴⁴		
146	1247 (0,006)	794 (0,342)	1151 (0,652)
297	198 (0,469)	52 (0,27)	418 (0,261)
332	1542 (0,866)	418 (0,134)	-
1377	1542 (1)	-	-

Tabla 6.12. Fuente: Elaboración propia.

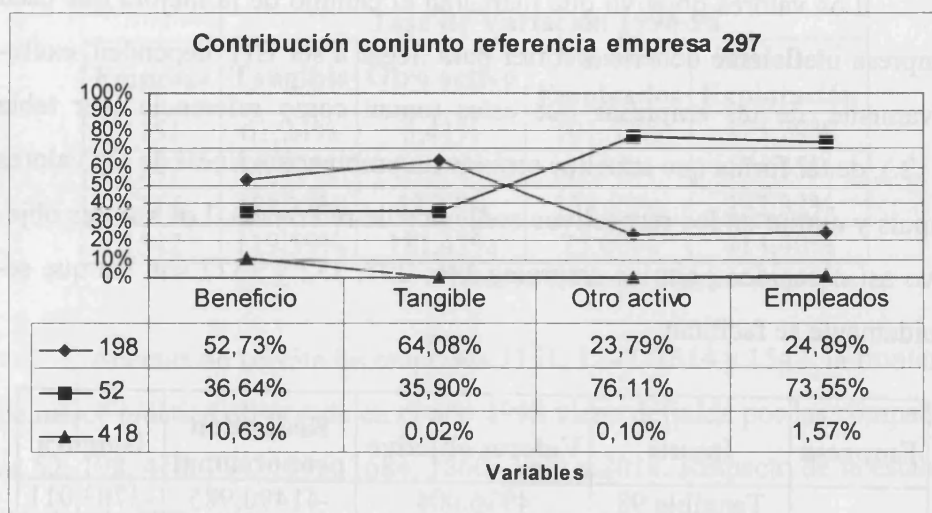
⁴⁴ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

Los valores objetivo que marcarán el camino de la mejora que cada empresa ineficiente debería recorrer para llegar a ser ETP dependen, exclusivamente, de las empresas que éstas toman como referencia (ver tabla 6.12.), de tal forma que aquellos serán una combinación lineal de los valores inputs y output en los respectivos conjuntos de referencia. Los valores objetivo así obtenidos para las empresas 146, 297, 332 y 1377 son los que seguidamente se facilitan.

Empresa	Inputs	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
146	Tangible 98	4936,004	-41490,985	-3703,011
	Otro activo 98	2,585	-12,415	0
	Empleados 98	133,04	-638,96	0
	Beneficio 98	1915	0	0
297	Tangible 98	49126,282	-7911,718	0
	Otro activo 98	27566,461	-4439,539	0
	Empleados 98	666,283	-221,242	-707,475
	Beneficio 98	19150	0	0
332	Tangible 98	305,503	-2754,272	-68,225
	Otro activo 98	411,258	-42501,896	-5355,846
	Empleados 98	8,841	-65,159	0
	Beneficio 98	3392	0	0
1377	Tangible 98	348	-1005,667	-1663,333
	Otro activo 98	459	-720,667	-982,333
	Empleados 98	4	-2	0
	Beneficio 98	2706	0	2294

Tabla 6.13. Fuente: Elaboración propia.

Dado que la empresa 1377 se compara únicamente con la empresa 1542, siendo, por tanto, sólo ésta la que califica la ineficiencia de aquélla, su consumo de recursos y “Beneficio de explotación” objetivo coincide con el valor observado en la empresa de referencia. Sin embargo, la influencia que cada referencia de, por ejemplo, la empresa 297 ejerce sobre sus valores objetivo estimados son los que se representan en la gráfica 6.6., pudiendo comprobarse diferencias sustanciales entre éstos (porcentajes de contribución) y las intensidades en que cada referencia participa en la combinación lineal (ver tabla 6.12.).



Gráfica 6.6. Fuente: Elaboración propia.

La influencia de las referencias en los valores objetivo de las otras dos compañías ineficientes, empresas 146 y 332, se muestran en la tabla siguiente.

Empresa	Conjunto de referencia	Contribución (%)			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
146	1247	1,22%	0,56%	10,59%	0,21%
	794	62,00%	56,63%	39,37%	66,92%
	1151	36,78%	42,81%	50,04%	32,87%
332	1542	69,14%	98,60%	96,61%	39,26%
	418	30,86%	1,40%	3,39%	60,74%

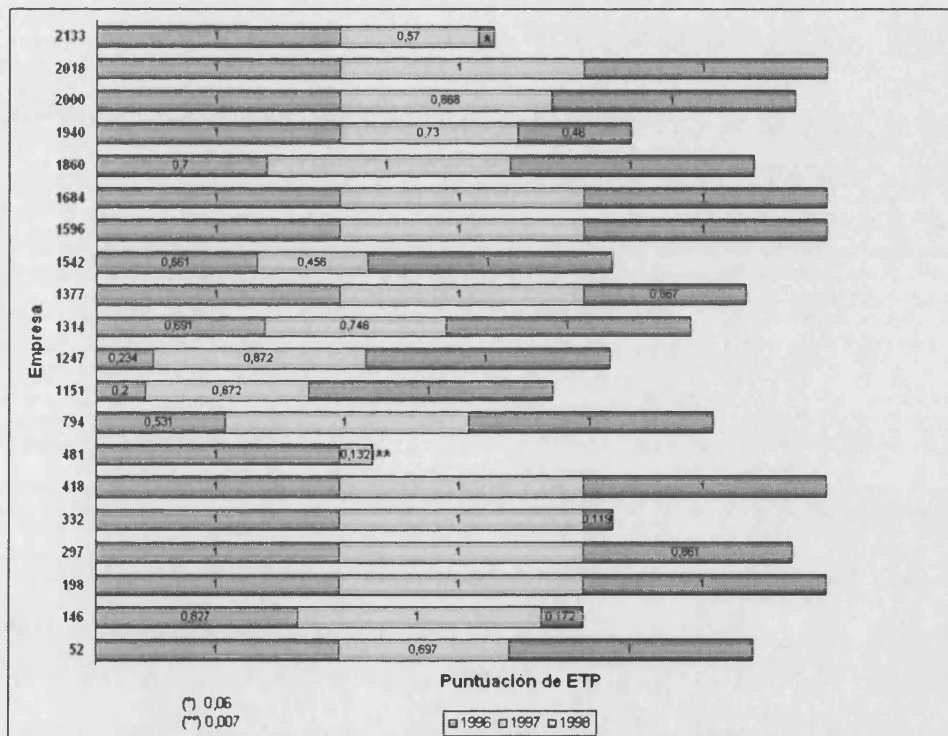
Tabla 6.14. Fuente: Elaboración propia.

Los valores objetivo establecidos para las empresas ineficientes 146, 297, 332 y 1377, que se recogen en la tabla 6.13., permiten fijar los porcentajes de mejora, ahorro de recursos e incremento de “Beneficio de explotación”, que estas empresas deberían promover para alcanzar una condición de eficiencia técnica pura, dada la mejor práctica observada en otras empresas. Los mencionados porcentajes de mejora potencial son los que se reflejan a continuación.

Empresa	% mejora potencial			
	Tangible	Otro activo	Empleados	Beneficio
146	90,15%	82,77%	82,77%	0,00%
297	13,87%	13,87%	58,23%	0,00%
332	90,23%	99,15%	88,05%	0,00%
1377	88,47%	78,77%	33,33%	556,80%

Tabla 6.15. Fuente: Elaboración propia.

Para cada una de las empresas que, en al menos algún año del periodo 1996-98, es evaluada como ETP, la alternancia mostrada en dicha evaluación queda reflejada de forma resumida en la siguiente gráfica.



Gráfica 6.7. Fuente: Elaboración propia.

4.6.3.3.- EMPRESAS INEFICIENTES.

A continuación, y fruto de los resultados obtenidos como consecuencia de la evaluación de eficiencia técnica pura realizada para el periodo 1996-98 sobre las 88 empresas de "Otras industrias textiles" consideradas

(ver tabla 6.6.), las compañías calificadas como ineficientes -el 85,23% en los años 1996 y 1998, y el 87,5% en el año 1997- son clasificadas en cuatro Grupos (de I a IV), de mayor a menor ineficiencia, atendiendo a la puntuación de eficiencia técnica pura que, en cada periodo, determinan los cuartiles. Así, a partir de éstos puede apreciarse que, en el año 1996, el 50% de las empresas que constituyen la muestra objeto de estudio obtienen puntuaciones de ETP que no superan el 21,45%, cayendo este porcentaje hasta el 17,3% y el 16,75% en los años 1997 y 1998, respectivamente. Es más, únicamente un 25% de las empresas de “Otras industrias textiles” estudiadas presentan niveles de ineficiencia técnica pura inferiores al 48,7% en el año 1996, 46,63% en el año 1997 y 57,3% en el año 1998.

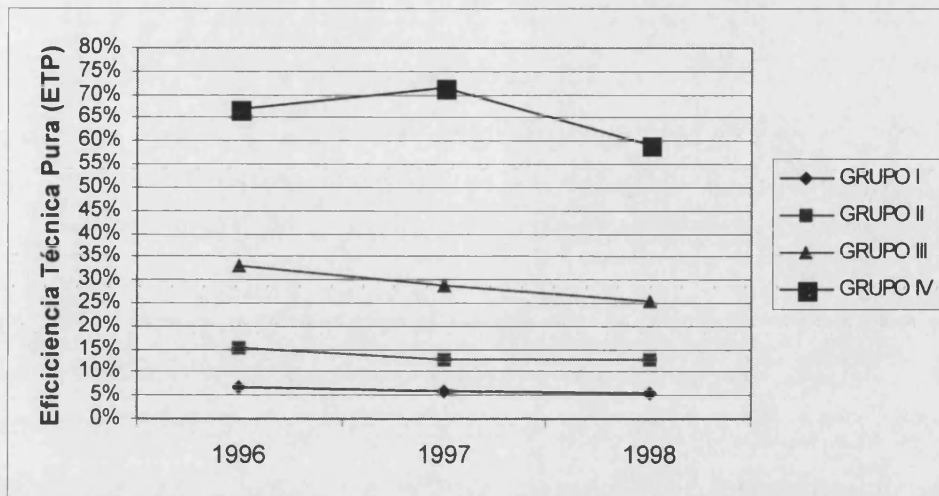
Las puntuación de ETP media para cada uno de los cuatro grupos de ineficiencia definidos en el periodo 1996-98 son:

	Eficiencia técnica pura media (%)		
	1996	1997	1998
GRUPO I	6,9%	6,1%	5,6%
GRUPO II	15,1%	12,5%	12,6%
GRUPO III	33,0%	28,9%	25,2%
GRUPO IV⁴⁵	67,0%	71,7%	59,4%

Tabla 6.16. Fuente: Elaboración propia.

En general, puede advertirse, acudiendo a la tabla anterior y/o gráfica 6.8., una pérdida de ETP media en cada grupo a lo largo del periodo 1996-98, observándose, sólo para el Grupo IV un ligero aumento de la eficiencia en el periodo 1996, sin continuidad en el periodo 1997-98.

⁴⁵ No se tienen en cuenta las empresas ETP.



Gráfica 6.8.- Fuente: Elaboración propia.

Los bajos niveles de eficiencia logrados por la mayor parte de las compañías calificadas como ineficientes podrán de manifiesto los elevados porcentajes en que estas compañías deberían restringir el uso de los factores productivos, y, en algunos casos, incrementar el “Beneficio de explotación” obtenido, a fin de convertirse en ETP. Estas cuestiones, y otras, son las que, para cada grupo de ineficiencia, se abordan a continuación.

4.6.3.3.1.- Grupo I.

Los estadísticos descriptivos relativos a la puntuación de eficiencia técnica del conjunto de las 22 empresas que, en el periodo 1996-98, determinan el Grupo I de ineficiencia son los que se presentan en la tabla 6.17.

Los elevados niveles de ineficiencia observados darán lugar, como se verá posteriormente, a una relevante propuesta de reducción en los recursos productivos, puesto que para este Grupo I se observan una serie de empresas, eficientes, que con una proporción de empleo de recursos bastante más baja consiguen un mejor resultado, “Beneficio de explotación”.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	2,90%	9,40%	6,86%	0,0185
1997	1,00%	8,50%	6,07%	0,0209
1998	0,70%	8,40%	5,57%	0,0213

Tabla 6.17. Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de poner de manifiesto la sustancial ineficiencia del Grupo I⁴⁶, en la tabla 6.18. se muestran, para el conjunto de las 22 empresas que lo integran, los valores medios observados de los niveles inputs: “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”, así como el “Beneficio de explotación” medio obtenido por las mismas. Al comparar aquellos con los valores objetivo que corresponderían a la empresa eficiente media del Grupo I se aprecia la elevada ineficiencia del mismo.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	8476,091	7024,909	11811,182
	Otro activo	3955,182	4000,045	6081,682
	Número Empleados	276,773	292,864	368,864
	Beneficio explotación	2042,591	1794,227	2246,727
Valor objetivo	Tangible	263,475	268,274	328,328
	Otro activo	131,590	84,121	167,213
	Número Empleados	17,770	14,362	15,426
	Beneficio explotación	2051,936	1795,798	2300,626
Reducción radial	Tangible	-7900,143	-6640,384	-11270,011
	Otro activo	-3687,277	-3817,156	-5849,412
	Número Empleados	-258,723	-278,312	-353,438
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-312,474	-116,250	-212,843
	Otro activo	-136,315	-98,768	-65,056
	Número Empleados	-0,279	-0,190	0
	Beneficio explotación	9,345	1,571	53,899

Tabla 6.18. Fuente: Elaboración propia.

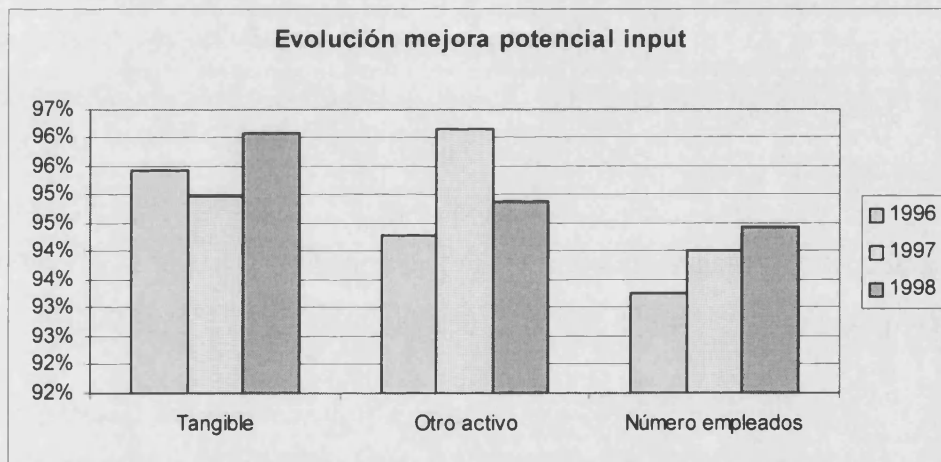
⁴⁶ Aunque, dado los bajos niveles de eficiencia técnica pura obtenidos en el conjunto de “Otras industrias textiles”, esta reflexión es fácilmente extensible al resto de grupos.

Así pues, la mejora media que debería llevarse a cabo en el Grupo I para erradicar los niveles de ineficiencia puestos de manifiesto son, tanto en ahorro de factores como en aumento de “Beneficio de explotación”, los que se facilitan en la siguiente tabla:

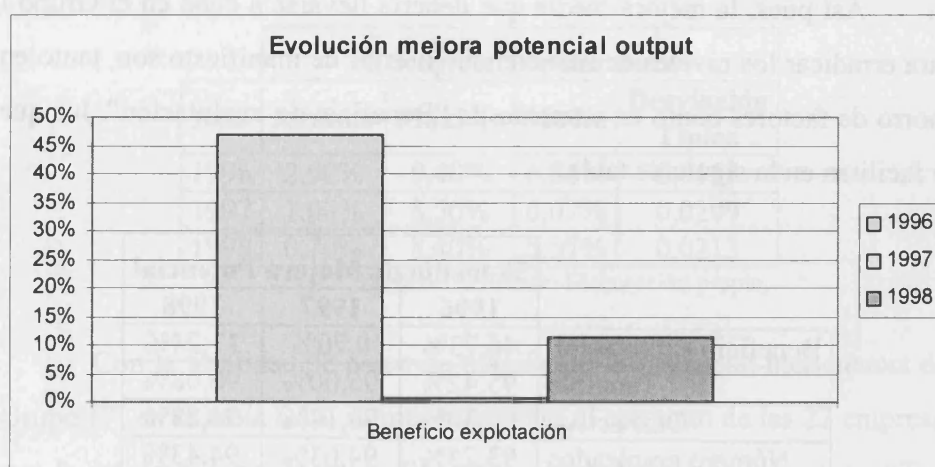
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	46,73%	0,70%	11,24%
Tangible	95,42%	95,00%	96,08%
Otro activo	94,30%	96,14%	94,88%
Número empleados	93,25%	94,03%	94,43%

Tabla 6.19. Fuente: Elaboración propia.

La evolución de los anteriores porcentajes de mejora para el periodo 1996-98 han sido representados en las gráficas 6.9. y 6.10.



Gráfica 6.9. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 6.10. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se anticipaba, la reducción que en el consumo de factores debería promoverse en el Grupo I al objeto de disminuir la ineficiencia productiva es extremadamente elevada, siendo además necesario una mejora en el “Beneficio de explotación”, principalmente en el año 1996. Estos nefastos resultados son obtenidos como consecuencia del mejor hacer, entre otras, de las empresas 418, 1377, 1596 y 2018 durante los años 1996 y 1997, y de las empresas 418, 1542, 1596 y 2018 en el año 1998, empresas todas ellas eficientes que sirven como referencia a la mayor parte, ya no sólo de las compañías ineficientes de este Grupo I, sino también a las del resto de grupos.

En cuanto a la mejora potencial en la utilización de los factores, resulta difícil destacar el caso de alguna empresa en particular, puesto que los resultados obtenidos para las 22 empresas analizadas muestran puntuaciones de ETP muy bajas con un recorrido relativamente pequeño. Sin embargo, en lo que respecta a la apuntada mejora media del “Beneficio de explotación” del 46,73%, 0,70% y 11,24% en los años 1996, 1997 y 1998, respectivamente, ésta es consecuencia del incremento que en esta partida, además de la consiguiente reducción en el empleo de los inputs, deberían experimentar, únicamente, las compañías 1954 en el año 1996, 1437 en el año 1997, y 481 y 602 en el año 1998, para lograr una posición eficiente sobre la frontera tecnológica de rendimientos variables. En alguna empresa, como la 1954, la

propuesta de mejora en el “Beneficio de explotación” parece descabellada, un aumento del “Beneficio de explotación” cifrado en 205,591 miles de USD, lo que supone un incremento porcentual del 1027,96% que, al mismo tiempo, da lugar a la referida mejora potencial media del 46,73%.

Realmente, la empresa 1954 en el año 1996 consiguió un “Beneficio de explotación” de 20 miles de USD. En el año 1998 el “Beneficio” fue de 691 miles de USD, empleando para ello un 10% menos de “Tangible” y un 5% y 13% más de “Otro activo” y “Número de empleados”; respectivamente.

De manera individualizada, en la tabla 6.20. se muestran para cada una de las empresas ineficientes que en el periodo 1996-98 configuran el Grupo I, las correspondientes empresas eficientes que actúan como referencia⁴⁷ y que determinarán, en cada caso, sus valores objetivo y, por tanto, porcentajes de mejora potencial.

Grupo I. Año 1996					Grupo I. Año 1997				Grupo I. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			
224	332 (0,033)	198 (0,001)	418 (0,966)	-	77	418 (0,118)	2018 (0,683)	1596 (0,199)	77	1542 (0,675)	2000 (0,093)	418 (0,232)	-
326	418 (0,987)	1596 (0,006)	1377 (0,008)	-	224	332 (0,025)	198 (0,02)	418 (0,955)	369	2018 (0,536)	418 (0,216)	1151 (0,129)	1247 (0,12)
337	418 (0,06)	1940 (0,317)	2018 (0,608)	2133 (0,015)	369	418 (0,436)	1596 (0,075)	2018 (0,489)	427	1542 (0,572)	2000 (0,322)	418 (0,106)	-
369	418 (0,59)	1377 (0,004)	1596 (0,406)	-	427	2018 (0,546)	418 (0,101)	1596 (0,353)	460	1542 (0,563)	418 (0,245)	1596 (0,193)	-
427	418 (0,328)	1377 (0,114)	2018 (0,567)	-	485	418 (0,253)	2018 (0,738)	794 (0,009)	481	1596 (0,157)	2018 (0,843)	-	-
485	418 (0,453)	1596 (0,178)	2018 (0,369)	-	539	418 (0,343)	2018 (0,648)	794 (0,01)	525	1542 (0,21)	418 (0,79)	-	-
525	1377 (0,096)	418 (0,904)	-	-	629	2018 (0,596)	418 (0,031)	1596 (0,373)	539	1151 (0,083)	418 (0,223)	2018 (0,582)	1247 (0,113)
539	2018 (0,041)	1377 (0,019)	418 (0,343)	1596 (0,597)	694	418 (0,152)	2018 (0,645)	1596 (0,203)	602	2018 (0,05)	1596 (0,172)	1542 (0,778)	-
570	418 (0,425)	1377 (0,002)	1596 (0,572)	-	695	418 (0,659)	1377 (0,048)	1596 (0,293)	610	418 (0,16)	1596 (0,334)	2018 (0,506)	-
629	1596 (0,305)	2018 (0,683)	1377 (0,012)	-	857	1596 (0,174)	1377 (0,002)	2018 (0,824)	629	1542 (0,701)	2000 (0,151)	418 (0,148)	-
694	418 (0,115)	1377 (0,027)	2018 (0,858)	-	876	418 (0,054)	2018 (0,02)	1596 (0,926)	694	2018 (0,425)	1542 (0,348)	418 (0,003)	1684 (0,224)
695	1377 (0,043)	418 (0,32)	2018 (0,559)	1596 (0,078)	888	1596 (0,404)	2018 (0,31)	418 (0,286)	820	1542 (0,552)	418 (0,047)	1596 (0,401)	-
737	2018 (0,631)	2133 (0,015)	1940 (0,354)	-	911	418 (0,132)	2018 (0,86)	794 (0,008)	876	418 (0,05)	1596 (0,88)	1542 (0,07)	-

(continúa en la página siguiente)

⁴⁷ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

Grupo I. Año 1996					Grupo I. Año 1997					Grupo I. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			
857	418 (0,083)	1596 (0,376)	2018 (0,541)	-	1108	2018 (0,522)	418 (0,063)	1596 (0,415)	888	1542 (0,343)	1596 (0,374)	418 (0,025)	2018 (0,258)	
876	418 (0,122)	1596 (0,102)	2018 (0,777)	-	1174	418 (0,168)	1377 (0,046)	1596 (0,786)	911	418 (0,069)	1596 (0,099)	2018 (0,832)	-	
911	418 (0,153)	1596 (0,032)	2018 (0,815)	-	1306	418 (0,039)	2018 (0,947)	1596 (0,015)	1108	418 (0,113)	1542 (0,172)	1596 (0,715)	-	
1108	1377 (0,054)	2018 (0,89)	418 (0,056)	-	1437	2018 (0,929)	1684 (0,071)	-	1174	1247 (0,166)	418 (0,322)	2018 (0,512)	-	
1174	418 (0,254)	1596 (0,073)	2018 (0,673)	-	1513	2018 (0,253)	418 (0,098)	1596 (0,649)	1513	418 (0,099)	1542 (0,121)	1596 (0,779)	-	
1437	418 (0,009)	1377 (0,005)	2018 (0,986)	-	1654	418 (0,014)	2018 (0,984)	794 (0,002)	1642	418 (0,079)	1596 (0,001)	2018 (0,92)	-	
1654	2133 (0,002)	418 (0,018)	2018 (0,981)	-	1954	418 (0,019)	1596 (0,008)	2018 (0,973)	2068	418 (0,086)	1542 (0,126)	1596 (0,787)	-	
1954	1596 (0,033)	2018 (0,967)	-	-	2068	1377 (0,044)	2018 (0,15)	1596 (0,806)	2085	1684 (0,238)	2018 (0,081)	1542 (0,285)	2000 (0,396)	
2085	418 (0,098)	1377 (0,018)	2018 (0,884)	-	2085	418 (0,147)	2018 (0,677)	1596 (0,176)	2133	1542 (0,294)	418 (0,706)	-	-	

Tabla 6.20. Fuente: Elaboración propia.

Para ilustrar alguno de los comentarios vertidos en este Grupo I, en la tabla 6.21. se compara, para el año 1997, el empleo de recursos y “Beneficio de explotación” de las empresas eficientes que forman el conjunto de referencia de la empresa 1954, a la que se hizo antes referencia, con el de ésta.

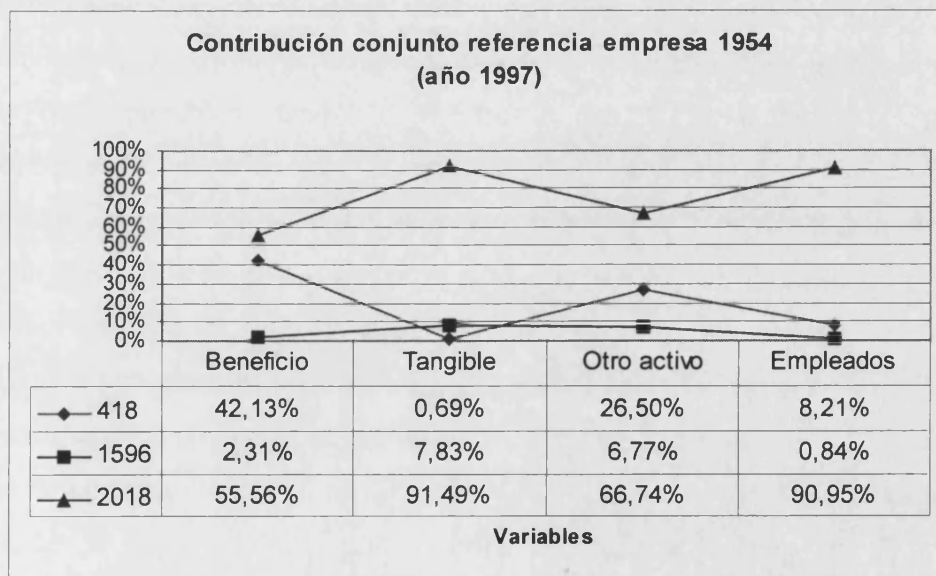
Empresa	Beneficio Explotación	Tangible	Otro activo	Número Empleados
1954	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
418	2217,2%	2,2%	76,3%	26,2%
1596	289,3%	59,3%	46,3%	6,4%
2018	57,1%	5,7%	3,8%	5,7%

Tabla 6.21. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior puede observarse como las empresas 418 y 1596 obtienen un “Beneficio de explotación” superior al de la empresa 1954, especialmente la empresa 418, empleando los recursos productivos en proporciones mucho más bajas. Algo similar ocurre con la empresa 2018, que con el 5,7% de “Tangible” y “Número de empleados” y el 3,8% de “Otro activo” que la empresa 1954 logra el 57,1% del “Beneficio de explotación” de ésta.

Combinando, para el año 1997, las empresas 418, 1596 y 2018 en las proporciones (intensidades) reflejadas en la tabla 6.20. se obtendrá la empresa (ficticia), proyección sobre la frontera eficiente de la compañía 1954, a la que corresponderá los valores “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” objetivo de 55,418 miles de USD, 4,38 miles de USD y 8,559 miles de USD, respectivamente, y un “Beneficio de explotación” objetivo de 338 miles de USD. Al contraponer estos valores objetivo con los valores realmente observados en la compañía 1954 se establecen los porcentajes de mejora que, en cada uno de los 3 inputs y en el “Beneficio de explotación”, debería realizar la citada empresa para convertirse en una compañía eficiente técnica pura.

Los porcentajes en que cada empresa eficiente del conjunto de referencia de la compañía 1954 contribuye a los arriba mencionados valores objetivo son los que se representan en la gráfica 6.11.



Gráfica 6.11. Fuente: Elaboración propia.

4.6.3.3.2.- Grupo II.

Al igual que el anterior, el Grupo II de ineficiencia de “Otras industrias textiles” se encuentra formado por 22 empresas, siendo los principales estadísticos descriptivos relativos a sus puntuaciones de eficiencia técnica pura aquellos que se presentan a continuación.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	9,80%	20,90%	15,06%	0,0358
1997	8,70%	17,00%	12,50%	0,0266
1998	8,80%	16,30%	12,56%	0,0245

Tabla 6.22. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de este Grupo II, la empresa ineficiente media, al objeto de alcanzar una situación de eficiencia técnica pura, debería reducir, como bien se desprende a partir de la observación de la tabla anterior, el uso de factores productivos en porcentajes muy significativos. En la tabla 6.23. se facilitan los valores medios “Tangible”; “Otro activo”, “Número de empleados” y “Beneficio de explotación” observados para el conjunto de las 22 empresas consideradas. Junto a éstos figuran, en la misma tabla, los valores objetivo correspondientes, lo que podría calificarse como la “empresa eficiente media” del Grupo II, de tal forma que la diferencia entre los valores observados y los valores objetivo para la empresa media apuntará la dirección y cuantificará la mejora que la misma debería experimentar para pasar de la calificación de ineficiente a la de ETP. En relación con la reducción media en el uso de los recursos se ha diferenciado en cuanto al modo en que tal reducción debería realizarse, apareciendo también en la tabla 6.23. la cuantificación de la reducción proporcional y la relativa al propio desplazamiento a lo largo de la frontera hasta alcanzar una posición completamente ETP (reducción holgura).

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	5636,636	9941,273	6609,045
	Otro activo	2056,273	2539,318	3702,591
	Número Empleados	116,773	254,955	176,455
	Beneficio explotación	1790,500	2780,909	2081,091
Valor objetivo	Tangible	475,809	836,039	434,033
	Otro activo	179,219	193,732	126,133
	Número Empleados	16,290	24,354	21,079
	Beneficio explotación	1799,974	2780,909	2176,770
Reducción radial	Tangible	-4830,847	-8688,271	-5763,550
	Otro activo	-1771,525	-2230,276	-3261,446
	Número Empleados	-100,482	-223,238	-154,384
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-329,980	-416,963	-411,462
	Otro activo	-105,528	-115,310	-315,012
	Número Empleados	0	-7,362	-0,991
	Beneficio explotación	9,474	0	95,679

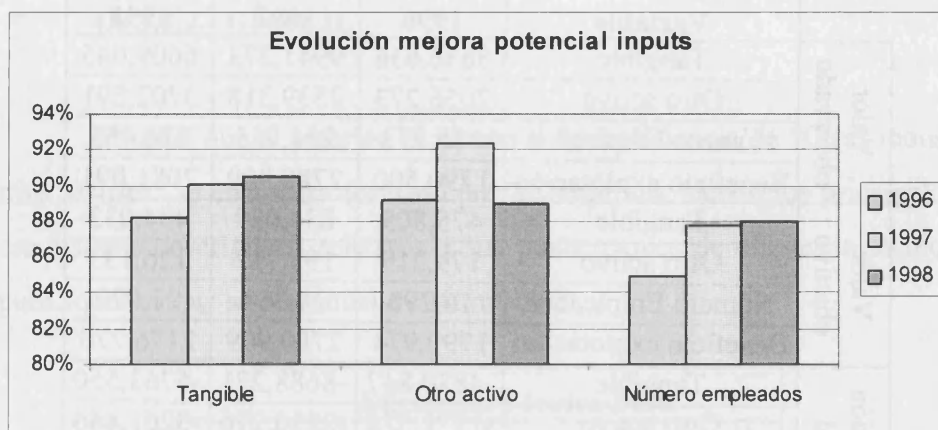
Tabla 6.23. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, la propuesta de ahorro potencial de recursos para las empresas del Grupo II, así como de incremento del “Beneficio de explotación” queda fijada en los porcentajes que se recogen en la tabla 6.24.

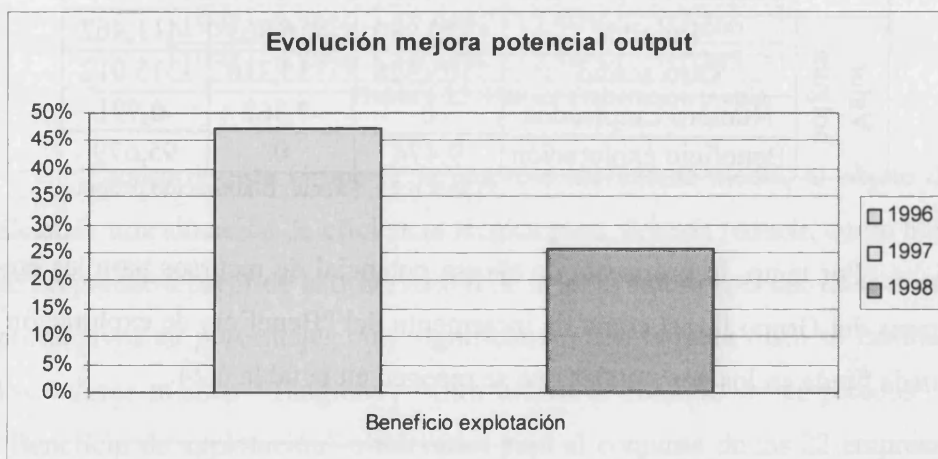
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	47,37%	0,00%	25,76%
Tangible	88,16%	90,07%	90,48%
Otro activo	89,14%	92,31%	88,99%
Número empleados	84,95%	87,82%	88,00%

Tabla 6.24. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la gráfica 6.12. y 6.13. se muestra, para el periodo 1996-98, la evolución del porcentaje medio de ahorro de factores productivos y el incremento medio en el “Beneficio de explotación” que deberían experimentar el conjunto de las 22 empresas estudiadas para ser consideradas eficientes.



Gráfica 6.12. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 6.13. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados ofrecidos hasta el momento para este Grupo II corresponden a valores medios, útiles para extraer, en todo caso, conclusiones a nivel agregado. Evidentemente, se trata de una forma adecuada de resumir la voluminosa cantidad de información proporcionada por la evaluación de eficiencia de cada empresa individual. Evaluación individual que pasa por estimar, para cada empresa ineficiente, los valores inputs y output objetivo que indiquen las mejoras que cada una de las empresas (ineficientes) deberían efectuar para ser consideradas eficientes. Por ello, un primer resultado de interés consiste en establecer las empresas eficientes que sirvan como refe-

rencia para cada compañía ineficiente y que constituirán su conjunto de referencia. Tales conjuntos⁴⁸ son los que se facilitan en la tabla 6.25.

Grupo II. Año 1996					Grupo II. Año 1997				Grupo II. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			
247	418 (0,664)	1377 (0,336)	-	-	247	1377 (0,233)	418 (0,313)	1596 (0,454)	247	418 (0,308)	1542 (0,692)	-	-
598	418 (0,025)	1377 (0,015)	2018 (0,96)	-	273	1377 (0,174)	418 (0,826)	-	273	418 (0,836)	1542 (0,164)	-	-
602	418 (0,4)	1377 (0,315)	2018 (0,285)	-	326	794 (0,045)	418 (0,889)	2018 (0,066)	326	1151 (0,161)	418 (0,682)	794 (0,155)	1314 (0,003)
610	418 (0,537)	1596 (0,446)	1377 (0,017)	-	337	418 (0,12)	2018 (0,822)	794 (0,058)	332	1542 (0,866)	418 (0,134)	-	-
616	1377 (0,425)	418 (0,575)	-	-	460	418 (0,687)	1377 (0,313)	-	337	1151 (0,403)	1247 (0,067)	418 (0,165)	2018 (0,364)
762	418 (0,269)	1377 (0,013)	1596 (0,718)	-	481	418 (0,838)	146 (0,133)	198 (0,029)	485	1314 (0,195)	418 (0,267)	2018 (0,459)	1151 (0,079)
820	418 (0,282)	1377 (0,115)	1596 (0,603)	-	598	418 (0,014)	1596 (0,053)	2018 (0,933)	570	1151 (0,53)	2018 (0,229)	418 (0,233)	1314 (0,009)
888	1377 (0,073)	418 (0,619)	2018 (0,308)	-	602	418 (0,349)	1377 (0,352)	1596 (0,3)	598	1542 (0,315)	2000 (0,685)	-	-
922	418 (0,055)	1596 (0,012)	2018 (0,933)	-	610	418 (0,684)	1377 (0,016)	1596 (0,3)	695	1542 (0,237)	418 (0,624)	1596 (0,138)	-
1056	418 (0,195)	1377 (0,031)	2018 (0,319)	1596 (0,455)	616	418 (0,597)	1377 (0,403)	-	762	418 (0,165)	1596 (0,72)	2018 (0,115)	-
1110	1596 (0,104)	2018 (0,498)	1377 (0,016)	418 (0,383)	762	418 (0,13)	1377 (0,006)	1596 (0,863)	857	418 (0,029)	1596 (0,116)	2018 (0,855)	-
1130	418 (0,215)	1377 (0,007)	2018 (0,778)	-	820	1377 (0,042)	418 (0,151)	1596 (0,806)	1056	418 (0,062)	1542 (0,026)	1596 (0,912)	-
1151	418 (0,092)	1684 (0,248)	2018 (0,66)	-	1056	418 (0,175)	1377 (0,004)	1596 (0,821)	1110	1684 (0,097)	1542 (0,076)	2000 (0,197)	2018 (0,63)
1195	418 (0,246)	1377 (0,04)	2018 (0,276)	1596 (0,439)	1110	418 (0,252)	2018 (0,623)	1596 (0,125)	1178	418 (0,148)	1542 (0,136)	1596 (0,716)	-
1306	1684 (0,168)	2018 (0,737)	418 (0,088)	2133 (0,008)	1178	1596 (0,84)	1377 (0,022)	2018 (0,138)	1306	418 (0,127)	1596 (0,046)	2018 (0,827)	-
1381	418 (0,155)	1377 (0,02)	2018 (0,825)	-	1195	2018 (0,172)	418 (0,232)	1596 (0,596)	1473	1542 (0,18)	2018 (0,664)	2000 (0,156)	-
1473	418 (0,101)	1377 (0,007)	2018 (0,892)	-	1381	418 (0,156)	2018 (0,644)	1596 (0,2)	1517	1596 (0,303)	1542 (0,272)	418 (0,017)	2018 (0,407)
1517	418 (0,131)	1684 (0,116)	2018 (0,754)	-	1473	418 (0,074)	2018 (0,694)	1596 (0,231)	1553	1596 (0,443)	1542 (0,557)	-	-
1567	418 (0,062)	1377 (0,032)	2018 (0,906)	-	1517	2018 (0,61)	418 (0,019)	1596 (0,371)	1567	418 (0,083)	1542 (0,111)	1596 (0,806)	-
1642	418 (0,03)	1684 (0,26)	2018 (0,712)	2133 (0,025)	1567	2018 (0,431)	418 (0,082)	1596 (0,486)	1615	1542 (0,193)	1596 (0,654)	2018 (0,153)	-
1989	2018 (0,994)	1596 (0,006)	-	-	1642	794 (0,07)	418 (0,053)	2018 (0,877)	1654	2018 (0,952)	418 (0,048)	-	-
2068	418 (0,079)	1596 (0,913)	1377 (0,09)	-	1998	1377 (0,004)	2018 (0,922)	1596 (0,074)	1954	418 (0,08)	2018 (0,92)	-	-

Tabla 6.25. Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecida/s la/s empresa/s eficiente/s que actuará/n como referencia es posible determinar, para cada compañía ineficiente, los correspondientes valores objetivo que, a su vez, fijarán las mejoras que éstas deberían realizar para ser consideradas eficientes.

⁴⁸ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

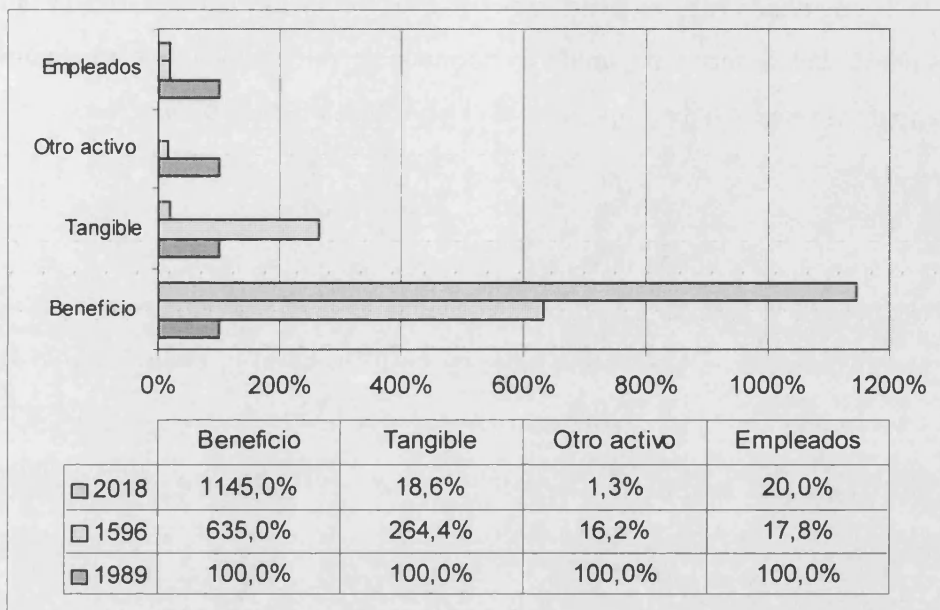
Considérese, como ejemplo ilustrativo, el caso de la empresa 1989 en el año 1996, siendo el único motivo que ha guiado tal selección el hecho de tratarse de una empresa que para llegar a ser ETP debería mejorar, dado el elevado nivel de ineficiencia que presenta (ver tabla 6.6.), de manera sustancial el empleo de los recursos “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”; pero además, no resultando la mencionada reducción de inputs suficiente para alcanzar la condición de ETP, debería promover un extremadamente elevado incremento en su “Beneficio de explotación”. De hecho, se trata de la única empresa que debería experimentar tal mejora en el año 1996, esto es, es la empresa responsable del incremento medio del 47,37% que en el “Beneficio de explotación” refleja la tabla 6.24. y que se ha representado en la gráfica 6.13.

En la tabla 6.26. se facilitan los valores observados y objetivo para la empresa 1989, obtenidos éstos últimos a partir de su conjunto de referencia, formado por las empresas 2018 y 1596.

Variable	Valor observado	Valor objetivo
Tangible	247	49,37
Otro activo	314	4,261
Número empleados	45	8,994
Beneficio explotación	20	228,734

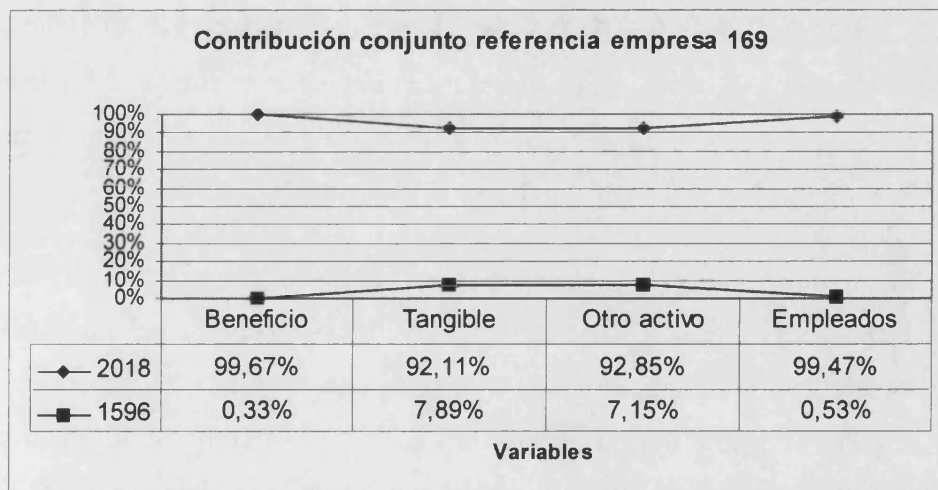
Tabla 6.26. Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, las mejoras que tendría que hacer la empresa 1989 para ser considerada ETP son, por un lado, reducir el “Tangible”; “Otro activo” y “Número de empleados” en un 80,01%, 98,64% y 80,01% respectivamente y, por otro lado, incrementar el “Beneficio de explotación” en, nada más y nada menos que, un 1042,17%. ¿La razón?. Tal y como se observa en la gráfica 6.14., las empresas 2018 y 1596 empleando recursos en cantidades mucho más reducidas que la empresa 1989, salvo en “Tangible” la empresa 1596, obtienen un “Beneficio de explotación” muy superior.



Gráfica 6.14. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, los porcentajes en que cada empresa de referencia contribuyen a formar el valor objetivo de la empresa ineficiente 1989, dando una indicación de su influencia en la puntuación de la misma al mostrar cómo de eficientes son éstas al estimar los valores objetivo de la compañía ineficiente, son los que se representan en la gráfica 6.15.



Gráfica 6.15. Fuente: Elaboración propia.

Así, la extensión a cada una de las restantes 21 compañías en los 3 periodos considerados del procedimiento de actuación descrito y seguido

con la empresa 1989 permitirá obtener la información particularizada por empresa, que de forma resumida en términos de valores medios para el conjunto de empresas es la proporcionada en las tablas 6.23. y 6.24.

4.6.3.3.3.- Grupo III.

Como puede observarse en la tabla 6.27., en el periodo 1996-98 se produce una pérdida de eficiencia técnica pura en el Grupo III, al situarse la ineficiencia media en el año 1998 en torno al 74,8% frente al aproximadamente 67% del año 1996.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	22,00%	50,70%	32,96%	0,0820
1997	17,60%	53,00%	28,90%	0,1037
1998	17,20%	42,50%	25,21%	0,0754

Tabla 6.27. Fuente: Elaboración propia.

Llama la atención, en el estudio de este Grupo III, los reducidos niveles de eficiencia obtenidos. En este sentido conviene tener en cuenta que para las 22 empresas clasificadas dentro de este grupo, en el año 1996 la horquilla de eficiencia técnica pura estimada se encuentra entre el 22% de la empresa 1763 y el 50,7% de la empresa 1726. Peores resultados son, si cabe, los observados en los años 1997 y 1998 (ver tabla 6.27).

Evidentemente, la traducción de los negativos resultados de ETP cosechados en este grupo por las empresas ineficientes en él incluidas será, dado el “Beneficio de explotación” logrado, una propuesta de importantes recortes en la utilización los factores productivos, tal y como se ilustra en la tabla 6.28. para una empresa ineficiente media a lo largo del periodo 1996-98.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	4756	2829,409	6780,909
	Otro activo	4988,909	1512	2279,591
	Número Empleados	117,955	76,909	139,773
	Beneficio explotación	2400,909	1707,455	2232,409
Valor objetivo	Tangible	811,595	470,834	1273,825
	Otro activo	1359,533	95,069	362,291
	Número Empleados	27,027	21,286	32,137
	Beneficio explotación	2403,960	1716,117	2401,721
Reducción radial	Tangible	-3326,769	-2015,440	-5055,299
	Otro activo	-3142,554	-1074,722	-1626,090
	Número Empleados	-75,721	-55,623	-104,853
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-617,636	-343,134	-451,785
	Otro activo	-486,822	-342,209	-291,210
	Número Empleados	-15,206	0	-2,783
	Beneficio explotación	3,051	8,662	169,312

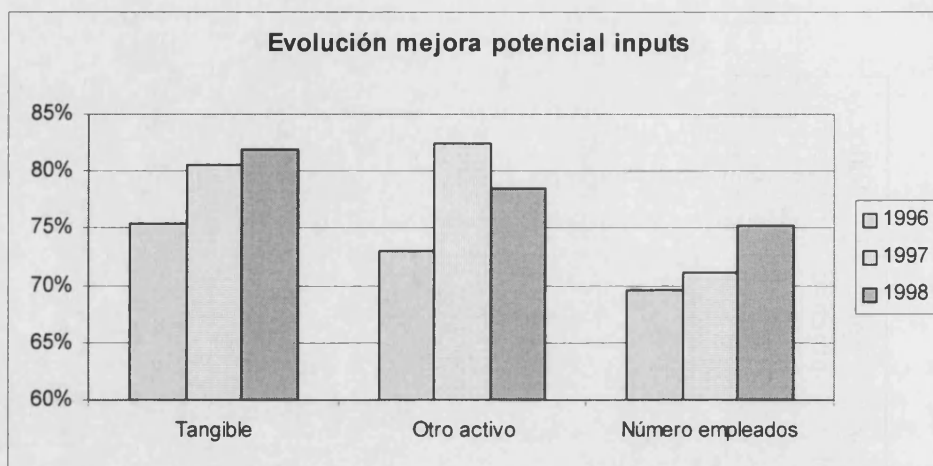
Tabla 6.28. Fuente: Elaboración propia.

En términos relativos, las mejoras medias que el conjunto de las empresas ineficientes del Grupo III deberían realizar para tratar de convertirse en compañías ETP son las siguientes:

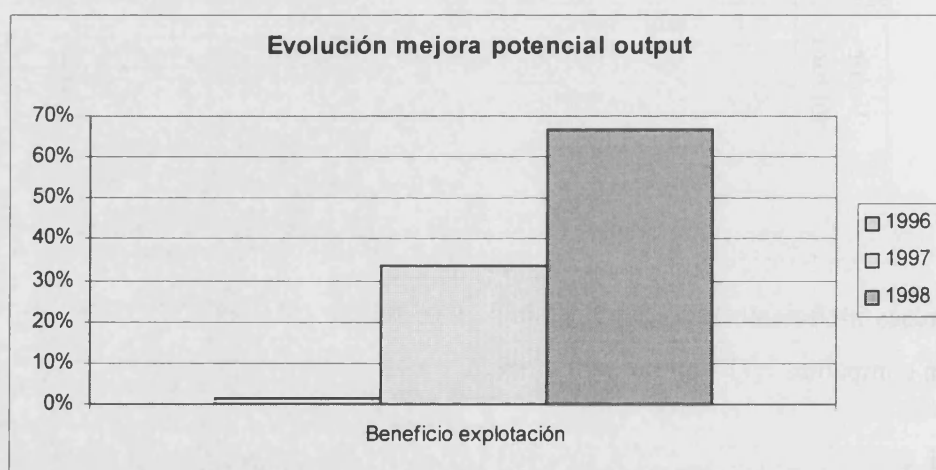
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	1,28%	33,56%	66,53%
Tangible	75,44%	80,63%	81,97%
Otro activo	73,07%	82,36%	78,51%
Número empleados	69,66%	71,09%	75,24%

Tabla 6.29. Fuente: Elaboración propia.

En las gráficas 6.16. y 6.17. se observa como, en general, la exigencia en cuanto a la reducción de recursos es mayor en los años 1997 y 1998, y, además, como el incremento medio que en el “Beneficio de explotación” debería acompañar a tales reducciones inputs crece en el tiempo.



Gráfica 6.16. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 6.17. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, a diferencia de lo que sucede en los Grupos I y II, en el Grupo III pueden apreciarse diferencias, en algún caso significativas, en relación con los porcentajes de mejora que presentan cada empresa individual y que son obtenidos a partir de los correspondientes conjuntos de referencia⁴⁹ (ver tabla 6.30.).

⁴⁹ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

Grupo III .Año 1996					Grupo III. Año 1997				Grupo III. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia				Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			
77	52 (0.1)	332 (0.484)	418 (0.416)	-	512	418 (0.408)	1377 (0.584)	1596 (0.008)	146	1247 (0.006)	794 (0.343)	1151 (0.652)	-
273	1377 (0.042)	418 (0.958)	-	-	532	418 (0.305)	2018 (0.535)	794 (0.16)	224	418 (0.756)	52 (0.037)	198 (0.207)	-
460	418 (0.957)	332 (0.034)	198 (0.01)	-	570	418 (0.233)	2018 (0.575)	794 (0.192)	512	1542 (0.628)	418 (0.372)	-	-
512	1377 (0.536)	418 (0.464)	-	-	605	418 (0.93)	1377 (0.07)	-	605	1542 (0.217)	418 (0.783)	-	-
532	1940 (0.422)	418 (0.546)	2133 (0.032)	-	737	418 (0.134)	2018 (0.544)	794 (0.322)	616	1542 (0.201)	418 (0.799)	-	-
605	418 (0.989)	332 (0.011)	-	-	922	418 (0.369)	2018 (0.581)	794 (0.051)	737	1151 (0.692)	2018 (0.003)	418 (0.033)	1314 (0.272)
697	418 (0.03)	2018 (0.924)	2133 (0.018)	1940 (0.029)	982	418 (0.359)	1596 (0.016)	2018 (0.624)	982	1151 (0.086)	418 (0.3)	2018 (0.568)	1247 (0.047)
982	418 (0.265)	1596 (0.216)	2018 (0.519)	-	1130	418 (0.184)	2018 (0.795)	1596 (0.021)	1130	418 (0.157)	1542 (0.145)	2000 (698)	-
1178	418 (0.269)	1596 (0.264)	2018 (0.467)	-	1228	2018 (0.633)	418 (0.043)	1596 (0.324)	1195	1151 (0.207)	418 (0.297)	2018 (0.487)	1247 (0.009)
1228	418 (0.156)	1377 (0.021)	2018 (0.823)	-	1266	418 (0.205)	1596 (0.104)	2018 (0.692)	1228	1542 (0.399)	2000 (0.601)	-	-
1247	418 (0.327)	1596 (0.274)	2018 (0.399)	-	1298	1596 (0.245)	1377 (0.006)	2018 (0.749)	1298	418 (0.064)	1596 (0.65)	2018 (0.287)	-
1513	1940 (0.257)	418 (0.139)	2133 (0.058)	20-18 (0.546)	1519	1596 (0.843)	1377 (0.048)	2018 (0.109)	1381	1596 (0.136)	2018 (0.493)	1542 (0.228)	418 (0.143)
1519	418 (0.093)	1596 (0.808)	1377 (0.099)	-	1542	418 (0.033)	2018 (0.782)	1596 (0.185)	1437	2018 (0.743)	418 (0.248)	1684 (0.009)	-
1612	418 (0.065)	1596 (0.059)	2018 (0.876)	-	1553	418 (0.044)	1377 (0.03)	1596 (0.926)	1519	1542 (0.141)	1596 (0.859)	-	-
1615	2018 (0.805)	418 (0.141)	1377 (0.055)	-	1612	1596 (0.076)	1377 (0)	2018 (0.924)	1612	418 (0.004)	1596 (0.106)	2018 (0.89)	-
1726	418 (0.024)	1377 (0.023)	2018 (0.953)	-	1615	2018 (0.377)	418 (0.241)	1596 (0.382)	1763	418 (0.224)	1542 (0.045)	1596 (0.731)	-
1763	1596 (0.036)	2018 (0.813)	1377 (0.059)	418 (0.092)	1726	418 (0.126)	2018 (0.6)	1596 (0.274)	1877	418 (0.027)	1596 (0.077)	2018 (0.897)	-
1877	418 (0.125)	2133 (0.01)	2018 (0.865)	-	1763	2018 (0.179)	418 (0.123)	1596 (0.699)	1926	1596 (0.065)	2018 (0.935)	-	-
1926	2018 (0.801)	2133 (0.006)	1940 (0.192)	-	1877	418 (0.04)	2018 (0.935)	794 (0.025)	1950	2000 (0.125)	2018 (0.643)	1684 (0.232)	-
1950	418 (0.097)	1377 (0.016)	2018 (0.887)	-	1950	418 (0.031)	1596 (0.007)	2018 (0.693)	1989	2018 (0.721)	2000 (0.226)	1542 (0.053)	-
1998	1940 (0.316)	2018 (0.684)	-	-	1989	2018 (0.99)	1377 (0.01)	-	1998	418 (0.032)	1596 (0.18)	1542 (0.034)	2018 (0.754)
2058	418 (0.001)	1377 (0.067)	1596 (0.932)	-	2058	1377 (0.072)	2018 (0.928)	-	2058	1542 (0.197)	1596 (0.803)	-	-

Tabla 6.30. Fuente: Elaboración propia.

El principal motivo de las diferencias apuntadas relacionadas con las mejoras potenciales de cada empresa es la distinta, en algún caso notable, puntuación de eficiencia técnica pura obtenida (ver tabla 6.27.).

Así, en el año 1996, la menor propuesta de reducción en “Tangible” y “Número de empleados” es la presentada por la empresa 1726 con un 49,26% en cada uno de ellos, y en “Otro activo” la de la empresa 2058, un 59,99%; todo lo contrario se observa en la empresa 273, la de mayor reduc-

ción en “Tangible” y “Otro activo” y en la empresa 77 en lo referente a “Número de empleados”. En el año 1997, al igual que en el año anterior, es la empresa 1726 la que debería registrar una menor reducción en la utilización de los factores “Tangible” y “Número de empleados”, mientras que en “Otro activo” la menor reducción, con el 46,99%, es la de la empresa 922. En este periodo 1997 son las empresas 1612, 1228 y 1130 las que deberían restringir en mayor proporción el empleo de recursos. Por último, en el año 1998 son las empresas 224 y 1298 las que para considerarse ETP deben contraer en un menor porcentaje el “Tangible” en el primer caso, y el “Otro activo” y “Número de empleados” en el segundo, siendo las compañías 616, 605 y 146 las que tendría que realizar, en este sentido, un mayor esfuerzo.

En cualquier caso, en la mayor parte de las empresas consideradas, la reducción adicional que debería acompañar a la contracción radial de los inputs supone una parte notable del porcentaje de mejora potencial establecido para cada una de ellas.

Junto con las correspondientes reducciones en el consumo de recursos, únicamente determinadas empresas deberían experimentar mejoras en el “Beneficio de explotación”. Concretamente, en el periodo 1996 sólo la compañía 1998 debería incrementarlo en 67,123 miles de USD; en el año 1997 las empresas 1989 y 2058, con mejoras de 175,627 miles de USD y 14,939 miles de USD, respectivamente; y, por último, en el año 1998 un total de 7 empresas deberían incrementar además su “Beneficio de explotación” para ser consideradas ETP, se trata de las empresas 1228, 1437, 1519, 1926, 1950, 1989 y 2058. Las referidas empresas son las responsables del incremento medio que en el “Beneficio de explotación” se refleja en la tabla 6.29.

4.6.3.3.4.- Grupo IV.

Como siempre, este grupo se construye con ayuda de las empresas ETP. Pero a efectos de este análisis dichas compañías se excluyen, con lo que el grupo queda definitivamente formado por un total de 9 empresas en los años 1996 y 1998 y de 11 en el año 1997.

Los malos resultados globales obtenidos en la evaluación de la eficiencia técnica pura de “Otras industrias textiles” se hacen notar en este Grupo IV. De las 88 empresas analizadas en este subsector textil, únicamente 22 presentan una puntuación de ETP superior al 53,1% en el año 1996, 54,5% en el año 1997 y 43,3% en el año 1998. Considerando sólo las compañías ineficientes, la puntuación máxima de ETP no supera en ningún caso el 87,2% logrado por la empresa 1247 en el año 1997.

Como se muestra en la tabla 6.31., por término medio, el conjunto de empresas del Grupo IV deberían reducir el uso de los factores productivos, al menos, un 33,04%, 28,34% y 40,59% al observarse una ETP media del 66,96%, 71,66% y 59,41% en cada uno de los años del periodo 1996-98, respectivamente.

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	9	53,10%	82,70%	66,96%	0,0963
1997	11	54,50%	87,20%	71,66%	0,1023
1998	9	43,30%	86,10%	59,41%	0,1376

Tabla 6.31 Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6.32., en la que se recogen los valores medios observados de “Tangible”, “Otro activo”, “Número de empleados” y “Beneficio de explotación”, puede verse el enorme esfuerzo que, por término medio, sigue siendo necesario que realicen el conjunto de las empresas del Grupo IV para llegar a ser ETP, dado que los valores medios inputs objetivo se encuentran

muy por debajo de los correspondientes valores medios observados y el “Beneficio de explotación” medio objetivo, salvo en el año 1996, es ligeramente superior, sobre todo en el año 1998. La diferencia entre unos y otros valores indican el montante medio global de la mejora requerida.

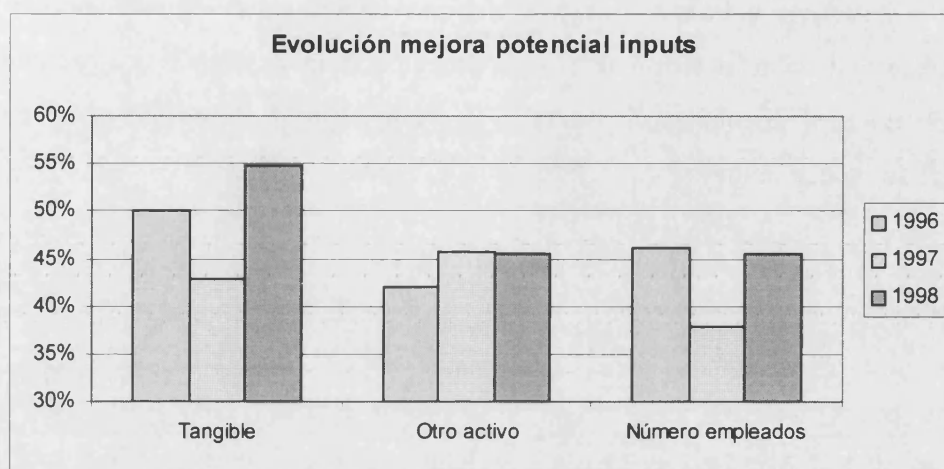
	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	6339,778	8491,636	9481,556
	Otro activo	72,889	9506,818	3888,333
	Número Empleados	134,556	234,455	221,222
	Beneficio explotación	2168,333	4616,545	3445,111
Valor objetivo	Tangible	2350,279	5358,327	6581,470
	Otro activo	26,924	3657,470	3165,434
	Número Empleados	82,971	140,297	99,320
	Beneficio explotación	2168,333	4641,297	3766,921
Reducción radial	Tangible	-1516,013	-2661,607	-2139,565
	Otro activo	-22,782	-3081,674	-613,751
	Número Empleados	-37,091	-75,862	-43,294
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-2473,486	-471,703	-760,520
	Otro activo	-23,183	-2767,674	-109,148
	Número Empleados	-14,494	-18,295	-78,608
	Beneficio explotación	0	24,752	321,810

Tabla 6.32. Fuente: Elaboración propia.

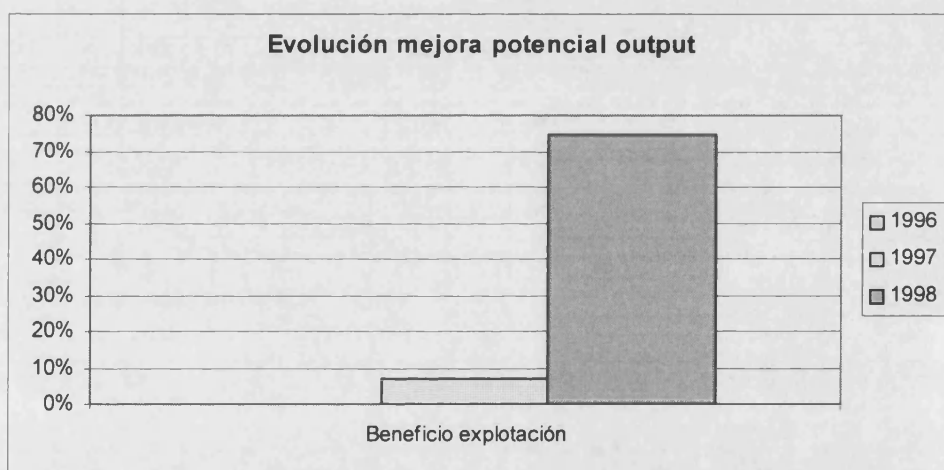
Así pues, los porcentajes medios de mejora, reducción input y/o incremento output, necesarios para transformar una empresa ineficiente media del Grupo IV en ETP son los que se facilitan en la tabla 6.33. y se representan en las gráficas 6.18. y 6.19.

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	0,00%	7,19%	74,52%
Tangible	50,04%	42,88%	54,79%
Otro activo	42,02%	45,72%	45,61%
Número empleados	46,09%	37,91%	45,50%

Tabla 6.33. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 6.18. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 6.19. Fuente: Elaboración propia.

Tal como sucedía con el grupo anterior, también en este Grupo IV se observan diferencias significativas entre las distintas empresas en cuanto a los porcentajes de mejora input, puesto que, por ejemplo, en el año 1998 la empresa 297 logra una puntuación de ETP del 86,1% en tanto que la empresa 697 obtiene una puntuación del 43,3%.

Respecto a las mejoras en el “Beneficio de explotación”, únicamente 2 empresas en los años 1997 y 1998 deberían acompañar la reducción input con incrementos en el output para ser ETP. Se trata de las empresas 1940 y 2000 en el año 1997, y de las compañías 1377 y 2021 en el año 1998.

A partir del conocimiento de los correspondientes conjuntos de referencia es posible determinar, para cada empresa individual, la mejora que debería experimentar para convertirse en ETP. Éstos son los que aparecen en la siguiente tabla⁵⁰.

Grupo IV. Año 1996				Grupo IV. Año 1997				Grupo IV. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			
146	198 (0,001)	2133 (0,88)	418 (0,119)	52	198 (0,153)	297 (0,555)	332 (0,292)	297	198 (0,469)	52 (0,27)	418 (0,262)	-
794	2133 (0,133)	1940 (0,802)	2018 (0,065)	525	297 (0,121)	198 (0,095)	418 (0,784)	532	1247 (0,187)	418 (0,126)	794 (0,104)	1151 (0,583)
1266	1940 (0,607)	418 (0,363)	2133 (0,029)	697	418 (0,08)	2018 (0,848)	794 (0,072)	697	1151 (0,142)	2018 (0,768)	418 (0,03)	1314 (0,06)
1298	418 (0,158)	2018 (0,359)	1940 (0,483)	1151	418 (0,018)	2018 (0,834)	794 (0,148)	922	1247 (0,624)	418 (0,058)	2018 (0,318)	--
1314	418 (0,08)	1684 (0,453)	2018 (0,467)	1247	418 (0,294)	2018 (0,501)	794 (0,205)	1266	1247 (0,232)	2018 (0,17)	418 (0,272)	1151 (0,326)
1542	418 (0,059)	1377 (0,038)	2018 (0,904)	1314	2018 (0,597)	1684 (0,29)	418 (0,113)	1377	1542 (1)	-	-	-
1553	1940 (0,569)	418 (0,301)	2018 (0,13)	1926	418 (0,025)	2018 (0,872)	794 (0,103)	1726	418 (0,023)	2018 (0,638)	1596 (0,176)	1542 (0,163)
1860	2133 (0,006)	1940 (0,634)	2018 (0,36)	1940	2018 (0,919)	1860 (0,081)	-	1940	418 (0,009)	1596 (0,164)	2018 (0,826)	-
2021	418 (0,033)	1377 (0,018)	2018 (0,949)	2000	2018 (0,372)	1684 (0,628)	-	2021	1542 (0,256)	2000 (0,471)	2018 (0,273)	-
				2021	418 (0,028)	2018 (0,743)	1596 (0,23)					
				2133	297 (0,116)	332 (0,214)	418 (0,67)					

Tabla 6.34. Fuente: Elaboración propia.

⁵⁰ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

4.7.- INDUSTRIA TEXTIL: FABRICACIÓN DE TEJIDOS DE PUNTO.

4.7.1.- INTRODUCCIÓN.

La “Fabricación de tejidos de punto” incluye: tejidos de pelo largo, con bucles y los demás tejidos de punto, de fibras sintéticas o artículos para cortinas.

En la tabla 7.1.se presentan los estadísticos básicos de las variables utilizadas en el estudio de eficiencia y productividad referido a “Fabricación de tejidos de punto”.

Año	Estadístico	Tangible	Otro Activo	Empleados	Beneficio Explotación
1996	Máximo	18087	775	615	7714
	Mínimo	54	181	10	557
	Media	5036	395,5	181,75	2489,25
	Desviación Típica	8712,397	272,5503	289,7739	3488,1013
1997	Máximo	19666	1295	657	11597
	Mínimo	219	188	20	876
	Media	5809,75	533	205	3749,25
	Desviación Típica	9265,6182	521,7362	303,4018	5240,9555
1998	Máximo	22011	1862	685	8188
	Mínimo	410	127	30	926
	Media	6559,5	703,75	221,75	2987,25
	Desviación Típica	10354,6864	787,0605	311,3501	3483,097

Tabla 7.1. Fuente: Elaboración propia.

La muestra utilizada para analizar la eficiencia y productividad de este grupo 17.3 ha estado formada por un total de 4 empresas. Debe tenerse en cuenta que, dado el reducido número de empresas en relación con el de variables utilizadas, también cuatro, el poder de discriminación de la técnica DEA en esta situación es reducido, prácticamente nulo. No obstante, se ha

considerado oportuno, a pesar del citado condicionante, realizar los correspondientes análisis de productividad y eficiencia, y presentar los resultados obtenidos para mantener la integridad estructural del estudio; así, en la tabla 7.1. se facilitan los estadísticos descriptivos y en los sucesivos subepígrafes se hace referencia a los principales resultados alcanzados.

4.7.2.- EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD GLOBAL.

En la tabla 7.2. se presenta, de forma agregada para las 4 empresas estudiadas, la evolución del índice de productividad de Malmquist, así como la de los componentes en que éste puede ser descompuesto: progreso técnico y cambio en eficiencia. Asimismo, ésta última figura desglosada en los elementos cambio en eficiencia técnica pura y cambio en eficiencia escala.

Globalmente, puede decirse que la industria de “Fabricación de tejidos de punto” experimentó en el periodo 1996-97 un positivo cambio productivo del 6,8% como consecuencia de la mejora tecnológica y de la escala productiva. Para este mismo periodo se observa una pérdida media de eficiencia del 9,1% motivada por el negativo comportamiento a nivel puramente técnico de las compañías. No ocurre lo mismo en el periodo 1997-98, donde se observa, pese al favorable comportamiento de los indicadores de eficiencia (técnica, técnica pura y escala), un retroceso productivo del 14,7% como consecuencia del regreso tecnológico del 23,1%.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
1996-97	0,909	0,840	1,082	1,176	1,068
1997-98	1,110	1,103	1,006	0,769	0,853
1996-98	1,004	0,963	1,043	0,951	0,955

Tabla 7.2. Fuente: Elaboración propia

El periodo 1996-98 viene caracterizado por una pérdida media de productividad del 4,5%, siendo la causa de este negativo crecimiento la evolución sufrida, en la misma dirección y en porcentaje medio muy similar, por el progreso técnico.

En la siguiente tabla se muestran, para cada una de las empresas estudiadas, el cambio medio de productividad en el periodo 1996-98 así como la descomposición de éste en progreso técnico y cambio en eficiencia.

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
1514	GRE	1	1	1	0,988	0,988
1722	ESP	1,016	0,859	1,183	0,911	0,926
1956	FRA	1	1	1	0,668	0,668
2100	RUN	1	1	1	1,36	1,36

Tabla 7.3. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla 7.3., únicamente 1 de las 4 empresas que constituyen la muestra de "Fabricación de tejidos de punto" consigue mejorar su productividad en el periodo 1996-98. En la tabla 7.4. son presentados, también de forma agregada, los resultados obtenidos por aquellas empresas que logran cambios productivos positivos y las que los alcanzan negativos.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
Mejoran Productividad (1 empresas)	1	1	1	1,36	1,36
Empeoran Productividad (3 empresas)	1,005	0,951	1,058	0,844	0,849

Tabla 7.4. Fuente: Elaboración propia.

El principal motivo de la pérdida de productividad de las empresas que retroceden en este sentido, es la componente tecnológica que, en el periodo 1996-98, retrocede una tasa anual promedio del 15,6%. Por otra parte se observa que, para el conjunto de las tres empresas con cambio productivo negativo, la fuente de la ligera mejora, prácticamente insignificante, de la eficiencia técnica (0,5%) es la mejora media de la escala productiva de las empresas (5,8%) puesto que la eficiencia técnica pura retrocede entre 1996 y 1998 en un porcentaje medio del 4,9%. En cualquier caso, el pequeño avan-

ce de la eficiencia técnica permite corregir parte del negativo efecto que el cambio tecnológico ejerce sobre la productividad.

4.7.3.- ESTUDIO DE LA EFICIENCIA EN LA “FABRICACIÓN DE TEJIDOS DE PUNTO”.

De las 4 empresas consideradas en el grupo 17.6 de la manufactura textil, “Fabricación de tejidos de punto”, un total de 3 -empresas 1514, 1956 y 2100- son calificadas como ETP en todo el periodo 1996-98, no mostrando, además, ninguna de ellas ineficiencia en la escala productiva. La cuarta empresa considerada en este grupo, empresa 1722, presenta los índices de eficiencia que se reflejan en la tabla 7.5. Se observa en el periodo una ligera mejoría en el índice de ETG debido principalmente a la mejora de la escala en que se lleva a cabo el proceso productivo.

Empresa.	1996			1997			1998		
	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE
1722	26,1%	39%	67%	17,8%	19,4%	91,6%	27%	28,8%	93,8%

Tabla 7.5. Fuente: Elaboración propia.

Centrando la atención en el índice de eficiencia técnica pura, la empresa 1722 es un 10,2% más ineficiente en el año 1998 de lo que lo era al principio de periodo.

Para fijar sus objetivos de mejora, la empresa 1722, que como se ha puesto de manifiesto resulta altamente ineficiente, debería tomar como referencia la mejor práctica observada en los años 1996 y 1998 por las empresas 1514 y 1956, si bien en porcentajes distintos en cada año, y en el periodo 1997 por la empresa 1956. En la tabla 7.6. se facilitan los pesos o intensidades en que las citadas empresas de referencia deben combinarse para obtener la proyección eficiente de la empresa 1722.

Nótese que la compañía 2100 no interviene en ningún caso en la formación de los diferentes conjuntos de referencia de la empresa 1722.

Año	Conjunto de referencia	Intensidades (λ)
1996	1514	0,294
	1956	0,706
1997	1956	1
1998	1514	0,254
	1956	0,746

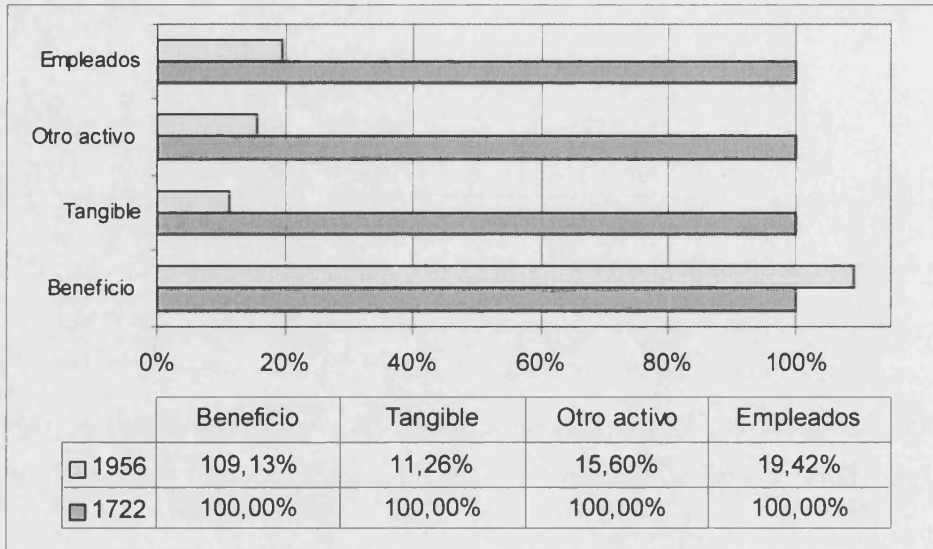
Tabla 7.6. Fuente: Elaboración propia.

Combinando las empresas del conjunto de referencia en las intensidades indicadas en la tabla 7.6. se obtiene, para cada año, una empresa eficiente, ficticia, que se corresponde con las coordenadas de la proyección sobre la frontera eficiente de la empresa 1722, y responde a los valores objetivo input -“Tangible”; “Otro activo” y “Número de empleados” -y output -“Beneficio de explotación”- siguientes:

Variable	1996		1997		1998	
	Valor observado	Valor objetivo	Valor observado	Valor objetivo	Valor observado	Valor objetivo
Tangible	917	357,529	1946	219	2865	547,574
Otro activo	775	191	1295	202	1862	370,166
Empleados	67	17,353	103	20	122	35,077
Beneficio explotación	687	687	876	956	1125	1125

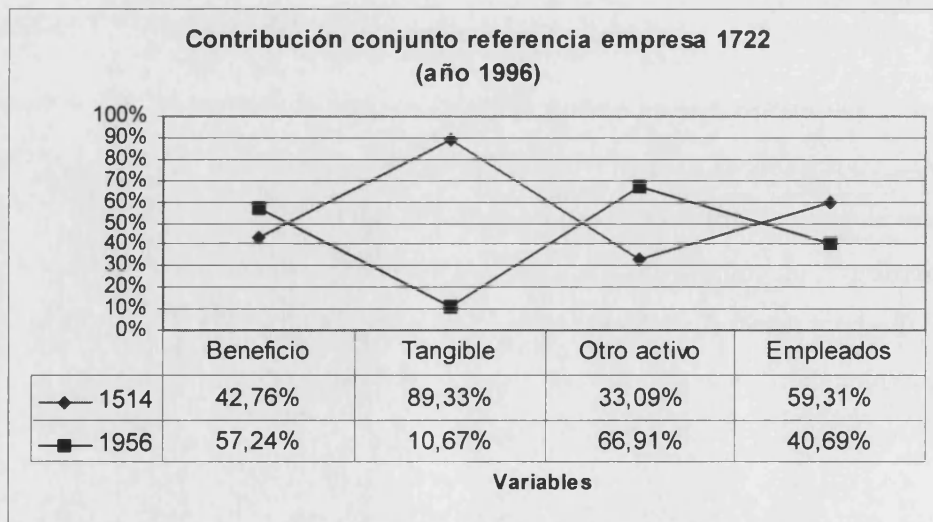
Tabla 7.7. Fuente: Elaboración propia.

Obsérvese que en el año 1997 los valores objetivo para la empresa 1722 corresponden a aquellos observados en la compañía 1956. El motivo es evidente: esta última es la única empresa referente de la empresa 1722, y contribuye, en consecuencia, en un 100% a la fijación de sus valores objetivo. En la gráfica 7.1. se ha comparado el empleo de recursos y el “Beneficio de explotación” obtenido por una y otra compañía.

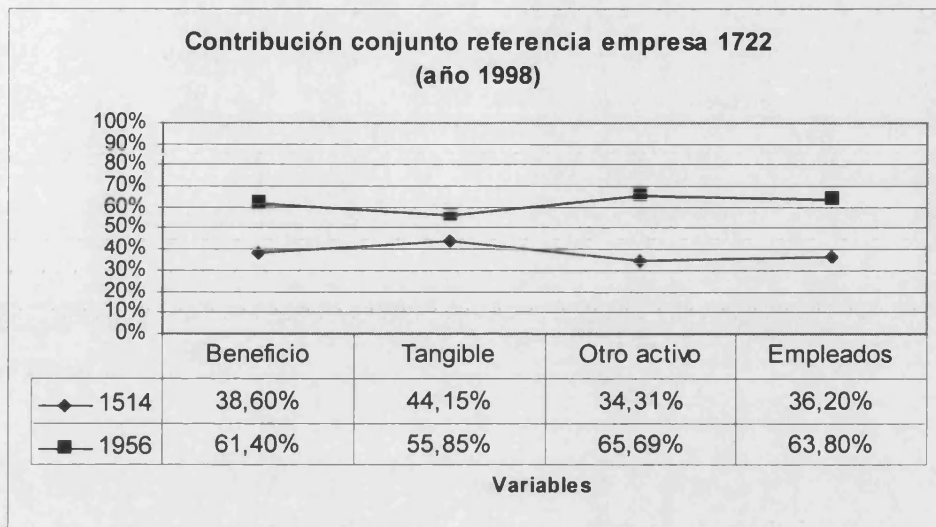


Gráfica 7.1. Fuente: Elaboración propia.

Si en el año 1997 la empresa 1956 contribuye en un 100% al establecimiento de los valores objetivo de la empresa 1722, no sucede lo mismo en los restantes periodos, en los que la empresa eficiente objetivo de la compañía 1722 es combinación de las empresas 1514 y 1956. Los porcentajes de contribución de estas dos últimas son los que se representan en las gráficas 7.2. y 7.3. para los años 1996 y 1998, respectivamente.



Gráfica 7.2. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 7.3. Fuente: Elaboración propia.

Puede verse, a partir de las 2 gráficas anteriores, como en el año 1998 la empresa 1956 contribuye a los valores objetivo de la empresa 1722 en porcentajes muy superiores, prácticamente el doble, a los de la empresa 1514, salvo en “Tangible”. Sin embargo, no ocurre lo mismo en el año 1996 en el que la empresa 1514 es más importante para la compañía 1722 en la fijación del valor objetivo “Tangible” y “Empleados” en tanto que la compañía 1956 lo es en “Otro activo” y “Beneficio”.

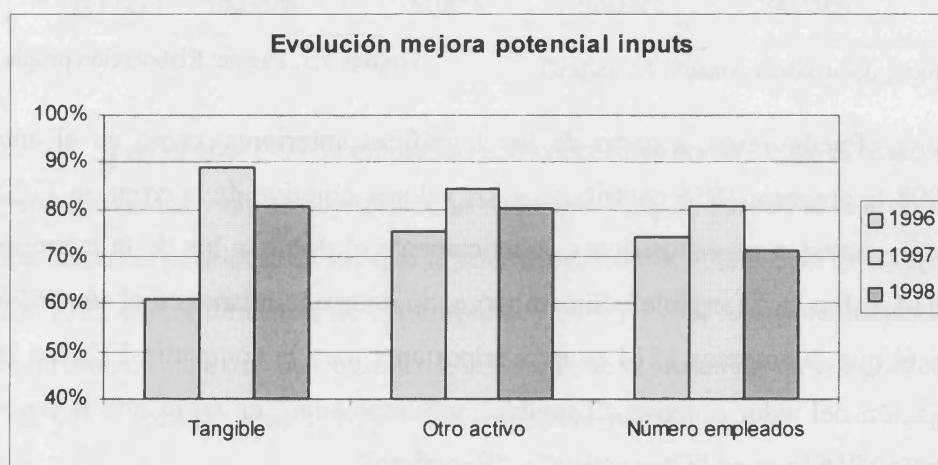
Volviendo de nuevo a la información contenida en la tabla 7.7., puede observarse que junto con los valores objetivo se han facilitado los valores, inputs y output, observados para la empresa 1722 al objeto de facilitar la comparación con los valores objetivo, y determinar el porcentaje de mejora potencial que, en cada periodo y para cada input y output considerado, sería necesario realizar en dicha empresa para convertirla en ETP.

A continuación, en la tabla 7.8. se muestran los porcentajes en que la empresa 1722 debería reducir la utilización de factores productivos, y en su caso incrementar el “Beneficio de explotación”; para ser calificada en cada periodo como eficiente.

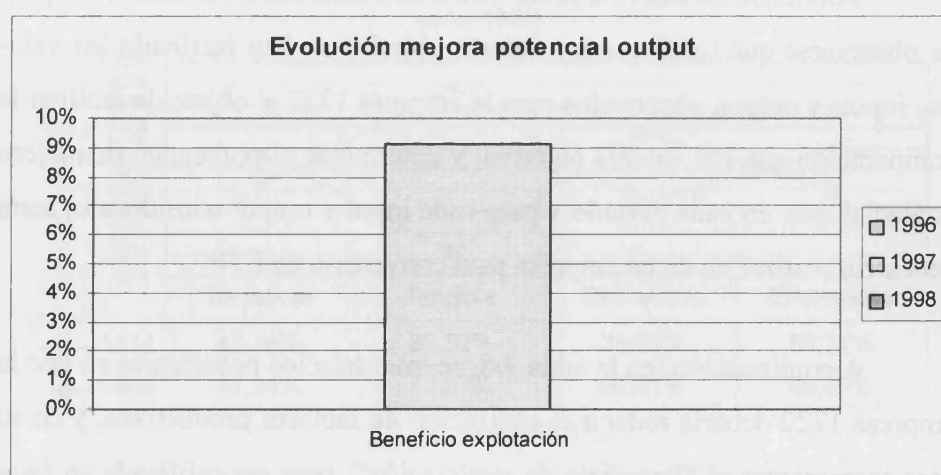
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	0,00%	9,13%	0,00%
Tangible	61,01%	88,74%	80,89%
Otro activo	75,35%	84,40%	80,12%
Número empleados	74,10%	80,58%	71,25%

Tabla 7.8. Fuente: Elaboración propia.

Los anteriores porcentajes de mejora han sido representados en las gráficas 7.4. y 7.5. para ofrecer una imagen de su evolución en el periodo 1996-98.



Gráfica 7.4. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 7.5. Fuente: Elaboración propia.

Adviértase como los porcentajes de mejora reflejados en la tabla anterior para el año 1997 coinciden con el diferencial en el consumo de factores y obtención de “Beneficio de explotación” entre las empresas 1722 y 1956 representados en la gráfica 7.1.

4.8.- INDUSTRIA TEXTIL: FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS EN TEJIDOS DE PUNTO.

4.8.1.- INTRODUCCIÓN.

En el grupo 17.7, “Fabricación de artículos en tejidos de punto”, se encuentran clasificadas todas aquellas empresas cuya actividad consiste en la fabricación de calcetería y fabricación de otros artículos en tejidos de punto, esto es, de acuerdo con el reglamento PRODCOM 96, fabricación de calzas, medias y artículos similares a éstas, de fibras sintéticas y demás materias textiles, de punto; suéteres, jerséis, “pullovers”, prendas de cuello de cisne, etc., de algodón, fibras sintéticas o artificiales, de lana o de pelo fino y demás materias textiles.

Los estadísticos descriptivos básicos, correspondientes al conjunto de las 64 empresas de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” que constituyen la muestra utilizada para analizar la evolución de la productividad y eficiencia de este grupo del textil, son presentados en la siguiente tabla.

Año	Estadístico	Tangible	Otro Activo	Empleados	Beneficio Explotación
1996	Máximo	46917	89221	1071	21923
	Mínimo	106	6	10	142
	Media	6688,3676	4454,7353	183,7353	3289,3823
	Desviación Típica	9144,1707	13644,4203	186,4782	4521,7918
1997	Máximo	41852	90268	1077	23094
	Mínimo	192	2	12	119
	Media	6184,8971	4361,4265	195,0441	3175,2941
	Desviación Típica	8525,0394	13088,2719	202,1432	4470,6445

(continúa en la página siguiente)

Año	Estadístico	Tangible	Otro Activo	Empleados	Beneficio Explotación
1998	Máximo	43430	78325	1071	20206
	Mínimo	144	3	14	14
	Media	6865,8382	4318,9265	199,0441	3133,8676
	Desviación Típica	9507,773	11940,2026	206,5021	4297,5534

Tabla 8.1. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se hace referencia a los principales resultados obtenidos.

4.8.2.- EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD GLOBAL.

Como puede observarse a partir de la tabla 8.2., en el periodo 1996-98 las empresas de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” han experimentado, en promedio, un retroceso en productividad del 7,5% anual, el cual puede achacarse a la pérdida de eficiencia (19,3%) sufrida a lo largo del periodo, tanto a nivel de eficiencia técnica pura (-2,9%) como de eficiencia escala (-16,8%), puesto que, según los resultados obtenidos, se produce un progreso técnico que, por término medio, alcanza la tasa del 14,6% anual.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
1996-97	0,637	0,838	0,760	1,400	0,892
1997-98	1,023	1,125	0,910	0,938	0,960
1996-98	0,807	0,971	0,832	1,146	0,925

Tabla 8.2. Fuente: Elaboración propia.

El año 1997 viene caracterizado por una favorable evolución de la tecnología, el progreso técnico se incrementa, por término medio, en un 40% respecto al año 1996, no sucediendo así en lo que respecta a la eficiencia, donde el decremento llega a ser del 36,3%. Al descomponer las variaciones de la eficiencia técnica en aquellas que son debidas a la eficiencia técnica pura y aquellas otras a la eficiencia escala se puede advertir que la contribución de ambos componentes es negativa, en porcentajes medios del 16,2% y 24% respectivamente. No obstante, esta negativa evolución de los índices de eficiencia técnica pura y escala parece ser corregida por las empresas en el año 1998, logrando una ligera mejora de la eficiencia del 2,3%, gracias a la esfuerzo realizado en la gestión puramente técnica, que en promedio avanza un 12,5%.

Por empresa, el cambio productivo medio que ha tenido lugar en el periodo 1966-98, y la descomposición de éste en cambio tecnológico y cambio eficiencia, es el que se aporta en la tabla 8.3.

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
49	ITA	0,444	0,493	0,901	1,383	0,613
147	ITA	0,7	1	0,7	1,01	0,707
161	ITA	0,556	0,3	1,851	1,091	0,607
222	ITA	0,647	0,577	1,122	1,055	0,682
255	FRA	0,579	0,686	0,844	1,444	0,836
306	ITA	0,586	0,572	1,024	1,359	0,796
320	ITA	1,251	1,446	0,865	1,372	1,716
342	ITA	1,068	1	1,068	0,96	1,026
346	ESP	0,311	1,278	0,243	1,065	0,332
405	ITA	0,618	0,79	0,782	1,14	0,705
417	ITA	0,665	0,998	0,667	1,38	0,918
433	ITA	0,367	0,674	0,544	1,433	0,525
456	ITA	1,129	1	1,129	1,179	1,331
475	RUN	0,67	0,614	1,09	0,852	0,571
546	ITA	0,818	1	0,818	1,065	0,871
556	ITA	1,428	1,042	1,371	0,867	1,238
589	ITA	0,612	0,665	0,92	1,319	0,807
663	ITA	0,739	1,05	0,704	1,14	0,843
699	ITA	0,834	1,165	0,716	1,373	1,146
755	ITA	0,58	0,713	0,814	1,32	0,766
772	ITA	0,897	1,054	0,851	1,19	1,067
777	ITA	1,312	1,456	0,901	1,079	1,415
829	ITA	1,119	1,17	0,956	1,098	1,228
862	ITA	0,823	1	0,824	1,313	1,081
879	ITA	1,038	1,346	0,772	1,36	1,412
904	ESP	0,611	1,069	0,571	1,098	0,671
944	ITA	0,586	0,713	0,822	1,015	0,595
967	ESP	0,926	1,232	0,751	1,088	1,007
974	ITA	0,312	0,752	0,416	1,405	0,439
1003	ESP	1,237	1,291	0,958	0,961	1,188
1004	ITA	1,279	1,343	0,952	1,003	1,282
1168	ITA	1	1	1	1,006	1,006
1184	ITA	0,727	1,279	0,568	1,135	0,825
1212	ITA	1,388	1,564	0,887	1,142	1,585
1254	ITA	0,839	1,136	0,738	1,136	0,953

(continúa en la página siguiente)

Empresa	País origen	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Cambio Productividad (Malmquist)
1313	ITA	1,006	1,134	0,887	1,343	1,351
1318	FRA	1,236	1,229	1,006	0,964	1,192
1331	ITA	1,142	1,067	1,07	1,394	1,592
1337	ITA	0,248	0,811	0,306	1,342	0,333
1348	ITA	0,717	0,889	0,807	0,996	0,714
1351	ITA	0,871	1,137	0,766	0,976	0,85
1352	FRA	1,278	1,221	1,047	0,945	1,208
1391	ITA	1,741	1,248	1,396	1,375	2,393
1429	ITA	1,188	1,243	0,956	0,909	1,08
1498	ITA	0,976	1,259	0,775	1,34	1,307
1501	ITA	0,924	1,27	0,728	1,043	0,964
1534	FRA	1,53	0,836	1,829	1,201	1,837
1564	FRA	0,382	0,631	0,606	1,506	0,576
1604	ESP	1,303	1,179	1,105	1,338	1,743
1663	ITA	1,126	0,877	1,284	0,913	1,029
1706	ITA	1,152	1,233	0,935	0,905	1,042
1785	ITA	0,64	1,026	0,624	1,352	0,865
1796	ITA	0,797	0,856	0,931	0,905	0,721
1805	ITA	0,598	1	0,598	1,083	0,648
1814	ITA	0,969	1	0,969	1,382	1,34
1857	RUN	0,68	0,951	0,714	0,911	0,619
1884	ESP	0,822	0,999	0,823	1,302	1,071
1892	FRA	0,127	1,046	0,122	1,476	0,188
1927	ITA	0,98	0,587	1,668	1,11	1,087
1936	ITA	0,868	1,122	0,773	0,948	0,822
1958	ITA	1,077	1,065	1,011	1,364	1,469
1994	ITA	0,998	0,901	1,107	0,859	0,857
2001	RUN	1,534	1,303	1,178	1,024	1,571
2002	ITA	1,007	1,375	0,733	0,988	0,995
2007	ITA	0,782	0,828	0,945	1,476	1,155
2025	HOL	1,228	1,259	0,976	0,991	1,217
2031	ITA	0,594	0,756	0,785	1,172	0,696
2109	ITA	0,767	0,855	0,897	1,282	0,983

Tabla 8.3. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se ilustra en la tabla 8.4., entre 1996 y 1998, del conjunto de las 68 empresas especializadas estudiadas dedicadas a la “Fabricación de artículos en tejidos de punto”, poco más de la mitad logran ganancias medias en productividad próximas al 29%; en tanto que las restantes, un total de 31 compañías, retroceden casi una media del 32% anual, si bien todas

ellas muestran mejoras tecnológicas en porcentajes medios anuales muy similares, 14,5% aquéllas y 15% éstas. En este sentido, sólo 9 de las 33 empresas con cambio productivo positivo y 8 de las 31 con cambio productivo negativo en el periodo presentan regreso técnico que, en el peor de los casos, no supera el 13,3% (empresa 556) en las primeras y el 14,8% (empresa 475) en las últimas.

	Cambio Eficiencia Técnica	Cambio Eficiencia Técnica Pura	Cambio Eficiencia Escala	Progreso Técnico	Índice Malmquist
Mejoran Productividad (33 empresas)	1,125	1,123	1,002	1,145	1,287
Empeoran Productividad (31 empresas)	0,592	0,897	0,660	1,150	0,681

Tabla 8.4. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las empresas que presentan mejoras en su productividad, éstas mostraron, globalmente, un acercamiento a la frontera eficiente bajo rendimientos constantes a escala que puede ser cuantificado en un avance medio del 12,5% anual, básicamente consecuencia de la mejora de la gestión técnica, que experimenta un progreso medio del 12,3%.

En algunos casos los porcentajes de cambio, ya sea de eficiencia y/o progreso técnico, resultan extraordinarios. Cabe destacar, a modo de ejemplo, las empresas 2001 ó 1534, con mejoras medias en eficiencia del 53,4% y 53% respectivamente, y las compañías 2007, 1331, 1814 con progresos tecnológicos del 47,6%, 39,4% y 38,2% respectivamente. En ocasiones, estos significativos avances se producen en ambas dimensiones, tecnología y eficiencia, como es el caso de la empresa 1391, dando lugar a cambios productivos muy sobresalientes.

En relación con las empresas que presentan empeoramientos medios de productividad, sólo una empresa, la 2002, logró mejorar su eficiencia, aunque ésta puede calificarse de poco importante (el 1%) debido al cambio

negativo observado en su escala productiva (-26,7%), esto es, al aumento en el periodo 1996-98 de su ineficiencia escala. Un mejor comportamiento presentaron los niveles de eficiencia técnica pura: 11 empresas lograron avances, destacando los progresos medios obtenidos por las empresas 346, 1184, 1501 y 2002, que se situaron entre el 27% y el 37,5% anual, si bien es cierto que en las restantes 20 empresas en las que se observan pérdidas de productividad se producen retrocesos significativos, por término medio el 24,1%, destacando el obtenido por la empresa 306 que se sitúa en el 42,8%.

4.8.3.- ESTUDIO DE LA EFICIENCIA EN “FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS EN TEJIDOS DE PUNTO”.

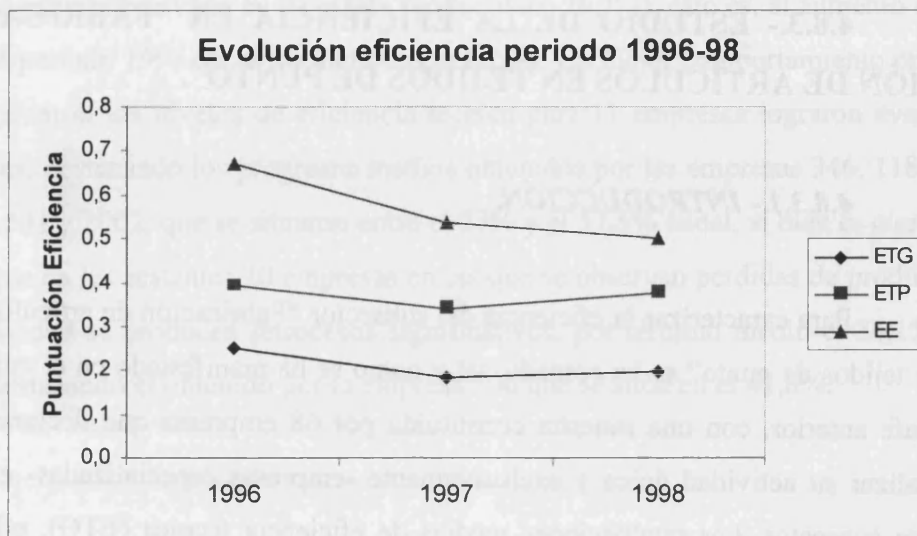
4.8.3.1.- INTRODUCCIÓN.

Para caracterizar la eficiencia del subsector “Fabricación de artículos en tejidos de punto” se ha contado, tal y como se ha manifestado en el epígrafe anterior, con una muestra constituida por 68 empresas que declaran realizar su actividad única y exclusivamente -empresas especializadas- en este subsector. Las puntuaciones medias de eficiencia técnica (ETG), eficiencia técnica pura (ETP) y eficiencia escala (EE) obtenidas son las que se reflejan en la siguiente tabla.

Año	Eficiencia Técnica (ETG)	Eficiencia Técnica Pura (ETP)	Eficiencia escala (EE)
1996	25,10%	39,50%	67,10%
1997	18,30%	33,90%	53,60%
1998	19,80%	37,70%	50,20%

Tabla 8.5. Fuente: Elaboración propia

En general, el conjunto de las compañías de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” presentan a lo largo del periodo 1996-98 elevados niveles de ineficiencia técnica, situándose los niveles medios de ETG, ETP y EE obtenidos en los años 1997 y 1998 por debajo de los estimados para el año 1996. No obstante, al final del periodo se percibe una ligera recuperación respecto al año 1997, salvo en la escala de producción, que empeora. En la gráfica 8.1. puede observarse como evolucionan, en el periodo objeto de estudio, los índices de eficiencia anteriormente referidos.



Gráfica 8.1. Fuente: Elaboración propia.

De forma desagregada para cada una de las 68 compañías analizadas, las puntuaciones de eficiencia -técnica, técnica pura y escala- así como el tipo de rendimiento que, en cada caso, caracteriza los procesos productivos son los que se facilitan a continuación (tabla 8.6); en tanto que en la tabla 8.7. se recogen algunos estadísticos descriptivos básicos.

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
49	0,146	0,19	0,766	DRS	0,076	0,079	0,965	IRS	0,029	0,046	0,621	IRS
147	0,563	1	0,563	DRS	0,591	1	0,591	DRS	0,276	1	0,276	DRS
161	0,289	1	0,289	DRS	0,136	0,287	0,474	DRS	0,089	0,09	0,992	DRS
222	0,788	1	0,788	DRS	0,422	0,556	0,76	DRS	0,329	0,333	0,991	IRS
255	0,231	0,245	0,945	DRS	0,111	0,13	0,853	IRS	0,078	0,115	0,673	IRS
306	0,17	0,199	0,857	DRS	0,078	0,08	0,98	IRS	0,058	0,065	0,898	IRS
320	0,041	0,045	0,904	IRS	0,101	0,114	0,887	IRS	0,064	0,095	0,677	IRS
342	0,877	1	0,877	DRS	0,754	1	0,754	DRS	1	1	1	RCE
346	0,026	0,029	0,894	IRS	0,008	0,03	0,257	IRS	0,003	0,048	0,053	IRS
405	0,073	0,074	0,993	IRS	0,024	0,035	0,692	IRS	0,028	0,046	0,608	IRS
417	0,073	0,077	0,942	IRS	0,033	0,06	0,56	IRS	0,032	0,077	0,419	IRS
433	0,06	0,061	0,983	IRS	0,028	0,037	0,756	IRS	0,008	0,028	0,291	IRS
456	0,785	1	0,785	DRS	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
475	0,175	0,26	0,673	DRS	0,17	0,506	0,335	DRS	0,079	0,098	0,799	IRS
546	1	1	1	RCE	0,93	1	0,93	IRS	0,669	1	0,669	IRS
556	0,109	0,372	0,292	IRS	0,099	0,323	0,307	IRS	0,221	0,404	0,548	IRS
589	0,055	0,061	0,896	DRS	0,025	0,028	0,867	IRS	0,02	0,027	0,759	IRS
663	0,149	0,158	0,945	IRS	0,093	0,137	0,676	IRS	0,081	0,174	0,469	IRS
699	0,162	0,175	0,923	IRS	0,12	0,198	0,606	IRS	0,113	0,238	0,473	IRS
755	0,362	0,372	0,973	IRS	0,144	0,199	0,727	IRS	0,122	0,189	0,645	IRS
772	0,422	0,427	0,989	IRS	0,403	0,453	0,89	IRS	0,339	0,474	0,716	IRS
777	0,099	0,108	0,916	DRS	0,082	0,087	0,936	IRS	0,171	0,23	0,744	DRS
829	0,051	0,076	0,678	IRS	0,036	0,062	0,579	IRS	0,064	0,104	0,619	IRS
862	0,154	0,157	0,98	IRS	0,115	0,142	0,809	IRS	0,104	0,157	0,665	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
879	0,062	0,068	0,909	IRS	0,044	0,079	0,553	IRS	0,067	0,123	0,541	IRS
904	0,3	0,533	0,563	IRS	0,33	0,594	0,555	IRS	0,112	0,609	0,184	IRS
944	1	1	1	RCE	0,404	0,465	0,869	IRS	0,343	0,508	0,676	IRS
967	0,026	0,048	0,54	IRS	0,017	0,055	0,301	IRS	0,022	0,073	0,305	IRS
974	0,065	0,138	0,472	IRS	0,068	0,123	0,552	IRS	0,006	0,078	0,082	IRS
1003	0,229	0,278	0,821	IRS	0,087	0,178	0,489	IRS	0,35	0,464	0,753	IRS
1004	0,247	0,256	0,965	IRS	0,307	0,34	0,902	IRS	0,404	0,461	0,875	IRS
1168	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE	1	1	1	RCE
1184	0,235	0,265	0,885	IRS	0,19	0,349	0,543	IRS	0,124	0,434	0,286	IRS
1212	0,214	0,237	0,901	IRS	0,07	0,255	0,273	IRS	0,412	0,581	0,71	IRS
1254	0,22	0,231	0,952	IRS	0,081	0,166	0,484	IRS	0,155	0,299	0,519	IRS
1313	0,04	0,074	0,537	IRS	0,026	0,064	0,399	IRS	0,04	0,095	0,422	IRS
1318	0,654	0,662	0,988	IRS	0,757	0,783	0,967	IRS	1	1	1	RCE
1331	0,224	0,487	0,46	IRS	0,229	0,502	0,457	IRS	0,292	0,555	0,527	IRS
1337	0,192	0,205	0,939	IRS	0,056	0,152	0,368	IRS	0,012	0,135	0,088	IRS
1348	0,391	0,532	0,734	IRS	0,216	0,338	0,638	IRS	0,201	0,42	0,478	IRS
1351	0,484	0,773	0,626	IRS	0,278	0,632	0,441	IRS	0,367	1	0,367	IRS
1352	0,015	0,088	0,175	IRS	0,01	0,067	0,152	IRS	0,025	0,131	0,192	IRS
1391	0,025	0,133	0,184	IRS	0,043	0,16	0,27	IRS	0,074	0,208	0,358	IRS
1429	0,076	0,077	0,976	IRS	0,068	0,079	0,868	IRS	0,107	0,12	0,891	IRS
1498	0,298	0,328	0,908	IRS	0,226	0,383	0,589	IRS	0,283	0,52	0,545	IRS
1501	0,156	0,233	0,668	IRS	0,114	0,192	0,593	IRS	0,133	0,376	0,354	IRS
1534	0,025	0,242	0,102	IRS	0,037	0,164	0,228	IRS	0,058	0,169	0,343	IRS
1564	0,399	0,858	0,465	IRS	0,184	0,714	0,257	IRS	0,058	0,341	0,171	IRS

(continúa en la página siguiente)

Puntuaciones de eficiencia y rendimientos escala.

Empresa	1996				1997				1998			
	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala	ETG	ETP	EE	Rendimiento escala
1604	0,099	0,58	0,17	IRS	0,054	0,885	0,061	IRS	0,167	0,807	0,207	IRS
1663	0,156	0,462	0,338	IRS	0,149	0,304	0,49	IRS	0,198	0,355	0,558	IRS
1706	0,05	0,144	0,345	IRS	0,031	0,159	0,195	IRS	0,066	0,218	0,301	IRS
1785	0,11	0,158	0,699	IRS	0,058	0,146	0,395	IRS	0,045	0,166	0,272	IRS
1796	0,36	0,482	0,746	IRS	0,139	0,341	0,409	IRS	0,228	0,353	0,647	IRS
1805	0,901	1	0,901	IRS	0,612	1	0,612	IRS	0,323	1	0,323	IRS
1814	0,182	1	0,182	IRS	0,031	0,741	0,042	IRS	0,171	1	0,171	IRS
1857	0,102	0,635	0,16	IRS	0,044	0,369	0,12	IRS	0,047	0,575	0,082	IRS
1884	0,045	0,486	0,094	IRS	0,027	0,512	0,053	IRS	0,031	0,485	0,063	IRS
1892	0,113	0,291	0,389	IRS	0,054	0,413	0,132	IRS	0,002	0,318	0,006	IRS
1927	0,036	0,333	0,107	IRS	0,008	0,091	0,085	IRS	0,034	0,115	0,299	IRS
1936	0,058	0,071	0,816	IRS	0,038	0,056	0,67	IRS	0,044	0,089	0,488	IRS
1958	0,368	0,882	0,417	IRS	0,12	0,736	0,163	IRS	0,427	1	0,427	IRS
1994	0,053	0,308	0,173	IRS	0,04	0,237	0,169	IRS	0,053	0,25	0,212	IRS
2001	0,034	0,124	0,276	IRS	0,053	0,102	0,526	IRS	0,08	0,21	0,382	IRS
2002	0,165	0,201	0,824	IRS	0,083	0,246	0,336	IRS	0,168	0,379	0,442	IRS
2007	0,224	0,784	0,286	IRS	0,128	0,598	0,215	IRS	0,137	0,537	0,255	IRS
2025	0,351	0,43	0,817	IRS	0,235	0,327	0,717	IRS	0,53	0,681	0,778	IRS
2031	0,17	0,594	0,286	IRS	0,053	0,342	0,154	IRS	0,06	0,34	0,176	IRS
2109	0,061	0,061	0,987	IRS	0,074	0,076	0,969	IRS	0,036	0,045	0,794	IRS

Tabla 8.6. Fuente: Elaboración propia.

Descriptivos básicos.

	1996			1997			1998		
	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE	ETG	ETP	EE
Media	25,1%	39,5%	67,1%	18,3%	33,9%	53,6%	19,8%	37,7%	50,2%
Mínimo	1,5%	2,9%	9,4%	8,0%	2,8%	4,2%	2,0%	2,7%	0,6%
Desviación Típica	0,263	0,327	0,301	0,239	0,296	0,284	0,246	0,316	0,275
Coficiente de Variación	1,048	0,828	0,449	1,306	0,873	0,530	1,242	0,838	0,548

Tabla 8.7. Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse a partir de la tabla 8.6., un total de 10 compañías, lo que representa el 14,7% del global, son calificadas como ETP en los años 1996 y 1998, número que se reduce a 6 (apenas un 8,82%) en el año 1997.

En lo que se refiere a la escala de operación que caracteriza los procesos productivos de las compañías que presentan eficiencia técnica pura, cabe decir que únicamente 3, 2 y 4 compañías en los años 1996, 1997 y 1998 respectivamente, operan con tamaño óptimo y son, por tanto, eficientes técnicamente (ETG). Las restantes empresas ETP presentan ineficiencias escala, apareciendo unas con rendimientos crecientes y otras con rendimientos decrecientes. En la siguiente tabla se relacionan las empresas ETP en el periodo 1996-98 según el tipo de rendimiento a escala.

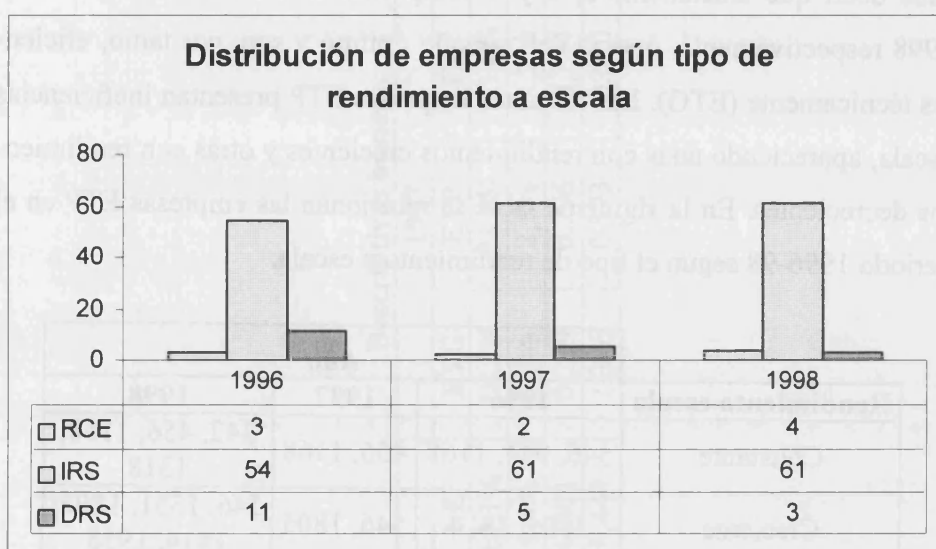
Rendimiento escala	Año		
	1996	1997	1998
Constante	546, 944, 1168	456, 1168	342, 456, 1168, 1318
Creciente	1805, 1814	546, 1805	546, 1351, 1805, 1814, 1958
Decreciente	147, 161, 222, 342, 456	147, 342	147

Tabla 8.8. Fuente: Elaboración propia.

Nótese que de las 6 empresas que aparecen como ETP en todo el periodo 1996-98 –empresas 147, 342, 456, 546, 1168 y 1805- sólo 3 mantienen la misma escala productiva; se trata de las empresas 147, 1168 y 1805, que realizan sus procesos con rendimientos decrecientes, constantes y crecientes, respectivamente. Las otras 3 compañías ETP -342, 456 y 546- presentan alternancia en la escala productiva, esto es, las empresas 342 y 456 que presentan ineficiencias escala con rendimientos decrecientes, la primera durante los dos primeros años y la segunda sólo en el año 1996, consiguen eliminar ésta y operar posteriormente en un tamaño óptimo; lo contrario ocurre con la empresa 546, que en el año 1996 es eficiente técnicamente (no

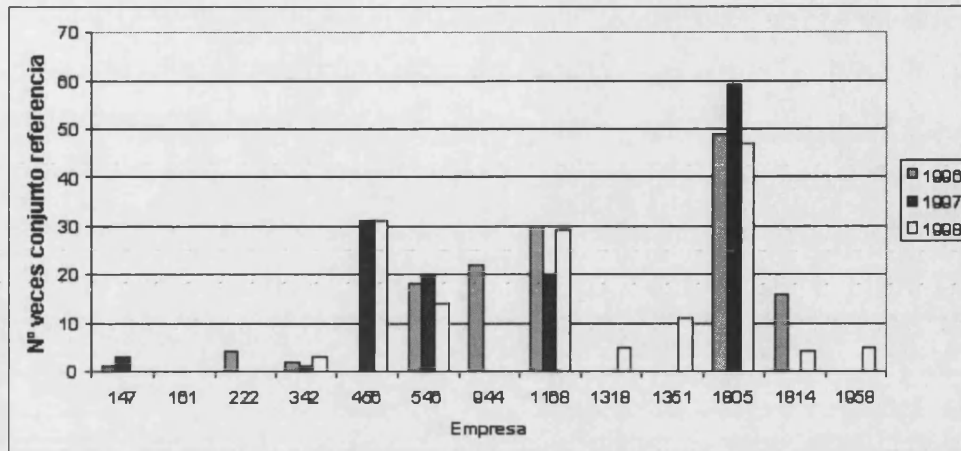
presenta ineficiencia escala) y en los dos últimos años, sobre todo en 1998, incurre en ineficiencia de escala con rendimientos crecientes.

A modo de resumen, en la siguiente gráfica se representa la distribución de las 68 compañías de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” en función del tipo de rendimiento a escala -creciente, decreciente o constante- en el que operan.



Gráfica 8.2. Fuente: Elaboración propia.

Dejando de lado los rendimientos a escala y volviendo de nuevo la atención sobre las empresas que en alguna ocasión en el periodo 1996-98 son calificadas como ETP, un total de 13 compañías distintas, en la gráfica 8.3. se representa el número de veces que cada una de éstas es tomada como referencia por parte de empresas ineficientes al objeto de participar en el establecimiento de sus valores objetivo.



Gráfica 8.3. Fuente: Elaboración propia.

La empresa de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” que adquiere, en todo el periodo 1996-98, la condición de “global leader”, por ser la que en mayor número de ocasiones forma parte del conjunto de referencia de compañías ineficientes, es la 1805. Otras compañías que en los 3 años analizados intervienen como referencia en un número considerable de ocasiones son las empresas 1168 y, en menor medida, 546. Por otra parte, es de destacar el caso de la empresa 456, que actuando en 31 ocasiones como “benchmark” en los años 1997 y 1998 no forma parte de ningún conjunto de referencia en el año 1996, cuestión esta última observada asimismo en las empresas 161 y 147 en los años 1996 y 1998 en cada caso.

4.8.3.2. ESTABILIDAD DE LA EFICIENCIA.

4.8.3.2.1. Periodo 1997.

Como se comentó anteriormente, sólo 6 empresas -147, 342, 456, 546, 1168 y 1805- son ETP a lo largo de todo el periodo estudiado, si bien es la compañía 1168 la única que no presenta ineficiencias en la escala productiva, opera con tamaño óptimo, siendo, en consecuencia, calificada como ETG. Junto a las empresas nombradas, la frontera eficiente de rendimientos

variables a escala en el año 1996 viene definida por las compañías 161, 222, 944 y 1814, empresas éstas últimas que en la evaluación de eficiencia efectuada para el año 1997 son calificadas como ineficientes al alcanzar una puntuación de eficiencia técnica pura (véase tabla 8.6) del 28,7%, 55,6%, 46,5% y 74,1%, respectivamente. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto el importante esfuerzo que estas empresas deberían realizar para volver a alcanzar la condición de ETP que las caracterizaba en el año 1996. Así, en la tabla 8.9. se recogen los importes en que dichas empresas ineficientes, dado el “Beneficio de explotación” conseguido, deberían reducir el consumo de recursos productivos hasta situar el mismo en los valores objetivo, que representan un plan de producción (no observado) eficiente.

Empresa	Inputs	Valores observados	Valores objetivo	Reducción proporcional	Holgura
161	Tangible 97	28319	6166,76	-20177,746	-1974,494
	Otro activo 97	2958	299,194	-2107,623	-551,183
	Empleados 97	744	213,888	-530,112	0
222	Tangible 97	4228	2348,948	-1879,052	0
	Otro activo 97	470	261,118	-208,882	0
	Empleados 97	223	106,377	-99,108	-17,515
944	Tangible 97	912	333,333	-488,14	-90,527
	Otro activo 97	106	49,264	-56,736	0
	Empleados 97	49	22,773	-26,227	0
1814	Tangible 97	259	192	-67	0
	Otro activo 97	113	25	-29,232	-58,768
	Empleados 97	73	12	-18,884	-42,116

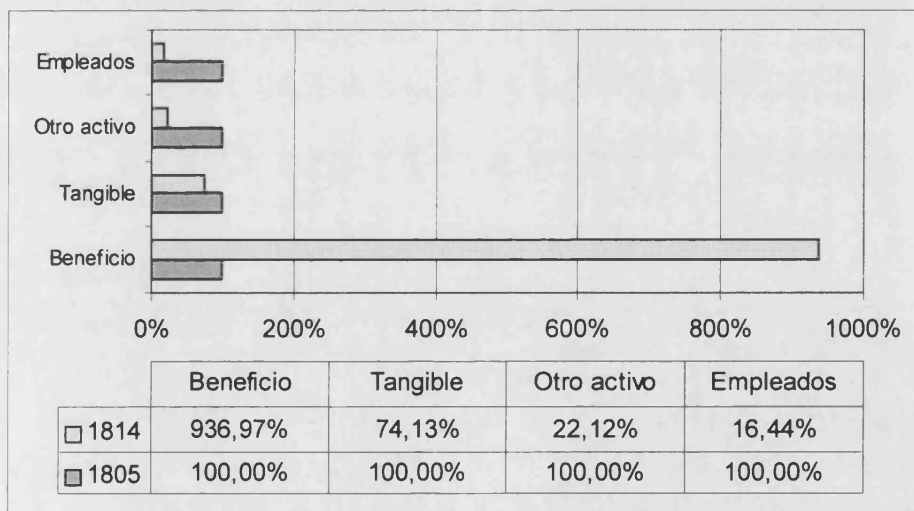
Tabla 8.9. Fuente: Elaboración propia.

Los valores input objetivo de la tabla anterior son obtenidos al comparar cada una las compañías ineficientes -161, 222, 944 y 1814- respecto al conjunto de empresas eficientes (véase tabla 8.10.) que constituyen la mejor práctica y que, en última instancia, constituye el referente de mejora para aquéllas.

Empresa	Conjunto de referencia ⁵¹		
	147 (0,602)	456 (0,398)	-
222	1168 (0,132)	456 (0,701)	147 (0,167)
944	1168 (0,245)	456 (0,108)	1805 (0,647)
1814	1805 (1)	-	-

Tabla 8.10. Fuente: Elaboración propia.

Así, a partir de la información suministrada en la tabla anterior es posible, como se ha comentado, determinar el empleo eficiente de recursos (véase tabla 8.9.), y además la consecución eficiente de output, para cada compañía inefficiente al combinar las empresas que constituyen su conjunto de referencia en las proporciones indicadas por las intensidades, así como el porcentaje en que cada empresa eficiente de referencia contribuye al logro de tal rendimiento eficiente.



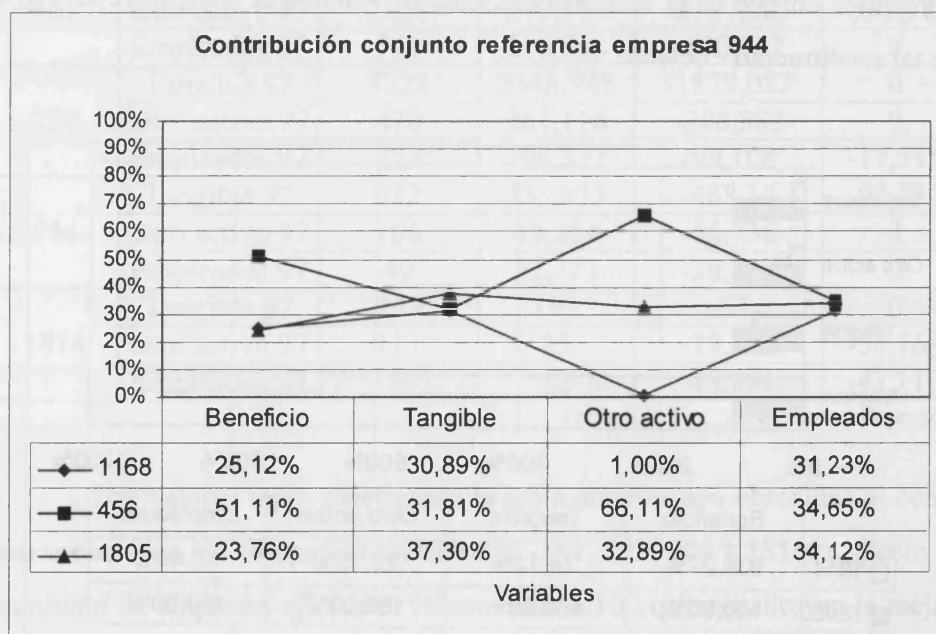
Gráfica 8.4. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la primera afirmación, tómese como caso ilustrativo, por ejemplo, el de la empresa 1814 que se compara directamente con la empresa

⁵¹ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

eficiente 1805. Como puede observarse en la gráfica 8.4., esta última consigue, con el 74,3% del “Tangible”, 22,12% del “Otro activo” y 16,44% de “Número de empleados” de la primera, un “Beneficio de explotación” un 936,97% superior al de ésta. La empresa 1814 para adquirir la condición de ETP debería reducir un 25,87%, 77,88% y 83,56% el uso de “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” y, no siendo esto suficiente, incrementar el “Beneficio de explotación” en 996 miles de USD (836,97%).

Los porcentajes en que cada empresa eficiente del conjunto de referencia contribuye en la fijación de los valores objetivo (véase tabla 8.8.), se representan en la gráfica 8.5. para la empresa 944, reflejándose en la tabla 8.11. para las dos empresas ineficientes restantes, 161 y 222. Evidentemente, la empresa 1805 contribuye en un 100% en el establecimiento de los valores objetivo input y output de la empresa 1814.



Gráfica 8.5. Fuente: Elaboración propia.

Empresa	Conjunto referencia	Contribución			
		Beneficio	Tangible	Otro activo	Empleados
161	147	70,86%	93,67%	59,96%	86,41%
	456	29,14%	6,33%	40,04%	13,59%
222	147	26,90%	68,31%	19,07%	48,24%
	456	70,24%	29,32%	80,83%	48,15%
	1168	2,87%	2,36%	0,10%	3,60%

Tabla 8.11. Fuente: Elaboración propia.

Al confrontar, para las empresas ineficientes 161, 222, 944 y 1814, los valores “Tangible”, “Otro activo”; “Número de empleados” y “Beneficio de explotación” observados con los valores objetivo obtenidos, se pone de manifiesto el esfuerzo que las citadas empresas deberían realizar para llegar a ser ETP. Los porcentajes de mejora potencial, ahorro de recursos e incremento de “Beneficio”, individualizados para cada compañía, y descompuestos en mejora proporcional y holgura, son los siguientes:

Empresa	Variable	Mejora proporcional	Mejora holgura	Mejora potencial
161	Tangible 97	71,30%	6,92%	78,22%
	Otro activo 97	71,30%	18,59%	89,89%
	Empleados 97	71,30%	0,05%	71,25%
	Beneficio 97	0,00%	0,00%	0,00%
222	Tangible 97	44,40%	0,04%	44,44%
	Otro activo 97	44,40%	0,04%	44,44%
	Empleados 97	44,40%	7,90%	52,30%
	Beneficio 97	0,00%	0,00%	0,00%
944	Tangible 97	53,50%	9,95%	63,45%
	Otro activo 97	53,50%	0,02%	53,52%
	Empleados 97	53,50%	0,02%	53,52%
	Beneficio 97	0,00%	0,00%	0,00%
1814	Tangible 97	25,87%	0,00%	25,87%
	Otro activo 97	25,87%	51,98%	77,88%
	Empleados 97	25,87%	57,66%	83,56%
	Beneficio 97	0,00%	836,97%	836,97%

Tabla 8.12. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar, viendo los resultados proporcionados en la tabla anterior, la importante reducción e incremento holgura que debe acompañar a la

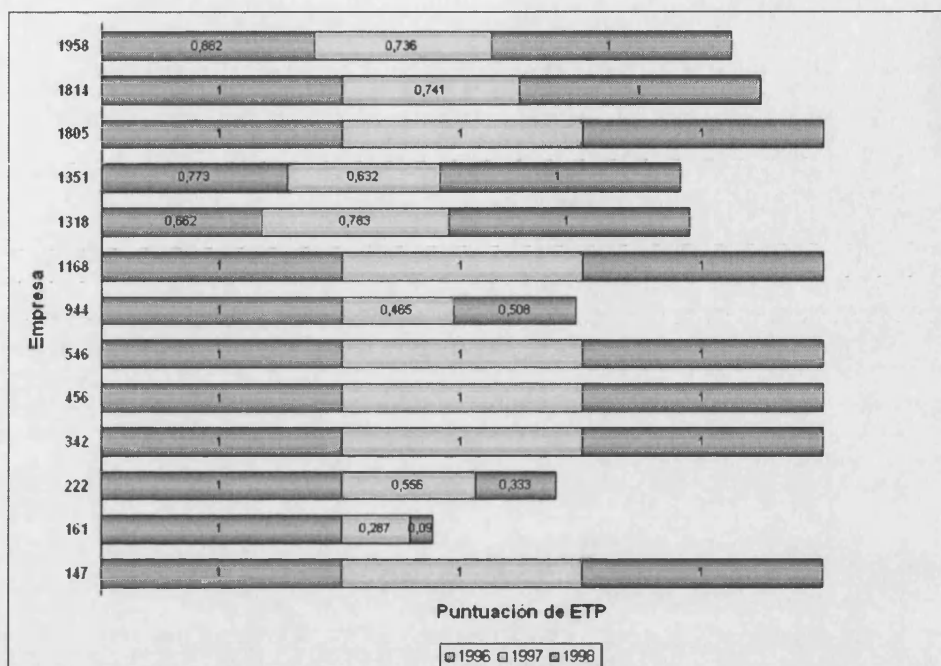
reducción radial input con la finalidad de situar en una posición ETP en el sentido de Pareto-Koopmans a la empresa 1814, la única que, por otra parte, debería incrementar el “Beneficio de explotación”.

Un último apunte en relación con la estabilidad de la eficiencia en este periodo 1997. De las comentadas 4 compañías ineficientes –161, 222, 944 y 1814-, únicamente la última obtendrá en el año 1998 una puntuación de eficiencia técnica pura del 100% (ETP).

4.8.3.2.2. Periodo 1998.

El análisis de eficiencia efectuado en el periodo 1998 sobre la industria de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” identifica la frontera eficiente de rendimientos variables a escala como aquella formada por las compañías 147, 342, 456, 546, 1168, 1318, 1351, 1805, 1814 y 1958. Por tanto, la frontera de mejor práctica en el año 1998 viene definida por las mismas empresas que ya en el periodo anterior la determinaban -empresas 147, 342, 456, 546, 1168 y 1805- y las empresas 1318, 1351 y 1958, ineficientes en los anteriores 2 años, además de la compañía 1814 que, como se comentaba en el último párrafo del subepígrafe precedente, nuevamente es calificada como ETP en el año 1998 tras ser ineficiente en el año 1997.

La alternancia o, dicho de otro manera, estabilidad/inestabilidad, de la eficiencia técnica pura mostrada por las empresas de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” en el periodo 1996-98 puede ser, a modo de conclusión, resumida de forma gráfica como sigue:



Gráfica 8.6. Fuente: Elaboración propia.

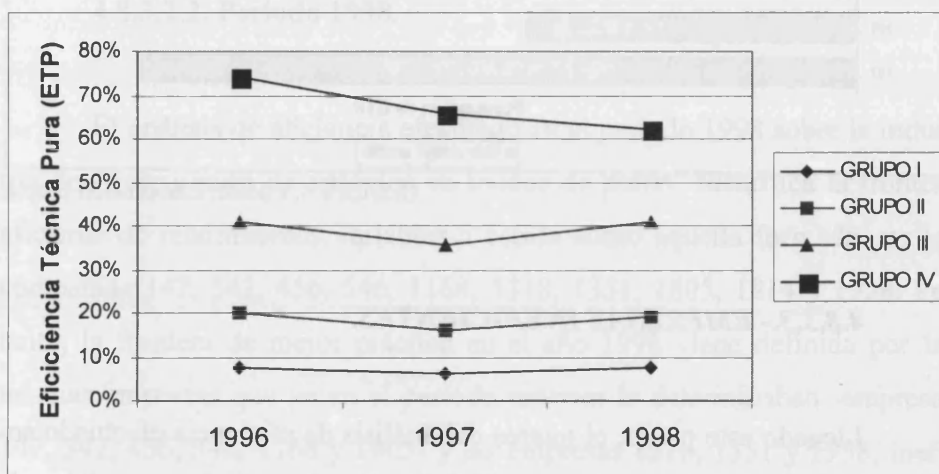
4.8.3.3.- EMPRESAS INEFICIENTES.

Llegado este punto, el interés del análisis de eficiencia efectuado sobre la muestra de 68 empresas de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” se centra en las compañías ineficientes, que han sido distribuidas en 4 grupos (Grupo I a IV) atendiendo a los cuartiles de eficiencia técnica pura obtenidos. En el Grupo I serán clasificadas el 25% de las compañías más ineficientes, en el Grupo II el siguiente 25% de empresas ineficientes y así sucesivamente. En la tabla que se muestra a continuación se recogen las puntuaciones de ETP media de cada grupo.

	Eficiencia técnica pura media (%)		
	1996	1997	1998
GRUPO I	7,5%	6,3%	7,4%
GRUPO II	20,2%	15,9%	18,9%
GRUPO III	41,0%	35,5%	41,0%
GRUPO IV ⁵²	74,1%	66,0%	62,1%

Tabla 8.13. Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 8.7. se ha representado la evolución, para el periodo 1996-98 y cada grupo de ineficiencia, seguida por el índice medio de ETP recogido en la tabla anterior.



Gráfica 8.7. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se podrá comprobar a lo largo de las próximas páginas, dedicadas a profundizar en la magnitud y fuentes de ineficiencia de cada uno de los cuatro grupos definidos, puede decirse que, en términos generales y siguiendo la tónica de los anteriores subsectores de la manufactura “Textil” estudiados, la “Fabricación de artículos en tejidos de punto” es una industria altamente ineficiente. Así lo indica el hecho de que en el año 1996 la mitad de las empresas analizadas no superen una puntuación de eficiencia técnica pura del 26,25%. En los años 1997 y 1998 se sitúa en el 24,15% y 30,85%, respectivamente. Es más, si no se tienen en cuenta las empresas calificadas como ETP en el periodo 1996-98⁵³, únicamente 7 empresas en

⁵² No se tienen en cuenta las empresas ETP.

⁵³ Un total de 10, 6 y 10 compañías en cada uno de los años del periodo considerado.

los años 1996 y 1998 logran una puntuación de ETP por encima del 58,35% y 52,42% y 11 por encima del 50,3% en el año 1997.

4.8.3.3.1.- Grupo I.

Constituido por un total de 17 empresas en los años 1996 y 1997, y 18 compañías en el año 1998, el Grupo I presenta unos descriptivos de eficiencia técnica pura según aparecen en la tabla 8.14.

		Eficiencia Técnica Pura			
Año	Número Empresas	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	17	2,90%	13,30%	7,50%	0,0267
1997	17	2,80%	9,10%	6,26%	0,0202
1998	18	2,70%	11,50%	7,41%	0,0284

Tabla 8.14. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8.15. se facilitan los valores medios observados correspondientes a los recursos empleados -“Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados”- y al output obtenido en el proceso de transformación medido por el “Beneficio de explotación”, para el conjunto de compañías que componen el Grupo I y para el periodo 1996-98. Junto a los anteriores, se muestran los valores medios objetivo de las citadas variables (inputs y output) que el conjunto de las compañías consideradas deberían presentar para llevar a cabo la transformación y convertirse en compañías ETP.

		Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible		13938,294	14165,824	16073,667
	Otro activo		9862,588	13272,118	13633,611
	Número Empleados		351,647	414,412	430,389
	Beneficio explotación		2459,647	3373,706	3275,222
Valor objetivo	Tangible		874,917	798,319	831,261
	Otro activo		114,346	161,943	236,532
	Número Empleados		22,704	24,185	27,375
	Beneficio explotación		2671,678	3660,501	3437,466

(continúa en la página siguiente)

		Variable	1996	1997	1998
Reducción radial		Tangible	-12972,229	-13290,283	-15078,394
		Otro activo	-9250,789	-12390,541	-12885,332
		Número Empleados	-326,702	-326,702	-403,014
		Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura		Tangible	-91,148	-77,221	-164,012
		Otro activo	-497,453	-719,633	-511,747
		Número Empleados	-2,241	-0,211	0
		Beneficio explotación	212,031	286,795	162,243

Tabla 8.15. Fuente: Elaboración propia.

El examen de la información, resumida en forma de valores medios, contenida en la tabla anterior evidencia lo ya manifestado en la introducción del presente subepígrafe, la elevada ineficiencia que caracteriza al subsector “Fabricación de artículos en tejidos de punto”. En este sentido, al comparar los valores observados con los valores objetivo recogidos en la tabla 8.15., se puede concluir que las empresas del Grupo I deberían reducir, por término medio, en porcentajes altamente significativos el empleo de recursos productivos dado el “Beneficio de explotación”. Es más, unido a tal reducción input, sería necesario que las compañías que integran el Grupo I incrementasen, por término medio, también de manera sustancial su “Beneficio de explotación” para eliminar la ineficiencia productiva. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de mejora potencial media que debería experimentar el conjunto del Grupo I.

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	49,38%	91,86%	50,71%
Tangible	93,17%	94,50%	94,15%
Otro activo	95,50%	96,24%	94,71%
Número empleados	93,24%	93,80%	92,59%

Tabla 8.16. Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes de mejora potencial individualizados para cada compañía del Grupo I son obtenidos a partir de las empresas eficientes que una empresa ineficiente debería tomar como referencia al objeto de tratar de

emular el mejor rendimiento observado. En la siguiente tabla se muestran los mencionados conjuntos de referencia⁵⁴.

Grupo I. Año 1996				Grupo I. Año 1997				Grupo I. Año 1998					
Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia				
320	944 (0,052)	546 (0,025)	1805 (0,922)	-	49	546 (0,116)	456 (0,625)	1805 (0,259)	49	456 (0,128)	546 (0,116)	1805 (0,756)	-
346	1168 (0,098)	1805 (0,902)	-	-	306	456 (0,604)	546 (0,302)	1805 (0,094)	161	1168 (0,294)	1318 (0,136)	342 (0,345)	456 (0,225)
405	546 (0,034)	944 (0,682)	1805 (0,284)	-	346	1805 (1)	-	-	255	456 (0,151)	1805 (0,56)	1958 (0,29)	-
417	546 (0,023)	944 (0,186)	1805 (0,79)	-	405	456 (0,087)	1805 (0,856)	546 (0,057)	306	1805 (0,272)	456 (0,475)	546 (0,254)	-
433	546 (0,009)	944 (0,573)	1805 (0,418)	-	417	546 (0,037)	1805 (0,942)	456 (0,022)	320	456 (0,177)	546 (0,073)	1805 (0,749)	-
589	546 (0,157)	222 (0,111)	944 (0,732)	-	433	456 (0,159)	546 (0,005)	1805 (0,836)	346	1805 (0,128)	1351 (0,872)	-	-
777	944 (0,002)	342 (0,243)	222 (0,029)	1168 (0,726)	589	456 (0,288)	1805 (0,618)	546 (0,094)	405	456 (0,017)	1805 (0,555)	1168 (0,428)	-
829	1805 (0,706)	1814 (0,069)	1168 (0,224)	-	777	456 (0,429)	546 (0,218)	1805 (0,353)	417	456 (0,04)	546 (0,062)	1805 (0,898)	-
879	944 (0,062)	546 (0,031)	1805 (0,908)	-	829	456 (0,038)	546 (0,007)	1805 (0,955)	433	456 (0,009)	546 (0,016)	1805 (0,974)	-
967	1805 (1)	-	-	-	879	456 (0,011)	1805 (0,925)	546 (0,063)	475	1351 (0,116)	1168 (0,884)	-	-
1313	1814 (0,061)	1805 (0,939)	-	-	967	1805 (1)	-	-	589	456 (0,187)	1805 (0,684)	1168 (0,129)	-
1352	1168 (0,319)	1805 (0,681)	-	-	1313	1805 (1)	-	-	829	456 (0,043)	1805 (0,679)	1168 (0,279)	-
1391	1805 (1)	-	-	-	1352	1805 (0,667)	1168 (0,333)	-	967	1805 (0,551)	1351 (0,449)	-	-
1429	1168 (0,534)	1805 (0,465)	944 (0,001)	-	1429	1805 (0,492)	1168 (0,494)	456 (0,015)	974	1805 (1)	-	-	-
1936	1168 (0,273)	1805 (0,727)	-	-	1927	1168 (0,722)	1805 (0,278)	-	1313	456 (0,045)	546 (0,005)	1805 (0,95)	-
2001	1805 (0,968)	1168 (0,032)	-	-	1936	456 (0,007)	1805 (0,931)	1168 (0,061)	1927	1168 (0,729)	1351 (0,271)	-	-
2109	944 (0,311)	546 (0,373)	1805 (0,316)	-	2109	456 (0,438)	546 (0,462)	1805 (0,1)	1936	1805 (0,407)	1351 (0,351)	1168 (0,242)	-
									2109	456 (0,278)	546 (0,211)	1805 (0,511)	-

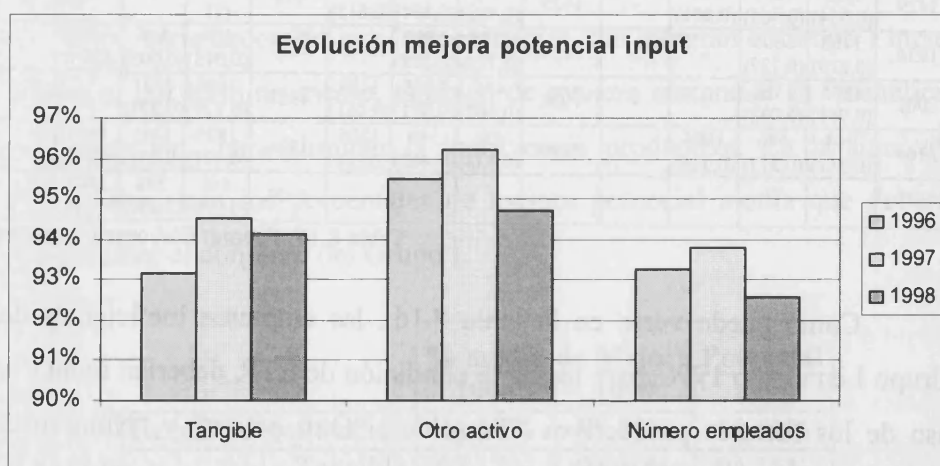
Tabla 8.17. Fuente: Elaboración propia.

Como puede verse en la tabla 8.16., las empresas ineficientes del Grupo I en el año 1996, para lograr la condición de ETP, deberían reducir el uso de los factores productivos “Tangible”, “Otro activo” y “Número de empleados” en un 93,17%, 95,50% y 93,24%, respectivamente. Si bien las diferencias entre las distintas empresas en cuanto al porcentaje de reducción input no son grandes, no ocurre lo mismo con la propuesta relativa al incremento de “Beneficio de explotación”. Así, la mitad de las compañías del Grupo I deberían mejorar su output; se trata de las empresas 346, 967, 1313,

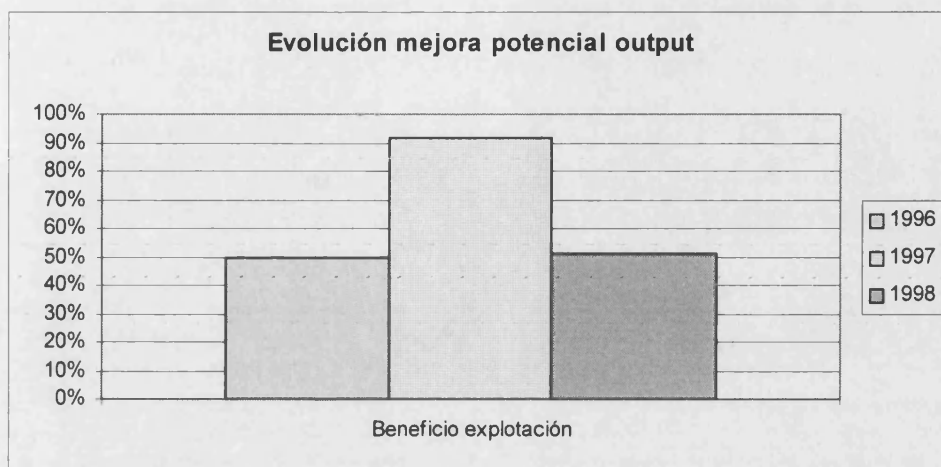
⁵⁴ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

1352, 1391, 1936 y 2001, que deberían aumentar el “Beneficio de explotación” entre 43,385 y 1380,107 (miles de USD). Similarmente, los resultados obtenidos de la evaluación de eficiencia técnica pura durante el año 1997 indican que 5 de las 17 compañías ineficientes deberían aumentar, entre 173 y 2323,451 (miles de USD), el “Beneficio de explotación”, siendo éstas - empresas 346, 967, 1313, 1352 y 1927- las únicas compañías que determinan la mejora potencial media que se refleja en la tabla 8.16. En el último año del periodo analizado, son las empresas 346, 475, 967, 964 y 1927 las que tendrían que mejorar el “Beneficio de explotación” para, junto con la correspondiente reducción input, convertirse en ETP.

A modo de resumen, en las gráficas 8.8. y 8.9. se representa la evolución en el periodo 1996-98 de los porcentajes de mejora media potencial. Obsérvese como éstos son muy similares en los años 1996 y 1998, ligeramente menores en “Otro activo” y “Número de empleados” en el segundo, y se encuentran por debajo de los obtenidos para el año 1997.



Gráfica 8.8. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 8.9. Fuente: Elaboración propia.

4.8.3.3.2.- Grupo II.

En los años 1996 y 1997 son un total de 17 empresas las que definen el Grupo II de ineficiencia, en tanto que en el año 1998 son 16 las compañías que lo integran.

A partir de la tabla 8.18. puede apreciarse como la ineficiencia media del 81,14% apuntada al final del periodo 1996-98 es algo superior a la del 79,83% del inicio del mismo periodo.

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	17	13,80%	26,00%	20,17%	0,0411
1997	17	10,20%	23,70%	15,88%	0,0346
1998	16	12,00%	29,90%	18,86%	0,0511

Tabla 8.18. Fuente: Elaboración propia.

La información individualizada para cada empresa ineficiente es resumida en forma de valores medios en la siguiente tabla.

		Variable	1996	1997	1998
Valor observado		Tangible	6251,294	3736,000	5438,875
		Otro activo	6994,059	3302,882	1658,625
		Número Empleados	173,706	141,647	177,813
		Beneficio explotación	3205,176	1839,647	2072,188
Valor objetivo		Tangible	1016,714	401,171	762,162
		Otro activo	121,084	69,075	164,056
		Número Empleados	32,195	17,485	26,459
		Beneficio explotación	3493,521	2175,938	2417,816
Reducción radial		Tangible	-5036,184	-3181,027	-4435,425
		Otro activo	-5641,144	-2869,784	-1384,562
		Número Empleados	-138,216	-120,726	-145,251
		Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura		Tangible	-198,396	-153,802	-241,287
		Otro activo	-1231,830	-364,023	-110,007
		Número Empleados	-3,294	-3,436	-6,102
		Beneficio explotación	288,344	336,291	345,628

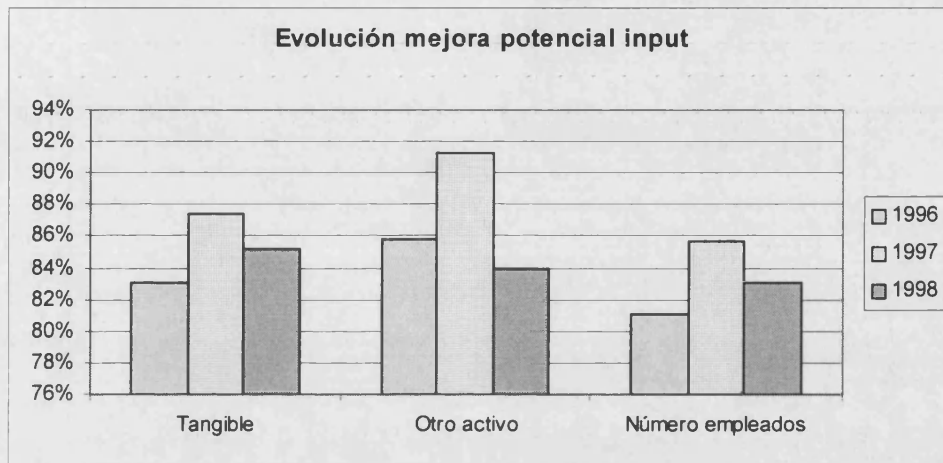
Tabla 8.19. Fuente: Elaboración propia.

Establecidos los conjuntos de referencia para cada compañía ineficiente de este segundo grupo (véase tabla 8.21.), a continuación son obtenidos los valores objetivo específicos de cada una de ellas, valores que reflejan la combinación eficiente input-output para una empresa dada, y que, de manera resumida, aparecen expresados en la tabla anterior para una empresa ineficiente media representativa del conjunto. Por tanto, al enfrentar los valores objetivo con los valores observados se obtienen los porcentajes individualizados de mejora potencial que cada empresa ineficiente debería promover. Para el conjunto del Grupo II los porcentajes medios de mejora propuestos son:

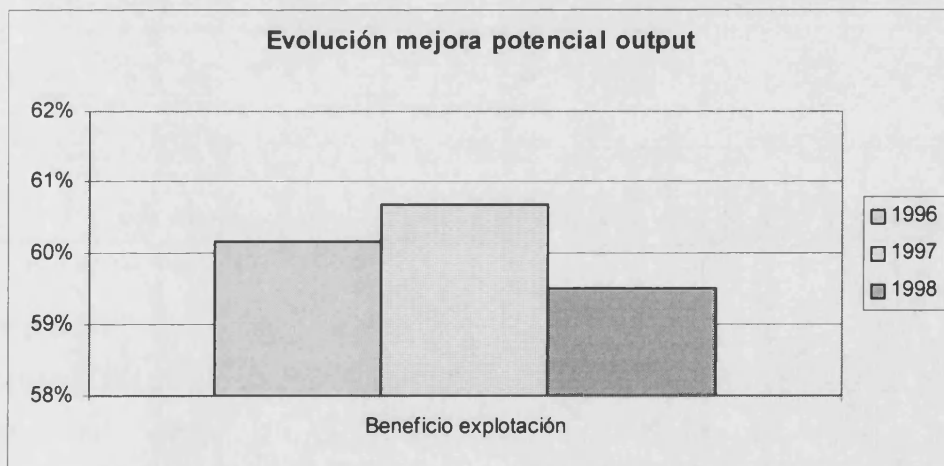
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	60,14%	60,67%	59,48%
Tangible	83,05%	87,36%	85,21%
Otro activo	85,86%	91,29%	83,94%
Número empleados	81,13%	85,72%	83,10%

Tabla 8.20. Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes 2 gráficas puede apreciarse más claramente cómo varían en el tiempo los porcentajes de mejora, reducción input (gráfica 8.10.) e incremento output (gráfica 8.11.), reflejados en la tabla anterior.



Gráfica 8.10. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 8.11. Fuente: Elaboración propia.

Los conjuntos de referencia⁵⁵ para el periodo 1996-98 de las empresas ineficientes del Grupo II son los que se reflejan en la tabla 8.21. El conocimiento de éstos permitirá establecer los patrones de mejora individuales

⁵⁵ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

para cada compañía ineficiente. Los resultados agregados se corresponden con los mostrados en las tablas 8.19. y 8.20.

Grupo II. Año 1996				Grupo II. Año 1997				Grupo II. Año 1998			
Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia		
49	546 (0,136)	222 (0,487)	944 (0,377)	255	456 (0,35)	1805 (0,65)	-	663	456 (0,038)	1805 (0,898)	1168 (0,065)
255	1168 (0,02)	944 (0,98)	-	320	1805 (0,568)	456 (0,332)	546 (0,1)	699	456 (0,051)	546 (0,119)	1805 (0,831)
306	546 (0,188)	222 (0,179)	944 (0,633)	663	1168 (0,036)	456 (0,016)	1805 (0,948)	755	456 (0,09)	1805 (0,827)	1168 (0,083)
475	342 (0,009)	1168 (0,824)	147 (0,167)	699	456 (0,031)	1805 (0,893)	546 (0,076)	777	342 (0,373)	456 (0,007)	1318 (0,62)
663	1168 (0,163)	1805 (0,799)	944 (0,038)	755	456 (0,132)	546 (0,004)	1805 (0,864)	862	1805 (0,604)	456 (0,133)	546 (0,263)
699	944 (0,042)	546 (0,015)	1805 (0,943)	862	456 (0,144)	546 (0,218)	1805 (0,638)	879	456 (0,089)	546 (0,078)	1805 (0,833)
862	944 (0,267)	546 (0,197)	1805 (0,536)	974	456 (0,027)	546 (0,005)	1805 (0,968)	1254	1805 (0,696)	1168 (0,28)	456 (0,024)
974	1814 (0,017)	1805 (0,983)	-	1003	1805 (0,92)	1168 (0,08)	-	1337	1805 (1)	-	-
1004	1168 (0,305)	1805 (0,625)	944 (0,07)	1254	1805 (0,985)	546 (0,015)	-	1352	1805 (0,117)	1168 (0,883)	-
1212	944 (0,029)	546 (0,033)	1805 (0,939)	1337	1805 (1)	-	-	1391	456 (0,023)	546 (0,047)	1805 (0,931)
1254	944 (0,174)	1805 (0,826)	546 (0)	1391	1805 (1)	-	-	1429	1168 (0,905)	456 (0,027)	1805 (0,068)
1337	944 (0,131)	546 (0,071)	1805 (0,798)	1501	456 (0,013)	1805 (0,987)	-	1534	1805 (0,314)	1814 (0,151)	1958 (0,535)
1501	1168 (0,188)	1805 (0,744)	1814 (0,068)	1534	1805 (1)	-	-	1706	1805 (0,441)	1168 (0,559)	-
1534	1805 (0,285)	1168 (0,715)	-	1706	1805 (0,527)	1168 (0,473)	-	1785	456 (0,003)	546 (0,023)	1805 (0,974)
1706	1805 (0,157)	1168 (0,843)	-	1785	1805 (1)	-	-	1994	1351 (0,432)	1168 (0,568)	-
1785	1805 (0,946)	1814 (0,038)	1168 (0,016)	1994	1168 (0,799)	1805 (0,201)	-	2001	1805 (0,259)	1168 (0,741)	-
2002	1168 (0,139)	1805 (0,861)	-	2001	1805 (0,898)	1168 (0,102)	-				-

Tabla 8.21. Fuente: Elaboración propia.

Volviendo de nuevo sobre el tema del notable incremento medio que necesariamente debería producirse en el “Beneficio de explotación” (aparte de la importantísima reducción input) para convertir la empresa ineficiente media del Grupo II en ETP, el origen del mismo se encuentra:

- ❖ En el año 1996, en las compañías 974, 1534, 1706 y 2002, destacando sobre el resto el incremento de la segunda, que se cifra en 2395,739 miles de USD, y de la tercera, con una mejora potencial de 1896,14 miles de USD.

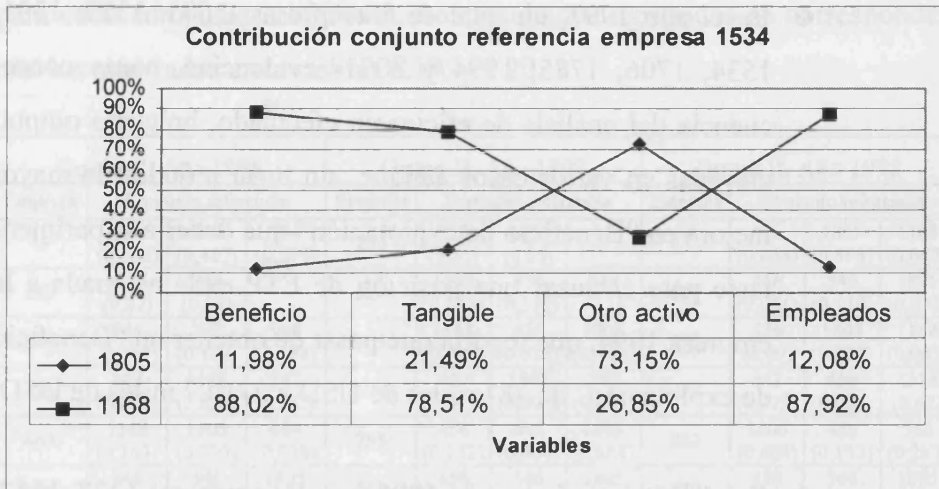
- ❖ En el año 1997, un total de 8 empresas -1003, 1337, 1391, 1534, 1706, 1785, 1994 y 2001- evidencian, como consecuencia del análisis de eficiencia efectuado, holguras output, elevadas en varios casos aunque, sin lugar a dudas, la mayor mejora en “Beneficio de explotación” que debería experimentarse para alcanzar una posición de ETP es la asignada a la empresa 1994, que tendría que pasar de obtener un “Beneficio de explotación” de 481 miles de USD a 2710,7 miles de USD.

- ❖ En el último periodo, año 1998, son las empresas 1337, 1352, 1706, 1994 y 2001 las que deberían registrar incrementos del “Beneficio de explotación”, adicionales a la reducción en el consumo de factores, para ser eficientes. Si bien las 5 empresas presentan porcentajes significativos de mejora potencial, es en la compañía 1352⁵⁶ en la que se observa un mayor valor, al quedar fijada para ésta el “Beneficio de explotación” objetivo en 2318,197 miles de USD frente a los 506 miles de USD observados.

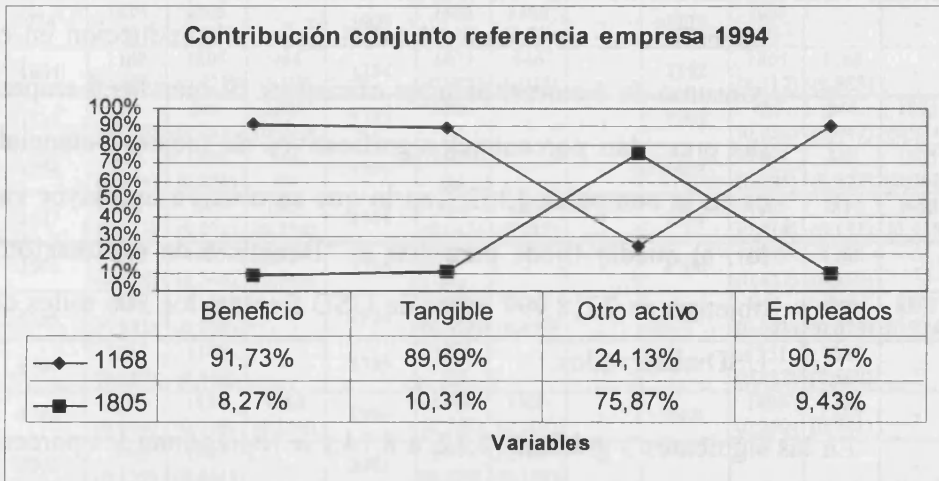
En las siguientes 3 gráficas (8.12. a 8.14.) se representan los porcentajes en que cada referencia de las compañías ineficientes 1534, 1994 y 1352⁵⁷, las de mayor incremento potencial output, contribuyen al establecimiento de los valores objetivo de éstas. Obsérvese como la empresa 1168 es la referencia que en mayor porcentaje contribuye, para las 3 compañías ineficientes citadas, al establecimiento de los valores objetivo relativos a “Tangible”, “Número de empleados” y “Beneficio de explotación”, en tanto que la empresa de referencia 1805 interviene de manera sustancial en la fijación del “Otro activo”.

⁵⁶ Ya en el año 1997 la empresa 1352, incluida dentro del Grupo I de ineficiencia, presenta un importante porcentaje de mejora potencial en el “Beneficio de explotación”.

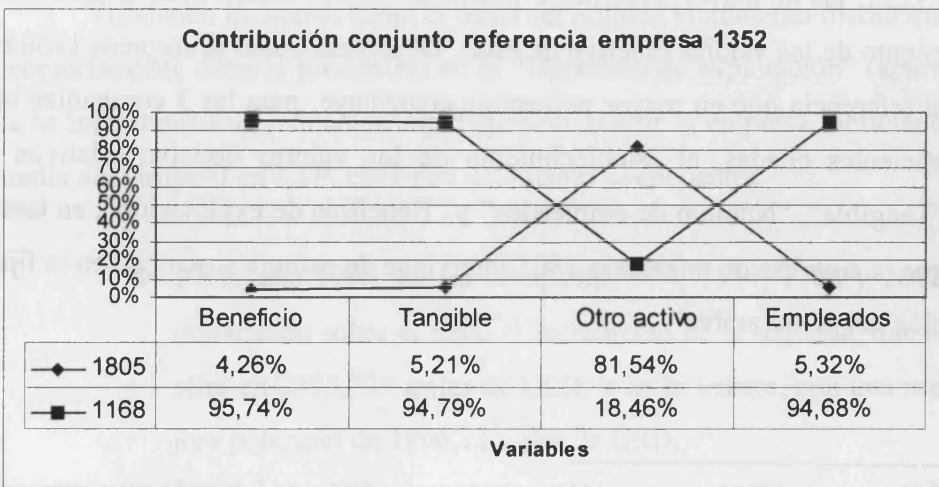
⁵⁷ En los 3 casos son las mismas empresas, 1168 y 1805, las que actúan como referencia.



Gráfica 8.12. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 8.13. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 8.14. Fuente: Elaboración propia.

De manera análoga a como se ha procedido con las empresas 1534, 1994 y 1352, se han obtenido los porcentajes de contribución de las referencias a los valores objetivo para el resto de empresas ineficientes del Grupo II.

4.8.3.3.- Grupo III.

Dentro del Grupo III se encuentran las 17 empresas que en la evaluación de eficiencia técnica pura efectuada para el periodo 1996-98 obtuvieron puntuaciones comprendidas entre el 26,25% y 58,35% en el primer año, el 24,15% y 50,3% en el segundo y, finalmente, entre el 30,85% y 52,425% en el tercer año. En la tabla 8.22. se facilitan los principales estadísticos descriptivos obtenidos. Como puede comprobarse, las empresas del Grupo III alcanzan la máxima ineficiencia media (64,69%) en el año 1997, situándose el índice de eficiencia técnica pura media en el año 1998 prácticamente en el mismo nivel que a principio del periodo.

Eficiencia Técnica Pura				
Año	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	26,50%	58,00%	40,98%	0,0993
1997	24,60%	50,20%	35,51%	0,0705
1998	31,80%	52,00%	40,97%	0,0662

Tabla 8.22. Fuente: Elaboración propia.

De nuevo, como ocurría con los dos grupos de ineficiencia precedentes, los resultados obtenidos conducen a que deba calificarse este tercer grupo como altamente ineficiente. Por un lado, los resultados indican, como puede comprobarse en la tabla anterior, que el 75% de las empresas de “Fabricación de artículos en tejidos de punto” presentan ineficiencias por encima del 42%, 49,8% y 48% en los años 1996, 1997 y 1998, respectivamente. Por otro lado, basta comparar los valores medios observados en “Tangible”; “Otro activo”; “Número de empleados” y “Beneficio de explotación” con

los valores objetivo medios para revelar la elevada ineficiencia del Grupo III.

	Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible	2625,706	3675,824	2657,471
	Otro activo	467,000	547,882	594,353
	Número Empleados	98,471	131,294	95,294
	Beneficio explotación	1510,000	2620,176	2585,000
Valor objetivo	Tangible	626,004	839,685	596,119
	Otro activo	97,582	91,168	170,994
	Número Empleados	28,381	29,722	30,333
	Beneficio explotación	2211,592	3145,864	2928,553
Reducción radial	Tangible	-1534,193	-2486,309	-1593,215
	Otro activo	-274,620	-341,368	-348,914
	Número Empleados	-58,868	-86,777	-58,037
	Beneficio explotación	0	0	0
Valor holgura	Tangible	-465,509	-349,829	-468,136
	Otro activo	-94,798	-115,346	-74,445
	Número Empleados	-11,222	-14,796	-7,024
	Beneficio explotación	701,592	525,688	343,553

Tabla 8.23. Fuente: Elaboración propia.

Los valores medios, observados y objetivo, de la tabla 8.23. son producto de la agregación de los obtenidos para cada empresa ineficiente individual. Recuérdese que los valores objetivo, esto es, las coordenadas del punto de proyección sobre la frontera eficiente para una empresa dada, son fruto de la combinación de las empresas eficientes según determinadas proporciones. Así, en la siguiente tabla se facilitan, para el periodo 1996-98, los conjuntos de referencia de las empresas ineficientes que constituyen el Grupo III y las intensidades⁵⁸ en que cada referencia participa en la configuración de la correspondiente “empresa eficiente” proyectada.

⁵⁸ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

Grupo III. Año 1996				Grupo III. Año 1997				Grupo III. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			Empresa	Conjunto referencia			
556	1805 (0,116)	1168 (0,884)	-	161	147 (0,602)	456ç (0,398)	-	222	342 (0,03)	456 (0,783)	1168 (0,186)	-
755	944 (0,499)	1805 (0,264)	1168 (0,236)	556	1805 (0,279)	1168 (0,721)	-	556	1351 (0,173)	1168 (0,827)	-	-
772	944 (0,135)	546 (0,596)	1805 (0,269)	772	456 (0,136)	546 (0,551)	1805 (0,313)	772	456 (0,149)	546 (0,41)	1805 (0,44)	-
904	1805 (0,953)	546 (0,047)	-	944	1168 (0,245)	456 (0,108)	1805 (0,647)	944	456 (0,007)	1805 (0,443)	1168 (0,55)	-
1003	1805 (0,417)	1814 (0,055)	1168 (0,527)	1004	1168 (0,269)	456 (0,157)	1805 (0,574)	1003	1317 (0,448)	1805 (0,51)	456 (0,022)	1958 (0,019)
1184	1805 (0,994)	546 (0,006)	-	1184	456 (0,015)	546 (0,035)	1805 (0,95)	1004	456 (0,107)	1805 (0,059)	1168 (0,834)	-
1331	1805 (0,405)	1814 (0,548)	1168 (0,047)	1212	1805 (1)	-	-	1184	1805 (0,687)	1351 (0,313)	-	-
1348	1805 (0,254)	1168 (0,746)	-	1331	456 (0,021)	1805 (0,979)	-	1348	1805 (0,693)	1168 (0,307)	-	-
1498	944 (0,031)	546 (0,062)	1805 (0,907)	1348	1805 (0,951)	456 (0,049)	-	1498	456 (0,095)	1805 (0,851)	546 (0,055)	-
1604	1814 (0,787)	1805 (0,213)	-	1498	456 (0,023)	546 (0,078)	1805 (0,899)	1501	1351 (0,4)	1168 (0,6)	-	-
1663	1168 (1)	-	-	1663	1168 (0,796)	1805 (0,204)	-	1564	1805 (1)	-	-	-
1796	1805 (0,435)	1168 (0,565)	-	1796	1805 (0,462)	1168 (0,538)	-	1663	1351 (0,159)	1168 (0,841)	-	-
1884	1814 (0,248)	1805 (0,752)	-	1857	1805 (0,458)	1168 (0,542)	-	1796	1805 (0,416)	1168 (0,577)	456 (0,007)	-
1892	1805 (0,239)	1814 (0,732)	1168 (0,029)	1892	1805 (1)	-	-	1884	1805 (0,909)	1168 (0,091)	-	-
1927	1168 (1)	-	-	2002	1805 (0,749)	1168 (0,251)	-	1892	1805 (0,126)	1814 (0,874)	-	-
1994	1805 (0,084)	1168 (0,916)	-	2025	1168 (0,213)	1805 (0,773)	456 (0,015)	2002	1351 (0,586)	1168 (0,414)	-	-
2025	1168 (0,524)	1814 (0,125)	1805 (0,351)	2031	1805 (1)	-	-	2031	1805 (0,407)	1168 (0,593)	-	-

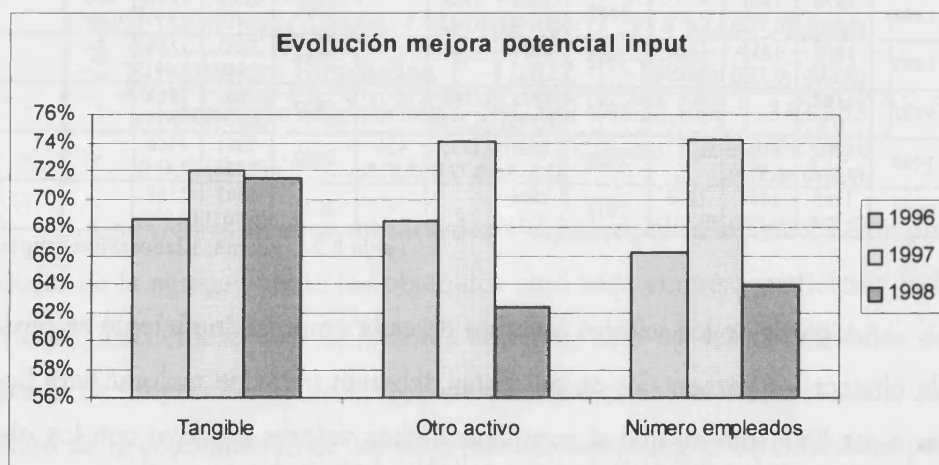
Tabla 8.24. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los valores objetivo de cada empresa ineficiente es posible obtener los porcentajes en que éstas deberían tratar de mejorar para llegar a ser ETP, puesto que al comparar dichos valores objetivo con los observados se pone de manifiesto la cantidad en que deberían reducir el empleo de factores y, en algún caso, aumentar el “Beneficio de explotación”. Estas reducciones, proporcional y holgura, en el consumo de factores productivos así como el incremento adicional requerido en el “Beneficio de explotación” para el conjunto del Grupo III son recogidas en la tabla 8.23., en tanto que en la tabla 8.25. se muestran los porcentajes medios de mejora potencial de las mismas, obtenidos éstos a partir de las mejoras individuales establecidas para las compañías ineficientes.

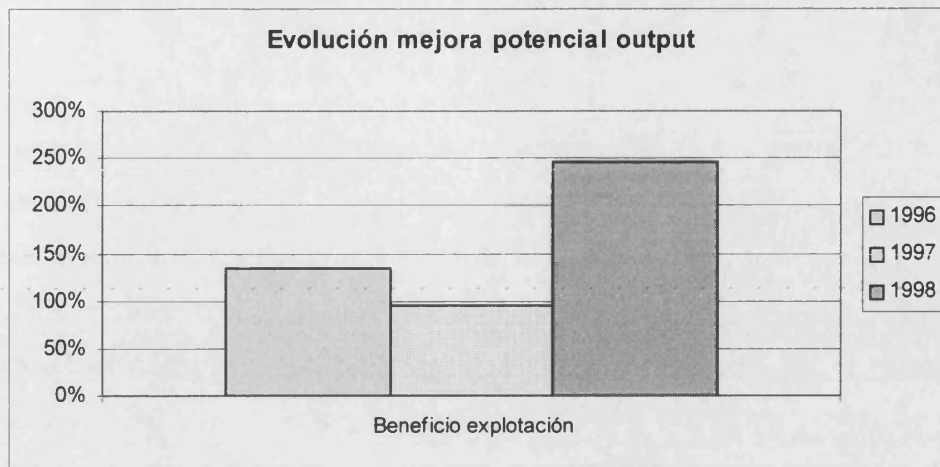
	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	134,47%	95,53%	245,32%
Tangible	68,54%	71,95%	71,38%
Otro activo	68,37%	74,12%	62,41%
Número empleados	66,14%	74,23%	63,89%

Tabla 8.25. Fuente: Elaboración propia.

El esfuerzo que, por término medio, deberían realizar las empresas del Grupo III es patente. En ningún caso la reducción input se sitúa por debajo del 62,41% siendo necesario, además, un importante aumento del “Beneficio de explotación” para eliminar la ineficiencia media de este grupo. La evolución experimentada por los porcentajes de mejora potencial input y output en el periodo 1996-98 se ha representado en las gráficas 8.12. y 8.13.



Gráfica 8.12. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 8.13. Fuente: Elaboración propia.

Resulta conveniente realizar algunas consideraciones relativas a los porcentajes de mejora potencial:

- ❖ Pueden darse diferencias significativas entre las empresas ineficientes del Grupo III en cuanto a los porcentajes de reducción input dada la amplitud de las horquillas de eficiencia técnica pura que se presentan en dicho grupo (ver tabla 8.22.).
- ❖ Los porcentajes de mejora output del 134,47%, 95,53% y 245,32% recogidos en la tabla 8.25. y representados en la gráfica 8.13. son consecuencia de los obtenidos en el año 1996 para las empresas ineficientes 556, 1348, 1604, 1663, 1796, 1884, 1927 y 1994; en el año 1997 por las compañías 556, 1212, 1663, 1796, 1857, 1892, 2002 y 2031; y, por último, en el año 1998 por las compañías 556, 1184, 1348, 1501, 1564, 1663, 1884, 1892, 2002 y 2031.

4.8.3.3.4.- Grupo IV.

Un total de 10 empresas en los años 1996 y 1998, y de 6 en el año 1997, eran calificadas como ETP. Por esta razón, el Grupo IV de ineficiencia se encuentra compuesto únicamente por 7 compañías en los años inicial y final del periodo analizado y por 11 empresas en el año central; siendo incluidas en este grupo aquellas empresas (ineficientes) especializadas en “Fabricación de artículos en tejidos de punto” que en la evaluación de eficiencia obtuvieron puntuaciones superiores al 58,35% en el año 1996, 50,3% en el año 1997 y 52,425% en el año 1998. Se muestran en la tabla 8.26. los principales estadísticos descriptivos para este Grupo IV de ineficiencia.

Año	Número Empresas	Eficiencia Técnica Pura			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
1996	7	59,40%	88,20%	74,11%	0,1122
1997	11	50,60%	88,50%	65,97%	0,1210
1998	7	53,70%	80,70%	62,07%	0,0944

Tabla 8.26. Fuente: Elaboración propia.

La pérdida de eficiencia técnica pura media en el periodo es manifiesta. Así, frente a la reducción en el empleo de factores del 25,89% necesaria para convertir a una compañía ineficiente media tipo en el año 1996 en ETP, la reducción se eleva al 37,93% en el año 1998, y esto sin tener en cuenta posibles reducciones inputs (o incrementos output) adicionales como consecuencia de los movimientos holgura a través de la frontera hasta alcanzar una posición completamente ETP. Posición de eficiencia técnica pura que, para la referida compañía ineficiente media del Grupo IV, viene representada por los valores objetivo inputs y output que se presentan en la tabla 8.27., en la que asimismo se recogen los valores medios observados de las variables y las reducciones radiales y valores holgura que, por término

medio, deberían efectuarse hasta conseguir alcanzar los correspondientes valores objetivo.

		Variable	1996	1997	1998
Valor observado	Tangible		486,857	2471,091	2053,091
	Otro activo		277,000	325,455	505,143
	Número Empleados		64,286	95,273	84,429
	Beneficio explotación		1074,000	2628,182	1202,857
Valor objetivo	Tangible		313,407	953,156	301,171
	Otro activo		43,008	60,392	79,071
	Número Empleados		25,191	27,379	26,954
	Beneficio explotación		1540,547	3058,818	1549,264
Reducción radial	Tangible		-133,461	-1081,318	-808,299
	Otro activo		-49,279	-116,349	-200,677
	Número Empleados		-20,947	-37,303	-31,391
	Beneficio explotación		0	0	0
Valor holgura	Tangible		-39,990	-436,616	-943,673
	Otro activo		-184,713	-148,713	-225,395
	Número Empleados		-18,148	-30,590	-26,083
	Beneficio explotación		466,547	430,636	346,407

Tabla 8.27. Fuente: Elaboración propia.

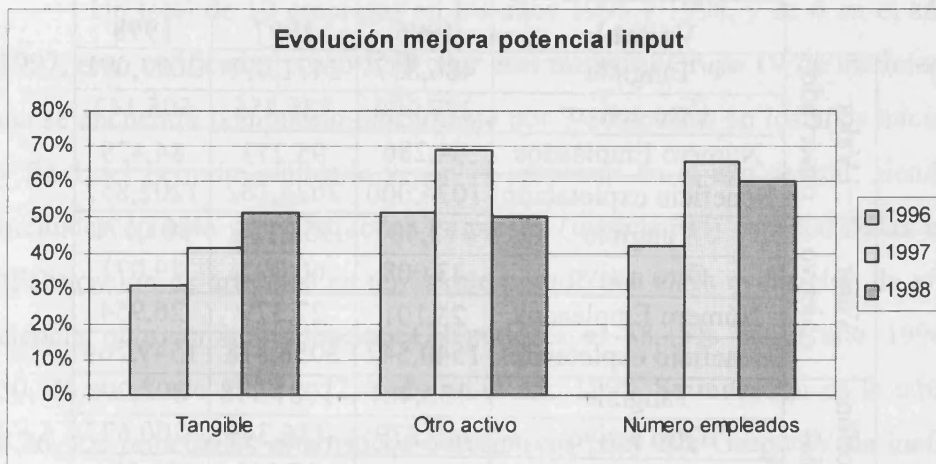
En términos porcentuales medios, las mejoras -reducciones en el caso de inputs e incrementos en el del output- que deberían promoverse para conjunto de las compañías ineficientes del Grupo IV a fin de transformar a éstas en ETP, son cuantificadas de la siguiente manera.

	% medio de Mejora Potencial		
	1996	1997	1998
Beneficio explotación	86,07%	213,32%	141,76%
Tangible	30,77%	41,31%	51,48%
Otro activo	51,37%	68,74%	50,44%
Número empleados	41,93%	65,52%	60,11%

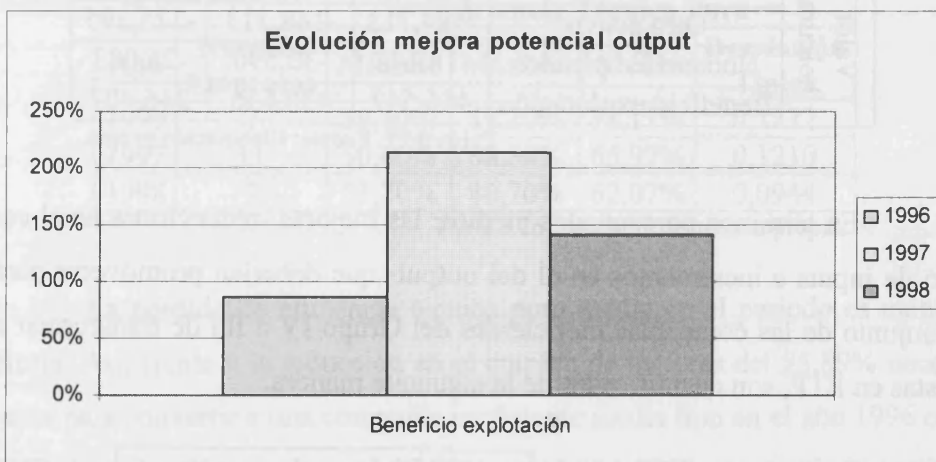
Tabla 8.28. Fuente: Elaboración propia

La información contenida en la tabla anterior es representada en las gráficas 8.14. y 8.15. al objeto de facilitar la visualización de la evolución

de las mejoras medias que en el Grupo IV deberían promoverse en el periodo 1996-98.



Gráfica 8.14. Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 8.15. Fuente: Elaboración propia.

En cualquier caso, a los resultados mostrados en las tablas 8.27. y 8.28. se ha llegado como consecuencia de la agregación de los obtenidos para cada empresa individual ineficiente del Grupo IV. Para ello, identificando el conjunto de referencia⁵⁹ de cada compañía ineficiente (ver tabla 8.29.), las empresas eficientes que componen los mencionados conjuntos son combinadas en las proporciones indicadas por el valor de las distintas intensida-

⁵⁹ Entre paréntesis figuran las intensidades λ .

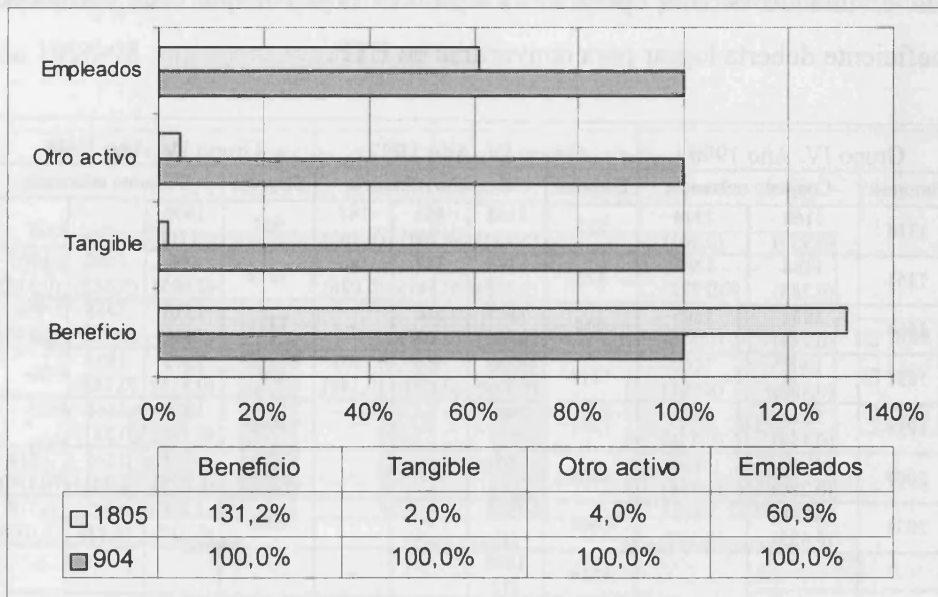
des, resultando de esta operación los valores objetivo que cada compañía ineficiente debería lograr para convertirse en ETP.

Grupo IV. Año 1996			Grupo IV. Año 1997			Grupo IV. Año 1998				
Empresa	Conjunto referencia		Empresa	Conjunto referencia		Empresa	Conjunto referencia			
1318	1168 (0,939)	1814 (0,061)	222	1168 (0,132)	456 (0,701)	147 (0,167)	904	1805 (1)	-	-
1351	1168 (0,288)	1805 (0,712)	475	1168 (0,433)	342 (0,541)	147 (0,026)	1212	456 (0,005)	1168 (0,682)	1805 (0,313)
1564	1814 (0,244)	1805 (0,756)	904	1805 (0,893)	546 (0,107)	-	1331	1318 (0,06)	1958 (0,922)	456 (0,019)
1857	1805 (0,409)	1168 (0,591)	1318	1168 (0,779)	456 (0,079)	1805 (0,142)	1604	1805 (0,815)	1814 (0,185)	-
1958	1814 (0,154)	1805 (0,846)	1351	1805 (1)	-	-	1857	1805 (0,159)	1168 (0,841)	-
2007	1814 (0,286)	1805 (0,714)	1564	1805 (1)	-	-	2007	1958 (0,025)	1805 (0,841)	1814 (0,134)
2031	1814 (0,433)	1805 (0,567)	1604	1805 (1)	-	-	2025	1168 (0,737)	1805 (0,23)	1318 (0,033)
			1814	1805 (1)	-	-				
			1884	1805 (1)	-	-				
			1958	1805 (1)	-	-				

Tabla 8.29. Fuente: Elaboración propia.

Recuérdese que es la existencia de un conjunto de empresas eficientes la que determina la ineficiencia del resto de compañías. Por tanto, para una compañía ineficiente dada, el conocimiento de su conjunto de referencia es el primer paso para determinar el consumo de recursos, y “Beneficio de explotación”, que le correspondería en una situación de eficiencia técnica pura. Dicho esto, obsérvese, a partir de la tabla 8.29., el gran número de empresas ineficientes, un total de 6, que en el año 1997 toman como referencia a una sola empresa, la misma en todos los casos, la compañía 1805. En consecuencia, el “rendimiento” eficiente de aquéllas viene determinado, única y exclusivamente, por esta última. Lo mismo sucede con la empresa 904, ineficiente en el año 1998.

El comentario efectuado en el párrafo anterior es ilustrado en la siguiente gráfica para el caso de la empresa 904, una de las que presentan como única referencia eficiente la empresa 1805 que en el año 1998 logra una puntuación de eficiencia técnica pura del 60,9%, como bien puede observarse en la propia tabla de datos de la gráfica.



Gráfica 8.16. Fuente: Elaboración propia.

Nótese que la empresa 1805, referencia eficiente de la 904, obtiene un “Beneficio de explotación” un 31,2% superior al de la compañía que la toma como referente empleando para ello factores productivos en porcentajes muy inferiores a los observados para la empresa 904. Evidentemente, la compañía 1805 contribuye en un 100% a los valores objetivo de la empresa ineficiente 904.

El resto de compañías presentan conjuntos de referencia formados por 2 o incluso 3 empresas eficientes, siendo las compañías 1168, 1814 y 1805 las que en mayor número de ocasiones participan en los mismos, lo cual indica la importancia de éstas en el Grupo IV.

4.9.- UNA PERSPECTIVA GEOPOLÍTICA DE LA EFICIENCIA.

En este apartado se pretende proporcionar una visión de la eficiencia en los subsectores textiles, desde el punto de vista de los distintos países incluidos en el estudio.

En esta parte del análisis no se tiene en cuenta la “Fabricación de tejidos de punto” por las razones ya apuntadas en el epígrafe 4.7.1. Para los restantes seis grupos textiles analizados en los epígrafes anteriores, los índices de eficiencia obtenidos se agregan para cada uno de los países de los que se dispone de información.

A continuación se presenta un conjunto de tablas (una para cada grupo textil) donde se resume la información de los índices de eficiencia, por país y año, lo cual permitirá realizar un estudio comparativo y extraer las conclusiones más importantes para cada subsector textil.

Para el grupo “Hilandería”, los índices medios de eficiencia técnica (ETG), eficiencia técnica pura (ETP) y eficiencia escala (EE) son los que se recogen la tabla 9.1.

		Hilandería					
		1996		1997		1998	
País	Nº Empresas.	ETG	ETP	ETG	ETP	ETG	ETP
Bélgica	13	38,82%	46,63%	29,02%	46,62%	30,98%	41,52%
España	11	49,1%	55,74%	30,37%	42,21%	26,58%	46,05%
Francia	5	29,8%	32,48%	44,24%	47,94%	32,44%	38,96%
Grecia	6	30,75%	41,63%	19,58%	33,58%	12,25%	27,13%
Italia	20	50,75%	62,16%	24,93%	47,23%	20,84%	34,65%
Reino Unido	1	47%	100%	48,5%	100%	46,5%	92%

Tabla 9.1. Fuente: Elaboración propia.

El Reino Unido, que únicamente contribuye al análisis de eficiencia en la hilatura con una empresa, resulta eficiente los dos primeros años (1996 y 1997), aunque con importantes ineficiencias de escala en todo el periodo. Respecto al resto de países, Italia y España resultan, por este orden, los más eficientes en el año 1996, seguidas por las empresas belgas, griegas y francesas. Precisamente, son las compañías de este último país, Francia, las que durante el año 1997 experimentan, por término medio, un mayor avance en eficiencia (ETG y ETP), situándose en primer lugar, por delante de las compañías españolas y belgas. Todo lo contrario a lo comentado para Francia en el año 1997 es observado en las empresas italianas, para las que, en relación con el resto de empresas de “Hilandería”, se aprecia un notable retroceso a nivel de ETG y ETP, que se acentúa en el año 1998, en el que las empresas francesas, desde el punto de vista de la eficiencia técnica, y las empresas españolas, desde la óptica de la eficiencia técnica pura, resultan, globalmente, más eficientes.

Únicamente seis países contribuyen con alguna empresa a la muestra de estudio del segundo grupo de la manufactura textil, “Fabricación de tejidos textiles”, siendo las puntuaciones medias de eficiencia de éstos las que se reflejan en la siguiente tabla.

		Fabricación de tejidos textiles					
		1996		1997		1998	
País	Nº Empresas.	ETG	ETP	ETG	ETP	ETG	ETP
Bélgica	27	17,27%	29,17%	21,61%	48,64%	17,98%	31,88%
España	6	17,02%	33,78%	14,33%	36,65%	7,60%	26,73%
Francia	5	49,58%	63,04%	42,64%	79,54%	34,20%	52,22%
Italia	10	27,27%	43,94%	18,68%	52,86%	20,73%	55,68%
Portugal	3	6,07%	14,27%	1,67%	4,40%	5,00%	10,67%
Reino Unido	2	5,75%	7,60%	4,25%	22,80%	2,90%	6,30%

Tabla 9.2. Fuente: Elaboración propia.

A nivel de ETP, puede verse como Francia es el país más eficiente durante los dos primeros años del periodo, con una ETP media del 63,04% y

79,54%, respectivamente, superando, en casi 20 puntos porcentuales en el año 1996 y en algo más de 26 puntos en el año 1997, a Italia, que en este ranking de eficiencia ocuparía el segundo puesto. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con las empresas francesas, españolas y británicas, que en el año 1998 presentan una puntuación de ETP media por debajo de la lograda en el año 1996; las empresas italianas muestran un progreso medio en eficiencia en todo el periodo, de modo que en el año 1998 consiguen una ETP media del 55,68%, lo que las coloca a la cabeza de la industria de “Fabricación de tejidos textiles”, relegando a Francia a la segunda posición. Los peores resultados son, sin lugar a dudas, los obtenidos por Portugal y Reino Unido, que se alternan en el puesto que cierra la clasificación de eficiencia.

Como puede verse en la tabla 9.3., Holanda, con una sola empresa representada en la muestra, figuraría a la cabeza de la industria de “Acabado de textiles” en ETP en todo el periodo 1996-98. En el extremo opuesto, y también con una única empresa, se encuentran Portugal y Dinamarca que, por este orden, aparecen en el año 1996 como los países más ineficientes, pasando el primero a ocupar el último puesto en eficiencia los restantes dos años y experimentado el segundo un progreso en ETP que le conducirá hasta la cuarta posición en eficiencia en el año 1998.

		Acabado de textiles					
		1996		1997		1998	
País	Nº Empresas.	ETG	ETP	ETG	ETP	ETG	ETP
Bélgica	6	32,60%	51,57%	45,18%	54,93%	44,73%	59,28%
Dinamarca	1	16,90%	18,30%	18,30%	26,20%	45,30%	49,50%
España	12	17,02%	27,09%	20,35%	25,51%	17,62%	20,91%
Francia	8	70,48%	71,86%	61,23%	67,28%	66,23%	71,71%
Grecia	7	32,87%	39,83%	32,54%	36,31%	28,94%	35,27%
Holanda	1	15,70%	100%	10,40%	100%	8,80%	100%
Italia	53	34,59%	40,15%	23,13%	30,68%	24,60%	31,38%
Portugal	1	5,20%	24,90%	2,60%	10,10%	3,30%	18,80%
Reino Unido	3	51,97%	55,47%	35,93%	41,97%	27,30%	30,30%

Tabla 9.3. Fuente: Elaboración propia.

Después de Holanda, son las empresas francesas las más eficientes, seguidas al inicio del periodo por las empresas británicas y belgas, que alternarán su puesto en el ranking de eficiencia en el año 1997, puesto que sólo las empresas belgas mantendrán al final del periodo como recompensa a su, globalmente, positiva evolución en ETP, quedando relegadas las empresas británicas al séptimo lugar en el año 1998, justo por delante de las empresas españolas que, en general, presentan en todo el periodo un mal comportamiento en ETP, encontrándose en el séptimo puesto el primer año y en el octavo lugar los dos años siguientes.

Finalmente, las empresas italianas y griegas, para las que se aprecia una pérdida media de eficiencia entre 1996 y 1998 -más acusada en las compañías italianas-, en este hipotético ranking de eficiencia se sitúan en la mitad de la tabla.

Los índices medios de eficiencia, agregados por países, obtenidos en el subsector "Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir" son los que se muestran a continuación:

		Fabricación artículos confeccionados con textiles					
		1996		1997		1998	
País	Nº Empresas	ETG	ETP	ETG	ETP	ETG	ETP
Bélgica	6	55,93%	92,33%	67,10%	87,75%	59,95%	90,27%
Dinamarca	1	60,10%	67,50%	66,40%	82,20%	43,10%	98,50%
España	1	69,40%	100%	43,30%	90,90%	55,00%	75,20%
Francia	12	66,02%	79,85%	83,28%	93,91%	72,62%	82,39%
Grecia	1	100%	100%	78,30%	100%	23,80%	79,20%
Holanda	1	34,70%	36,70%	42,00%	48,50%	84,60%	89,80%
Italia	6	61,20%	79,97%	64,13%	79,65%	54,12%	73,45%
Portugal	1	33,90%	100%	45,00%	100%	9,10%	56,10%
Reino Unido	2	38,05%	41,20%	46,45%	56,95%	20,35%	51,10%

Tabla 9.4. Fuente: Elaboración propia.

Un total de cinco países -Dinamarca, España, Grecia, Holanda y Portugal- son representadas por una única empresa en la muestra de este cuarto

grupo de la industria "Textil". Durante el primero de los años considerados, la empresa griega, portuguesa y española serán calificadas de ETP, lo que las llevará a encabezar el ranking de eficiencia, posición de "privilegio" que en el siguiente año únicamente mantendrán las dos primeras, presentando ineficiencia técnica pura en el último año que les conducirá a ocupar el quinto y octavo puesto respectivamente. Al igual que sucediera con las dos anteriores, la empresa española también muestra una pérdida de eficiencia a lo largo del periodo, de tal manera que en el año 1997 figurará en cuarta posición y en el año 1998 en la sexta. Todo lo contrario sucede con las compañías representantes de Dinamarca y Holanda, en las que se observa una evolución positiva en eficiencia, de manera que Dinamarca terminará en el año 1998 ocupando la primera plaza en la clasificación de eficiencia y Holanda la tercera, después de que ésta última figurase durante los dos primeros años como el país más ineficiente.

Los restantes cuatro países considerados, con más de una empresa representada en la muestra de estudio, también presentan una desigual evolución en eficiencia y, por tanto, en la clasificación realizada sobre la misma. Cabe destacar el comportamiento de las empresas belgas, altamente positivo a lo largo del periodo, y el Reino Unido en sentido negativo, ocupando el penúltimo lugar en los años 1996 y 1997, y el último en el año 1998.

Para el conjunto de las empresas italianas se observa un empeoramiento de la ETP, evaluado en una pérdida media de casi 6,5 puntos porcentuales, motivo este por el que Italia figura, en el año 1998 en séptima posición del ranking.

Agrupadas por país de origen las 88 empresas de "Otras industrias textiles" analizadas, los índices medios de eficiencia obtenidos en cada año son los siguientes:

		Otras industrias textiles					
		1996		1997		1998	
País	Nº Empresas.	ETG	ETP	ETG	ETP	ETG	ETP
Bélgica	28	22,17%	33,69%	21,08%	36,50%	21,22%	30,94%
España	8	17,05%	21,70%	17,78%	21,14%	10,38%	22,83%
Finlandia	2	20,50%	58,40%	20,30%	55,35%	11,75%	54,55%
Francia	3	5,47%	8,63%	6,50%	8,67%	10,07%	15,17%
Holanda	5	14,28%	33,74%	15,52%	29,10%	16,74%	44,12%
Italia	34	24,20%	41,81%	23,17%	37,89%	21,97%	37,72%
Reino Unido	8	10,63%	32,51%	17,71%	21,39%	9,19%	10,19%

Tabla 9.5. Fuente: Elaboración propia.

Finlandia permanece en todo el periodo 1996-98 como el país que presenta el mejor índice medio de ETP, aún pudiendo considerar éste como muy bajo, pues en ningún año supera el 60%. En los últimos lugares se encuentran, por este orden en el año 1996 y 1997, Reino Unido, España y Francia, siendo en el año 1998 el Reino Unido el país que cierra la clasificación de eficiencia, tras un periodo de continua pérdida, en términos medios, de ETP, prácticamente 22 puntos porcentuales entre 1996 y 1998.

Italia y Bélgica (países que aportan el mayor número de empresas a la muestra de "Otras industrias textiles"), junto con Holanda, alternan los puestos segundo a cuarto a lo largo del periodo 1996-98. Así, mientras que en los años 1996 y 1997 es Italia quien ocupa el segundo lugar del ranking, Holanda y Bélgica intercambian sus posiciones.

En el año 1998 Holanda ocupa el segundo lugar, mientras que Italia, cuyas empresas presentan pérdida de eficiencia en todo el periodo 1996-98, se sitúa en tercer lugar y Bélgica en el cuarto.

Por último, en la tabla 9.6. se facilitan las diferentes puntuaciones de eficiencia obtenidas para cada una de las 68 empresas analizadas en el sector textil de "Fabricación de artículos en tejidos de puntos" para cada uno de los tres años del periodo 1996-98.

		Fabricación artículos en tejidos de punto					
		1996		1997		1998	
País	Nº Empresas.	ETG	ETP	ETG	ETP	ETG	ETP
España	6	12,08%	32,57%	8,72%	37,57%	11,42%	41,43%
Francia	6	23,95%	39,77%	19,22%	37,85%	20,35%	34,57%
Holanda	1	35,10%	43,00%	23,50%	32,70%	53,00%	68,10%
Italia	52	27,41%	40,52%	19,76%	33,13%	20,82%	37,57%
Reino Unido	3	10,37%	33,97%	8,90%	32,57%	6,87%	29,43%

Tabla 9.6. Fuente: Elaboración propia.

Relacionando la eficiencia técnica pura con el ámbito geográfico país, cabe destacar, por un lado, el caso de Holanda, que con una empresa representada en la muestra figura al inicio y al final del periodo a la cabeza en eficiencia y en el periodo intermedio en los últimos lugares de la clasificación; y por otro lado, la situación de las empresas españolas, que de la última posición en el año 1996 pasan a ocupar la segunda plaza en los años 1997 y 1998, al experimentar a lo largo de todo el periodo ganancia en eficiencia y evolucionar de forma desigual los niveles medios de ETP del resto de países. Todo lo contrario a España es lo observado para Francia y Reino Unido, de manera que en el año 1998 figuran cerrando el ranking de eficiencia. Respecto a Italia, el repunte en eficiencia observado en el año 1998 respecto al anterior no es suficiente para alcanzar el nivel medio de partida, situándose en una posición intermedia durante los dos últimos años del periodo 1996-98.

Capítulo 5.

CONCLUSIONES.

5.1.- INTRODUCCIÓN.

En el capítulo 2 se han desarrollado los modelos básicos de la metodología del Análisis Envolvente de Datos. Para llevar a cabo el estudio de la eficiencia en la industria "Textil", principal objetivo de ésta investigación, resulta necesario adoptar una serie de decisiones relacionadas con la aplicación de la técnica DEA. Así, después de una exposición de los distintos modelos, se ha considerado pertinente utilizar el modelo propuesto por Banker, Charnes y Cooper (1984), conocido como DEA-BCC, en su orientación input. Éste, que supone rendimientos variables a escala, es resuelto en su forma envolvente siguiendo el proceso multietápico sugerido por Coelli (1998). La resolución del modelo elegido proporcionará la evaluación de eficiencia técnica pura para una empresa dada, es decir, su puntuación de eficiencia técnica sin tener en cuenta la escala productiva en que ejecuta sus procesos.

Si bien son muchas las ventajas que presenta la técnica DEA, ésta no se encuentra exenta de ciertos inconvenientes. De entre las primeras, cabe destacar la posibilidad que ofrece esta metodología de manejar situaciones de múltiples inputs y múltiples outputs, expresados en distintas unidades de medida, para evaluar la eficiencia de una entidad, así como la no necesidad de establecer una relación funcional entre inputs y outputs, pues la frontera eficiente es determinada a partir de la mejor práctica observada. En cuanto a los inconvenientes detectados, cabe señalar dos: la sensibilidad de DEA a observaciones extremas y el hecho de que la eficiencia, o ineficiencia, depende de la relación entre el número de variables utilizadas y el tamaño de la muestra.

También en el segundo capítulo, al objeto de evaluar el cambio productivo de las empresas en el periodo 1996-98, se define, según una orientación input, el índice de productividad de Malmquist, sobre el que se desarro-

llan las descomposiciones de Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos (1992), y Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994), para obtener los componentes cambio eficiencia y cambio tecnológico.

El tercer capítulo se dedica a la preparación de la información disponible. Así, respecto a las unidades de análisis, las empresas textiles, cabe realizar una importante observación. A pesar de disponer inicialmente de información de 2722 empresas del textil pertenecientes a quince países europeos, dificultades relacionadas con:

- 1.- la falta de datos para alguna de las variables inputs u ouput utilizadas para algún/os año/s del periodo analizado,
- 2.- la homogeneidad de la información y
- 3.- la limitación del propio software empleado en los análisis que impide la introducción de variables negativas y, en algún caso, de valores nulos

ha conducido a que finalmente se dispusiese de información relativa sobre un total de 392 compañías, quedando de esta forma varios países europeos sin representación en la muestra objeto de estudio. Con cierto detalle se explica esta selección en el capítulo tercero.

El capítulo cuarto puede considerarse el más importante del trabajo, en cuanto que aplica las técnicas desarrolladas en el segundo a los datos elaborados en el tercero, obteniendo de esta forma los resultados más importantes.

En los siguientes epígrafes de este capítulo se presentan las principales conclusiones relativas a los siete grupos textiles estudiados: “Hilandería”, “Fabricación de tejidos textiles”, “Acabados de textiles”, “Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir”, “Otras industrias textiles”, “Fabricación de tejidos de punto” y “Fabricación

de artículos en tejidos de punto”, conclusiones obtenidas a partir de los resultados expuestos en el cuarto capítulo.

Puede observarse, como pauta de comportamiento de los subsectores en que se ha dividido el estudio, un retroceso en eficiencia técnica global y un notable progreso tecnológico. La evolución contraria de estos dos factores no parece incongruente, pues el avance tecnológico parece propio de sectores dinámicos y la dificultad por parte de la mayoría de las empresas de seguir el ritmo marcado por las más avanzadas puede ser una causa del aumento de ineficiencia constatado.

5.2.- HILANDERIA.

1. Durante el periodo considerado se ha observado una pérdida de eficiencia técnica pura (ETP) promedio del 14,3% anual.
2. Las compañías ineficientes muestran elevados niveles de ineficiencia. La mitad de las empresas analizadas presentan ineficiencias superiores al 51,75% en el año 1996, al 67,35% en el año 1997 y en el último año estudiado al 73,55%.
3. Tampoco mejora la escala productiva (-15,7%). La ineficiencia escala surge, fundamentalmente, porque las empresas ejecutan sus procesos productivos con rendimientos decrecientes a escala el primer año y crecientes los otros dos.
4. Como consecuencia de los puntos 1 y 3, la eficiencia técnica (ETG) ha retrocedido a una media del 27,7% anual.
5. Sin embargo, el progreso tecnológico ha sido notable: el 55,7% de mejora media.
6. Como suma de los efectos señalados en 4 y 5, las empresas de hilandería han experimentado, un crecimiento de productividad del 12,5% anual,.
7. Por países, la frontera ETP queda definida, en cada año, por las empresas que se muestran en la siguiente tabla.

País	Hilandería		
	1996	1997	1998
Bélgica	607	607	607
	776	776	
	1799	1799	
	1898	1898	1898
			2004

(continúa en la página siguiente)

País	Hilandería		
	1996	1997	1998
España	634		
	1765	1765	1765
		2012	2012
Francia		529	
	1509	1509	1509
Grecia		1549	
Italia	163	163	
	467	467	
	708		708
		1249	
	1689		
	1907		1907
Reino Unido	334	334	

Tabla 5.1. Fuente: Elaboración propia.

5.3.- FABRICACIÓN DE TEJIDOS TEXTILES.

1. En general, las empresas se han acercado a la frontera tecnológica de rendimientos variables a escala. En el periodo 1996-98, la ganancia en ETP se ha situado en torno al 13%.
2. Pese al comentario anterior, este subsector textil es el que presenta en el año 1996 el índice de ETP más bajo de los siete grupos estudiados. En el año 1998, sólo "Otras industrias textiles" es más ineficiente. De hecho, más del 40% de las empresas dedicadas a "Fabricación de tejidos textiles" obtienen puntuaciones de ETP por debajo del 20%.
3. El negativo cambio eficiencia escala del 12,2% observado viene determinado por el mal comportamiento del mismo en el periodo 1996-97, en el que la ineficiencia escala se incrementa en casi 17 puntos porcentuales. A lo largo del periodo, la mayor parte de empresas llevan a cabo sus procesos con rendimientos decrecientes a escala.

4. Los efectos señalados en los puntos 1 y 3 prácticamente se compensan. Como resultado la ETG sufre una ligera pérdida: el 1%.
5. El sector experimenta un progreso técnico a una tasa media anual del 7%.
6. La productividad ha mejorado ligeramente, un 6% anual. Dicho avance productivo se debe exclusivamente al componente tecnológico.
7. La alternancia de empresas que, por países, definen a lo largo del periodo 1996-98 la frontera ETP se muestra seguidamente:

Fabricación de tejidos textiles			
País	1996	1997	1998
Bélgica	169	169	
		363	
		400	
	431		431
		560	
	564		
		1078	
		1595	1595
	1938	1938	
España		668	668
Francia	94	94	94
	650		
Italia	842		
	923		923
		978	
		1459	1459
	2023	2023	2023

Tabla 5.2. Fuente: Elaboración propia.

5.4.- ACABADO DE TEXTILES.

1. En el periodo se ha producido una pérdida media de ETP del 11,6% anual.
2. Un gran número de empresas (más del 68%) obtienen puntuaciones de ETP inferiores al 40%.
3. La eficiencia escala retrocede ligeramente: apenas un 1,7% por año.
4. A resultas de las pérdidas en ETP y EE se produce una pérdida de ETG del 13% de media anual.
5. El avance tecnológico resulta importante: en promedio el 18,1%.
6. Este progreso tecnológico es parcialmente compensado por la pérdida de ETG, resultando una mejora media en productividad del 2,7%.
7. En la tabla siguiente se puede observar el conjunto de empresas que, por país y año, configuran la frontera ETP.

Acabado de textiles			
País	1996	1997	1998
Bélgica	1817	1817	1817
	1894		1894
España	2038	2038	2038
Francia	409		409
	844	844	
			1043
	1139		
	1453	1453	1453
	1632	1632	1632

(continúa en la página siguiente)

País	Acabado de textiles		
	1996	1997	1998
Grecia		1406	1406
Holanda	22	22	22
Italia			44
	67	67	
	214	214	214
	340	340	340
			476
	636		636
	678		
	786		
	788	788	
	886	886	
			1006
		1185	1185
Reino Unido	1414		

Tabla 5.3. Fuente: Elaboración propia.

5.5.- FABRICACIÓN DE OTROS ARTÍCULOS CONFECCIONADOS CON TEXTILES, EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR.

1. A lo largo del periodo 1996-98, "Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles" ha logrado una leve mejora de ETP, concretamente un 1%.
2. En general, los resultados obtenidos atribuyen a este subsector bajos niveles de ineficiencia técnica pura. Sin embargo, la mejora media potencial que debería promoverse en el mismo es altamente significativa.
3. Por término medio, las empresas de esta industria han mantenido su posición respecto de la escala óptima de producción.

4. Como consecuencia de los efectos citados en los puntos 1 y 3, la ETG permanece prácticamente constante (una mejora del 0,6%).
5. El desplazamiento entre 1996 y 1998 de la frontera de rendimientos constantes a escala se ha traducido en un avance tecnológico medio del 5,4% anual.
6. El favorable comportamiento de los índices que expresan el cambio eficiencia y cambio técnico, han dado lugar a un crecimiento medio en productividad del 6,1%.
7. La distinta configuración de la frontera ETP en el periodo es la constituida por las empresas que, por país, figuran a continuación.

Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles			
País	1996	1997	1998
Bélgica	96	96	96
	769	769	769
	1769	1769	1769
	1852		
España	1728		
Francia	324	324	
		447	447
		500	500
		1015	1015
	1029		
	1131	1131	1131
		1368	
		1516	1516
		1677	1677
	1773	1773	1773
1850	1850	1850	
Grecia	1321	1321	

(continúa en la página siguiente)

Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles			
País	1996	1997	1998
Italia	933	933	933
		979	
	1605	1605	1605
Portugal		1807	1807

Tabla 5.4. Fuente: Elaboración propia.

5.6.- OTRAS INDUSTRIAS TEXTILES.

1. La ETP ha empeorado en una tasa media anual del 9,5% entre los años 1996-98.
2. Este grupo textil es el que mayor ineficiencia técnica pura presenta en los años 1997 y 1998. Más del 70% de las empresas presentan ineficiencias superiores al 40%.
3. Como sucedía con la ETP, también se aprecia una pérdida de eficiencia escala (EE), aunque más discreta que la de aquella (2,2%), y debido a que, mayoritariamente, las empresas ejecutan sus procesos con rendimientos decrecientes a escala.
4. El desfavorable comportamiento de la ETP y la EE ha dado lugar a un retroceso del 11,5% de la ETG en el periodo considerado.
5. El progreso tecnológico experimentado por el sector ha sido cuantificado en sólo el 4,4% anual.
6. El positivo efecto anterior no es suficiente para compensar el observado para la ETG, lo que ha provocado que el cambio productivo haya retrocedido en el periodo un 7,6% anual.

7. Para cada año, en la tabla 5.5. se muestran las empresas que, por país, determinan la frontera ETP, mostrando cómo se ha ido modificando.

País	Otras industrias textiles		
	1996	1997	1998
Bélgica	297	297	
		794	794
			1151
			1314
		1860	1860
	1940		
	2133		
España	1684	1684	1684
Finlandia	198	198	198
Holanda	52		52
Italia	332	332	
	418	418	418
			1247
	1377	1377	
			1542
	1596	1596	1596
	2000		2000
	2018	2018	2018
Reino Unido	146	146	146
	481		

Tabla 5.5. Fuente: Elaboración propia.

5.7.- FABRICACIÓN DE TEJIDOS DE PUNTO.

En “Fabricación de tejidos de punto”, y a diferencia de lo que sucede en los restantes grupos del textil analizados, difícilmente pueden extraerse conclusiones válidas debido al reducido número de empresas consideradas - cuatro- en relación con las variables empleadas para definir la eficiencia y productividad, lo que da lugar a un muy escaso poder de discriminación de la técnica DEA. No obstante, como se comentó en su momento, al objeto de

mantener la configuración estructural del estudio se realizaron, sobre tan reducida muestra de empresas, los oportunos análisis de eficiencia y productividad, pudiéndose sintetizar los resultados obtenidos, teniendo siempre presente lo manifestado anteriormente, de la siguiente forma:

1. En conjunto, “Fabricación de tejidos de punto” experimenta en el periodo 1996-98 una pérdida de productividad del 4,5% anual, siendo la principal fuente del negativo cambio productivo el componente técnico.
2. Tres empresas -la griega 1514, la francesa 1956 y la británica 2100- presentan eficiencia técnica pura (ETP) en los tres años analizados, determinando, en consecuencia, la frontera eficiente del periodo y calificando la ineficiencia de la empresa 1722 (España).

5.8.- FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS EN TEJIDOS DE PUNTO.

1. Se observa un alejamiento de las empresas respecto de la frontera ETP. Concretamente, la pérdida media de ETP ha sido evaluada en el 2,9% por año.
2. El grupo “Fabricación de artículos en tejidos de punto” presenta elevados índices de ineficiencia técnica pura. Únicamente un 25% de las empresa alcanzan puntuaciones de ETP por encima del 50%.
3. Como consecuencia de que la mayor parte de empresas operan con rendimientos decrecientes, existen ineficiencias escasa en el sector, ineficiencias que se han acentuado en el periodo experimentando un incremento medio del 16,8%.

4. El importante incremento de la EE, junto con el leve cambio negativo de la ETP, da lugar a un importante retroceso de la ETG del 19,7% anual.
5. En cambio, se ha producido un importante avance tecnológico del sector: el 14,5% de media anual.
6. En el periodo estudiado, la productividad decrece, en promedio (un 7,5%), puesto que el impacto que sobre el mismo ejerce el cambio técnico no es suficiente para contrarrestar la negativa influencia producida por el cambio eficiencia técnica.
7. Para los diferentes países y años de estudio, las empresas que forman la frontera ETP son:

Fabricación de artículos en tejidos de punto			
País	1996	1997	1998
Francia			1318
Italia	147	147	147
	161		
	222		
	342	342	342
	456	456	456
	546	546	546
	944		
	1168	1168	1168
			1351
	1805	1805	1805
	1814		1814
		1958	

Tabla 5.6. Fuente: Elaboración propia.

5.9.- FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN A DESARROLLAR.

La investigación tendente a caracterizar la Industria Textil en las dimensiones productividad y, fundamentalmente, eficiencia, y plasmada en las páginas precedentes, no queda concluida con la finalización del presente proyecto de tesis doctoral sino todo lo contrario. Este trabajo supone el necesario punto de partida para el desarrollo, entre otras, de las siguientes líneas:

1. Analizar cuál debería ser la adecuada vía de desarrollo, expansión o diversificación de actividades, de las empresas especializadas de la Industria Textil, puesto que a todas luces resulta evidente que las mejoras potenciales plasmadas en el capítulo 4 difícilmente podrían llevarse a efecto. Parece necesario una reorientación de la actividad de la empresa, que puesto que no puede competir en precios con los nuevos productores deberá centrarse en calidad, innovación y diseño.
2. Comparar la eficiencia y productividad de las empresas especializadas del textil con la de las empresas diversificadas al objeto de contrastar la existencia o no de diferencias significativas entre ambas. El siguiente paso consistirá en extender esta misma línea de investigación a la comparación entre industria "Textil" europea y otros países de interés.
3. Investigar en profundidad qué factores (sistemas productivos, estilos de dirección, sistemas de calidad, formación, etc.) son los determinantes de la eficiencia.
4. Extender la investigación de eficiencia y productividad a todos aquellos otros sectores productivos que sean especialmente relevantes en las economías de la Comunidad Valenciana, España y la Unión Europea.

BIBLIOGRAFÍA.

- ACHER, J.; LANUZA ESCOBAR, J.A. y VÁZQUEZ FERNÁNDEZ-VITORIO, C. (1979): Álgebra lineal y programación lineal. Edit. Montaner y Simón. Barcelona.
- AFRIAT, S. (1972): "Efficiency Estimation of Production Functions". *International Economics Review* 13: 568-598.
- AIGNER, D.J. y CHU, S.F. (1968): "On Estimating the Industry Production Function". *American Economic Review* 58: 826-839.
- AIGNER, D. J.; LOVELL, C.A.K. y SCHMIDT, P. (1977): "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Models". *Journal of Econometrics*, 6: 21-37.
- ALI, A. I. (1994): "Computational Aspects of DEA" In CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.Y. y SEIFORD, L.M. (1994): Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- ALI, A. I. y SEIFORD, L.M. (1993a): "The Mathematical Programming Approach to Efficiency Analysis" en Harold O. Fried, C.A. Knox Lovell y Shelton S. Schmidt, editors. *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. Oxford. Oxford University Press.
- ALI, A. I. y SEIFORD, L.M. (1993b): "Computational Accuracy and Infinitesimals in Data Envelopment Analysis". *INFOR* 31(4): 290-297.
- ALLEN, R. (1997): Incorporating Value Judgements in Data Envelopment Analysis. PhD. Thesis. Warwick Business School, Warwick University. Coventry, England.
- ALLEN, R.; ATHANASSOPOULOS, A.; DYSON, R.G. y THANASSOULIS, E. (1997): "Weights Restrictions and Value Judgements in Data Envelopment Analysis: Evolution, Development and Future Directions". *Annals of Opera-*

- tions Research, vol. 73: 13-34.
- ALVAREZ PINILLA, A (2002): “Concepto y Medición de la Eficiencia Productiva” en ALVAREZ PINILLA, A. (Coordinador) (2002): La Medición de la Eficiencia y la productividad. Ed. Pirámide. Madrid.
- ALY, H.; GRABOWSKY, R.; PASURKA, C. y RANGAN, N. (1990): “Technical Scale, and Allocative Efficiencies in U.S. Banking: An Empirical Investigation”. *Review of Economics and Statistics* 72:211-219.
- ANDERSEN, P. y PETERSEN, N.C. (1993): “A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis”. *Management Science*, 39(10): 1261-1264.
- ATHANASSOPOULOS, A.D. (1998): “Nonparametric Frontier Models for Assessing the Market and Cost Efficiency of Large-scale Bank Branch Networks”. *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 30: 172-192.
- ATHANASSOPOULOS, A.D. (1997): “Service Quality and Operating Efficiency Synergies for Management Control in the Provision of Financial Services: Evidence From Greek Bank Branches”. *European Journal of Operational Research*, vol. 98(2): 300-313.
- ATHANASSOPOULOS, A.D. (1996): “Assessing the Comparative Spatial Disadvantage (Csd) of Regions in the European Union Using Non-Radial Data Envelopment Analysis Methods”. *European Journal of Operational Research*, vol. 94(3): 439-452.
- AVKIRAN, N.K. (1999): Productivity analysis in the services sector with data envelopment analysis. Necmi K Avkiran, The University of Queensland.
- BANKER, R.D. (1996): “Hypothesis Test Using Data Envelopment Analysis”. *Journal of Productivity Analysis*, 7: 139-159.

- BANKER, R.D. (1993): "Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation". *Management Science* 39(10): 1265-1273.
- BANKER, R.D. (1984): "Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis". *European Journal of Operational Research*, 17: 35-44.
- BANKER, R.D., CHANG, H. y COOPER, W.W. (1996): "Equivalence and Implementation of Alternative Methods for Determining Returns to Scale in Data Envelopment Analysis". *European Journal of Operational Research* 89: 473-481.
- BANKER, R.D., CHARNES, A. y COOPER, W.W. (1984): "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis". *Management Science* 30(9): 1078-1092.
- BANKER, R. D.; GADH, V.M. y GORR, W.L. (1993): "A Monte Carlo Comparison of Two Production Frontier Estimation Methods: Corrected Ordinary Least Squares and Data Envelopment Analysis". *European Journal of Operational Research*, 67(3): 332-43.
- BANKER, R.D. y MAINDIRATTA, A. (1988) : "Nonparametric Analysis of Technical and Allocative Efficiencies in Production". *Econometrica* 56(6): 1315-1332.
- BANKER, R.D. y MOREY, R.C. (1993). "Integrated System Design and Operational Decisions for Service Sector Outlets". *Journal of Operations Management*, 11(1): 81-98.
- BANKER, R. D. y MOREY, R. C. (1986a): "The Use of Categorical Variables in Data Envelopment Analysis". *Management Science* 32(12): 1613-1627.
- BANKER, R. D. y MOREY, R. C. (1986b): "Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs". *Operations Research* 34: 513-521.

- BANKER, R.D. y THRALL, R.M. (1992): "Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis". *European Journal of Operational Research*, 62: 74-84.
- BANNISTER, G.J. y STOLP, D.C. (1995): "Regional Concentration and Efficiency in Mexican Manufacturing". *European Journal of Operational Research* 80(3): 672-690.
- BATTESE, G.E. y COELLI, T. (1992): "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India". *Journal of Productivity Analysis*, 3: 153-169.
- BATTESE, G.E. y COELLI, T. (1988): "Prediction on Firm-Level Technical Efficiencies with a Generalized Frontier Production Function and Panel Data". *Journal of Econometrics* 38: 387-399.
- BATTESE, G.E.; PRASADA RAO, D.S. (2001): "Productivity Potential and Technical Efficiency Levels of Firms in Different Regions Using a Stochastic Metaproduction Frontier Model". Unpublished paper, CEPA, School of Economics, University of New England. Australia.
- BATTESE, G.E.; PRASADA RAO, D.S. y WALUJADI, D. (2001): "Technical Efficiency and Productivity Potential of Garment Firms in Different Regions in Indonesia: A Stochastic Frontier Analysis Using a Time-Varying Inefficiency Model and a Metaproduction Frontier". CEPA Working-Papers, N° 7. School of Economics, University of New England. Australia.
- BEASLEY, J. (1995): "Determining Teaching and Research Efficiencies". *Journal of the Operational Research Society*, 46: 441-452.
- BEASLEY, J. (1990): "Comparing University Departments". *Omega*, vol. 18(2): 171-183.
- BERGER, A.N., FORSUND, F.; HJALMARSSON, L. y SUOMINEN, M. (1993):

“Banking Efficiency in the Nordic Countries”. *Journal of Banking and Finance* 17:317-347.

BERGER, A.N., FORSUND, F. y JANSEN, E. (1992): “Malmquist Indices of Productivity Growth During the Deregulation of Norwegian Banking 1980-89”. *Scandinavian Journal of Economics* 94.

BERGER, A.N., HANWECK, G.A. y HUMPHREY, D.B. (1987). “Competitive Viability in Banking: Scale, Scope and Product Mix Economies”. *Journal of Monetary Economics* 20: 501-520.

BERGER, A.N. y HUMPHREY, D.B. (1997). “Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research”. *European Journal of Operations Research* 98, 175-212.

BERGER, A.N. y HUMPHREY, D.B. (1993). “Measurement and efficiency Issues in Commercial Banking” in Zvi Griliches. *Output Measurement in the Service Sectors*. Cap. 7. pp. 245-279. The University of Chicago Press.

BESSENT, A.M. y BESSENT, E.W. (1980): “Comparing the Comparative Efficiency of Schools through Data Envelopment Analysis”. *Educational Administration Quarterly*, vol. 16: 57-75.

BESSENT, A.M.; BESSENT, E.W.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. y THOROGOOD, N. (1983): “Evaluation of Educational Program Proposals by Means of DEA”. *Educational Administration Quarterly*, vol 19(2): 82-107.

BESSENT, A.M.; BESSENT, E.W.; KENNINGTON, J. y REGAN, B. (1982): “An Application of Mathematical Programming to Assess Productivity in the Houston Independent School District”. *Management Science* 28(12): 1355-1367.

BJUREK, H. (1996): “The Malmquist Total Factor Productivity Index”. *Scandinavian Journal of Economics* 98(2):303-313.

- BJUREK, H. (1994): “Essays on Efficiency and Productivity Change with Applications to Public Service Production”. Ekonomiska Studier 52. School of Economics and Commercial Law. Universtiy of Gothenburg, Sweden.
- BJUREK, H. y DUREWAL, D. (1998): “Does Market Liberalization Increase Total Factor Productivity: Evidence from the Manufacturing Sector in Zimbabwe”. Working Papers in Economics nº 10. Departament of Economics. Göteborg University, Sweden.
- BLASCO BLASCO, O.M. (2001): Estudio de la Eficiencia del Sistema Productivo de las Comunidades Autónomas: Una aproximación desde el Data Envelopment Análisis. Tesis doctoral. Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Economía. Universidad de Valencia.
- BOUSSOFIANE, A.; DYSON, R.G. y THANASSOULIS, E. (1991): “Applied Data Envelopment Analysis”. European Journal of Operational Research, 52: 1-15.
- BOWLIN, W.F. (1998): “Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)”. Journal of Cost Analysis and Management. Fall 1998.
- BOYD, G. y FÄRE, R. (1984): “Measuring the Efficiency of Decision Making Units: A Coment”. European Journal of Operational Research 15:331-332.
- BROCKETT, P. L. y GOLANY, B. (1996): “Using Rank Statistics for Determining Programmatic Efficiency Differences in Data Envelopment Analysis”. Management Science 42(3): 466-472.
- CANTNER, U. y WERTERMANN, G. (1998). “Localized Technological Progress and Industry Structure: An Empirical Approach”. Econ. Innov. New Techn. Vol. 6: 121-145.
- CAVES, D.W.; CHRISTENSEN, L. R. y DIEWERT, W.E. (1982): “The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Produc-

tivity". *Econometrica* 50(6): 1393-1414.

CAVES, D.W.; CHRISTENSEN, L. R. y SWANSON, J.A. (1981): "Productivity Growth, Scale Economies, and Capacity Utilization in U.S. Railroads". *American Economic Review* 71:994-1002.

CHANDRA, P; COOPER, W.W.; LI, S. y RAHMAN, A. (1998): "Using DEA to Evaluate 29 Canadian Textile Companies –Considering Returns to Scale". *International Journal of Production Economics* 54: 129-141.

CHANG, K.-P. y GUH, Y.-Y. (1991): "Linear Production Functions and the Data Envelopment Analysis". *European Journal of Operational Research*, 52(2): 215-223.

CHARNES, A.; CLARK, T.; COOPER, W.W. y GOLANY, B. (1985): "A Developmental Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U.S. Air Force". In R. Thompson and R. M. Thrall (eds.). *Annals of Operation Research*, vol. 2: 95-112.

CHARNES, A. y COOPER, W.W. (1984): "The Non-Archimedean CCR Ratio for Efficiency Analysis: A Rejoinder to Boyd and Färe". *European Journal of Operational Research* 15: 333-334.

CHARNES, A., y COOPER, W.W. (1962): "Programming with Linear Fractional Functionals", *Naval Research Logistics Quarterly*, 9(3/4): 181-185..

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; GOLANY, L. SEIFORD, L. and STUTZ, J. (1985): "Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans Efficient Empirical Production Functions". *Journal of Econometrics*, 30: 91-107.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.Y. y SEIFORD, L.M. (1994): Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications. Kluwer Academic Publishers, Boston.

CHARNES, A.; COOPER, W.W. y RHODES, E. (1981): "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through". *Management Science*, 27(6): 668-697.

CHARNES, A.; COOPER, W. W. y RHODES, E. (1979): "Short Communication: Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research*, 3: 339.

CHARNES, A., COOPER, W.W. y RHODES, E. (1978): "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.

CHARNES, A., COOPER, W.W., SEIFORD, L. y STUTZ, J. (1983): "Invariant Multiplicative efficiency and Piecewise Cobb-Douglas Envelopments". *Operations Research Letters*, 2: 101-103.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; SEIFORD, L. y STUTZ, J. (1982): "A Multiplicative Model for Efficiency Analysis". *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 16(5): 223-224.

CHARNES, A.; ROUSSEAU, J.J. y SEMPLE, J.H. (1992): "Non-Archimedean infinitesimals, transcendentals and categorical inputs in Linear-Programming and Data Envelopment Analysis". *International Journal of Systems Science*, vol. 23(12): 2401-2406.

CHEN, Y.-S.R. (1997): The relative productive efficiency of Township-Village-Enterprises in Mainland China. Ph.D. dissertation. The University of Texas at Dallas.

CHUNG-FER WU, R. y SHENG-JUNG CHIANG, R. (2000): Comparison of Profitability and Marketability between Hi-Tech and Traditional Industries in Taiwan. The Application of Data Envelopment Analysis. PhD. Thesis. EMBA Program. National Taiwan University, Taiwan.

- CINGI, S. y TARIM, A. (2000): "Turk Banka Sisteminde Performans Olcumu: DEA-Malmquist TPF Endexi Uygulaması". *Turkiye Bankalar Birligi Arastirma Tebligleri Serisi*, Eylul. N° 2000-02.
- CITYC (1999): "Evolución del Sector Textil/Confección en 1998". Centro de Información Textil y de la Confección, Barcelona. España.
- COELLI, T. (1998): "A Multi-stage methodology for the solution of orientated DEA models". *Operations Research Letters*.22: 143-149.
- COELLI, T. (1996): "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program". Centre for Efficiency and Productivity Analysis. University of New England.
- COELLI, T., PRASADA RAO, D.S. y BATTESE, G.E. (1998): An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- COOK, W.D., JOHNSTON, D.A. y MCCUTCHEON, D. (1992): "Implementations of Robotics: Identifying Efficient Implementors". *Omega*, 20(2): 227-239.
- COOPER, W.W; SEIFORD, L.M. y TONE, K. (2000): Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- DE BORGER, B. y KERSTENS, K. (1996): "Radial and Nonradial Measures of Technical Efficiency: An Empirical Illustration for Belgian Local Governments Using an FDH Reference Technology". *Journal of Productivity Analysis*, vol. 7(1): 41-62.
- DEBREAU, G. (1951): "The Coefficient of Resource Utilization". *Econometrica*, 19: 14-22.
- DENIZER, C.A.; DINC, M. y TARIMCILAR, M. (2000): "The Impact of Financial Liberalisation on the Efficiency of the Turkish Banking System: A Two-Stage

- DEA Application". The Banks Association of Turkey Working Paper Series, September, N° 2000-02.
- DINC, M. y HAYNES, K.E. (1999a): "Regional Efficiency in the Manufacturing Sector: Integrated Shift-Share and Data Envelopment Analysis". *Economic Development Quarterly*, 13(2): 183-199.
- DINC, M. y HAYNES, K.E. (1999b): "Sources of Regional Inefficiency. An Integrated Shift-Share, Data Envelopment Analysis and Input-Output Approach". *Annals Regional Science*, 33: 469-489.
- DOMÉNECH, R. (1992): "Medidas no Paramétricas de Eficiencia en el Sector Bancario Español". *Revista Española de Economía*. Vol. 9(2): 171-196.
- DOYLE, J.R. y GREEN, R.H. (1994): "Efficiency and Cross-Efficiency in DEA: Derivations, Meanings and Uses". *Journal of the Operational Research Society*, 45(5): 567-578.
- DOYLE, J.R. y GREEN, R.H. (1991): "Comparing Products Using Data Envelopment Analysis". *Omega*, 19(6): 631-638.
- DRAKE Y HOWCROFT (1994): "Relative Efficiency in the Branch Network of a UK Bank: An Empirical Study". *Omega*, 22(1): 83-90.
- DYSON, R.G. y THANASSOULIS, E. (1988): "Reducing Weight Flexibility in Data Envelopment Analysis". *Journal of the Operational Research Society*, vol. 39(6): 563-576.
- ECAS (1998): El Sector de la Industria Textil, Confección, Cuero y Calzado en Aragón. Consejo Económico y Social de Aragón.
- EL-MAHGARY, S. y LAHDELMA, R. (1995): "Data Envelopment Analysis: Visualizing the Results". *European Journal of Operational Research*, 85: 700-710.
- ELYASIANI, E. y MEHDIAN, S. (1992): "Productive Efficiency Performance of

Minority and Nonminority Banks: A Nonparametric Approach". *Journal of Banking and Finance* 16:933-948.

ELYASIANI, E. y MEHDIAN, S. (1990). "A Nonparametric Approach to Measurement of Efficiency and Technological Change: The Case of Large U.S. Commercial Banks". *Journal of Financial Services Research* 4:154-168.

EMROUZNEJAD, A. (2001): "An Extensive Bibliography of Data Envelopment Analysis (DEA), Volume I-V". <http://www.deazone.com>, Business School, University of Warwick, Coventry CV4 7AL, England.

EUROSTAT (2002): Eurostat Yearbook: La Guía Estadística de Europa. Eurostat, Luxemburgo.

FÄRE, R. (1975): "Efficiency and the Production Function". *Zeitschrift für Nationalökonomie*, vol. 35: 317-324.

FÄRE, R. y GROSSKOPF, S. (1994): "Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis: A Comment". *European Journal of Operational Research* 79, 379-382.

FÄRE, R., GROSSKOPF, S., LINDGREN, B. y ROOS, P. (1992): "Productivity changes in Swedish Pharmacies 1980-89: A nonparametric Malmquist Approach". *Journal of Productivity Analysis*, 3(3):85-101.

FÄRE, R., GROSSKOPF, S. LINDGREN, B. y ROOS, P. (1989): "Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach". Discussion paper n° 89-3. Southern Illinois University. Illinois.

FÄRE, R., GROSSKOPF, S., y LOVELL, C.A.K. (1994): Production Frontiers. Cambridge University Press. Cambridge.

FÄRE, R. y GROSSKOPF, S. y LOVELL, C.A.K. (1985): The Measurement of Efficiency Productive. Boston-Dordrecht-Lancaster: Kluwer-Nijhoff Publishing.

- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS, M. (1997): "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Reply". *American Economic Review* 87(5):1040-1043.
- FÄRE, R., GROSSKOPF, S. y NORRIS, M. (1994): "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries". *American Economic Review*, 84: 66-83.
- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS, M. y ZHANG, Z. (1994): "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries". *American Economic Review* 84(1):66-83.
- FÄRE, R. y LOVELL, C.A.K. (1978): "Measuring the Technical Efficiency of Production". *Journal of Economic Theory*, 19: 150-162.
- FARRELL, M.J. (1957): "The Measurement of Productive Efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120, Part III, 253-290.
- FAVERO, C.A. y PAPI, L. (1995): "Technical Efficiency and Scale Efficiency in the Italian Banking Sector: A Non-parametric Approach". *Applied Economics*, 27: 385-395.
- FERNANDES, E. y CERQUEIRA, E. (2000): "Productivity of countries: Comparison analysis". Tenth World Productivity Congress.
- FERNANDES, E. y PIRES, H.M. (2000): "Airline Capital Structure: One Parameter in the Search of Efficiency". *Alternative Perspectives on Finance 5*. University of Dundee. July 2-25, 2000.
- FERRIER, G.D.; KERSTENS, K. y VANDEN EECKAUT, P. (1994): "Radial and Nonradial Technical Efficiency Measures on a DEA Reference Technology: A Comparison Using US Banking Data". *Recherches Economiques de Louvain*, vol. 60(4): 449-479.

- FETHI, M.D., JACKSON, P.M., y WEYMAN-JONES, T.G. (2001). "An Empirical Study of Stochastic DEA and Financial Performance: the Case of the Turkish Commercial Banking Industry". *Turkish Economy*.
- FORSUND, F.R. (2001): "Categorical Variables in DEA". Working Paper Series. ICER (International Center for Economic Research).
- FORSUND, F.R. (1999): "The Evolution of DEA. The Economic Perspective". Sixth European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis. Copenhagen.
- FRIED, H.O.; SCHMIDT, S.S. y YAISAWARNG, S. (1995): "Incorporating the Operating Environment into a Measure of Technical Efficiency", Mimeo, Union College, Schenectady. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- FRIED, H.O., LOVELL, C.A.K. y SCHMIDT, S.S. (Editors)(1993). The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications. Oxford. Oxford University Press.
- GIOKAS, D. (1991): "Bank Branch Operating Efficiency: A Comparative Application of DEA and the Loglineal Model". *Omega*, 19(6): 549-557.
- GIULI, M. (1997): "The Competitiveness of the European Textile Industry". Research Papers in International Business. Nº 2-97. Centre for International Business Studies. South Bank University. London.
- GODOY, A. (2001). "Los Sectores Textil, Cuero, Confección y Calzado: Orientaciones para una estrategia de cooperación al desarrollo": Instituto Sindical de Cooperación al Desarrollo. ISCOD.
- GONZALEZ FIDALGO, E. (2002): "La Estimación de la Eficiencia con Métodos No Paramétricos" en ALVAREZ PINILLA, A. (Coordinador) (2002): La Medición de la Eficiencia y la productividad. Ed. Pirámide.
- GONZALEZ, X. y TANSINI, R. (2001): "Eficiencia Técnica en la Industria Español-

- la: Tamaño, I+D y Localización”. XVI Jornadas Anuales de Economía. Banco Central de Uruguay.
- GREENE, W.H. (1993): “The Econometric Approach to Efficiency Analysis” en Harold O. Fried, C.A. Knox Lovell y Shelton S. Schmidt, editors. The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications. Oxford. Oxford University Press.
- GREENE, W. H. (1990): “A Gamma-Distributed Stochastic Frontier Model”. *Journal of Econometrics* 13(1): 101-115.
- GRIFELL-TATJE, E. y LOVELL, C.A.K. (1999): “A Generalized Malmquist Productivity Index”. *Top* 7(1):81-101.
- GRIFELL-TATJE, E. y LOVELL, C.A.K. (1997): “The Sources of Productivity Change in Spanish Bank”. *European Journal of Operational Research* 5, 257-264.
- GRIFELL-TATJE, E. y LOVELL, C.A.K. (1993): “Efficiency Scores Are Sensitive to Variable Specification: An Application to Banking”: Mimeo.
- GRIFELL-TATJE, E.; PRIOR, D. y SALAS, V. (1992a): “Eficiencia de Empresa y Eficiencia de Planta en los Modelos Frontera no Paramétricos. Aplicación a las Cajas de Ahorro de España, 1988-1990”. Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social. Documento de trabajo nº 92.
- GRIFELL-TATJE, E.; PRIOR, D. y SALAS, V. (1992b): “Eficiencia Frontera y Productividad en las Cajas de Ahorros Españolas (1989-1990)”. Documento de trabajo, 92. Universidad de Valencia.
- GROSSKOPF, S. (1996): “Statistical Inference and Nonparametric Efficiency: A Selective Survey”: *Journal of Productivity Analysis* 7: 161-176.
- GROSSKOPF, S. (1993): “Efficiency and Productivity” en Harold O. Fried, C.A.

Knox Lovell y Shelton S. Schmidt, editors. The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications. Oxford. Oxford University Press.

GROSSKOPF, S. y VALDMANIS, V. (1987): "Measuring Hospital Performance: A Non-parametric Approach". *Journal of Health Economics*, 6: 89-107.

HAYNES, K.E. y DINC, M. (1997): "Productivity Change in Manufacturing Regions: A Multifactor/Shift-Share Approach". *Growth and Change*, 28: 150-170.

HESHMATI, A. (2001). "Productivity Growth, Efficiency and Outsourcing in Manufacturing and Service Industries". SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance. N° 394.

HOLLINGSWORTH, B.; DAWSON, P.J. y MANIADAKIS, N. (1999): "Efficiency Measurement of Health Care: A Review of Non-Parametric Methods and Applications". *Health Care Management Science*, vol. 2(3): 161-172.

HUANG, C.L., y LIU, J-T. (1994): "Estimation of a Non-neutral Stochastic Frontier Production Function": *Journal of Productivity Analysis*, 5: 171-180.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1999): *Encuesta Industrial de Empresas 1998*. Madrid.

INSTITUTO VALENCIANO DE ESTADÍSTICA (1996): Datos Económico-Financieros de la Industria Manufacturera de la Comunidad Valenciana 1990-1993. Valencia..

JACKSON, P.M.; FETHI, M.D. (2000): "Evaluating the Efficiency of Turkish Commercial Banks: An Application of DEA and Tobit Analysis". Presentado en el International DEA Symposium. University of Queensland. Brisbane, 2-4 July, 2000. Australia.

JACKSON, P.M.; FETHI, M.D. y INAL, G. (1998): "Efficiency and Productivity

- Growth in Turkish Commercial Banking Sector: A Non-Parametric Approach". Presentado en European Symposium on: Data Envelopment Analysis –Recent Developments and Applications. Wernigerode, Germany. 16-18 Octubre, 1998.
- JAFORULLAH, M. (1999): "Production Technology, Elasticity of Substitution and Technical Efficiency of the Handloom Textile Industry of Bangladesh". *Applied Economics*, 31: 437-442.
- JESSON, D.; MAYSTON, D. y SMITH, P. (1987): "Performance Assessment in the Education Sector: Educational and Economic Perspectives". *Oxford Review of Education*, vol. 13(3): 249-266.
- JONDROW, J., LOVELL, C.A.K., MATEROV, I.S. y SMITH, P. (1982): "On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Models". *Journal of Econometrics* 19: 233-238.
- KAMAKURA, W. A. (1988): "A Note on the Use of Categorical Variables in Data Envelopment Analysis". *Management Science*, 34(10): 1273-1276.
- KA-YIU FUNG, M. y KAI-HONG WAN, K. (1996): "Ownership and Efficiency Differentials in Chinese Industry: Further Evidence from Data Envelopment Analysis". *Applied Economics*, 3: 475-482.
- KAO, C. (1994): "Efficiency improvement in data envelopment analysis". *European Journal of Operational Research*, 73(3): 487-494.
- KOOPMANS, T.C. (1951): "An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities" en T.C. Koopmans, ed., *Activity Analysis of Production and Allocation*, Cowles Commission for Research in Economics, Monograph number 13. New York: Wiley.
- KRÜGER, J. CANTNER, U. y HANUSCH, H. (1998): "Explaining International Productivity Differences". Universität Augsburg, Volkswirtschaftliche

Diskussionreihe, N° 179.

- LEY, E. (1991): "Eficiencia Productiva: Un Estudio Aplicado al Sector Hospitalario". Investigaciones Económicas (Segunda Época). Vol. XV. N° 1, 71-88.
- LOVELL, C.A.K. (2001): "The Decomposition of Malmquist Productivity Indexes". Working Paper. Department of Economics. TERRY College of Business. University of Georgia.
- LOVELL, C.A.K. (2001): "Future Research Opportunities in Efficiency and Productivity Analysis" Efficiency Series Paper 1/2001. Permanent Seminar on Efficiency and Productivity. Departamento de Economía. Universidad de Oviedo. Versión traducida al castellano en ALVAREZ PINILLA, A. (Coordinador) (2002): La Medición de la Eficiencia y la productividad. Ed. Pirámide. Madrid.
- LOVELL, C.A.K. (1993): "Production Frontiers and Productive Efficiency" en Harold O. Fried, C.A. Knox Lovell y Shelton S. Schmidt, editors. The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications. Oxford. Oxford University Press.
- LOVELL, C.A.K. y PASTOR, J.T. (1997): "Target Setting: an Application to a Bank Branch Network". European Journal of Operational Research, vol. 98(2): 290-299.
- LOVELL, C.A.K. y PASTOR, J.T. (1995): "Units Invariant and Translation Invariant DEA Models". Operations Research Letters, 18: 147-151.
- LOZANO CHAVARRÍA, P. y MANCEBON TORRUBIA, M.J. (1999): "La Eficiencia Productiva: Empresa Nacional Versus Empresa Extranjera". II Encuentro de Economía Aplicada. Zaragoza, 3, 4 y 5 de Junio. España.
- LUNDEVALL, K. (1999): "A Note on How to Explain Technical Efficiency in SFA and DEA Models. An Empirical Example Using Kenyan Data": Economic

Studies. Department of Economics. School of Economics and Commercial Law. Göteborg University.

MAHADEVAN, R. (2000): "How Technically Efficient Are Singapore's Manufacturing Industries?". *Applied Economics*, 32: 2007-2014.

MAHAJAN, J. (1991): "A data envelopment analytic model for assessing the relative efficiency of the selling function". *European Journal of Operational Research*, vol. 53: 189-205.

MARTÍN BOFARULL, M. (2000): "Eficiencia y Progreso Técnico en el Sistema Portuario Español". III Encuentro de Economía Aplicada. Junio de 2000. Valencia.

MARTINEZ, M. y ZOFIO, J.L. (2000): "Titularidad, Mercado y Eficiencia Técnica en el Transporte Aéreo: Un Análisis de Frontera Graph No Paramétrico". *Revista de Economía Aplicada*. Nº 23. Vol. VIII: 93-117.

MAUDOS, J.; PASTOR, J.M. y SERRANO, L. (1998): "Efficiency and Productivity Specialization: An Application to the Spanish Regions". Working Paper, Serie EC 98-26. IVIE (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas).

MEEUSEN, W y VAN DEN BROECK, J. (1977): "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error". *International Economic Review*, 18: 435-444.

MEHRABIAN, S.; JAHANSHALOO, G. R.; ALIREZAEI, R. y AMIN, G. R. (2000): "An Assurance Interval for the Non-Archimedean Epsilon in DEA Models". *Operations Research*, 48(2): 344-347.

MILIOTIS, P. (1992): "Data Envelopment Analysis Applied to Electricity Distribution Districts". *Journal of the Operational Research Society*, 43(5): 549-555.

MINI, F. y RODRÍGUEZ, E. (2000): "Technical Efficiency Indicators in a Philippine

Manufacturing Sector". *International Review of Applied Economics*, 14(4): 461-473.

NISHIMIZU, M. y PAGE, J.M. (1982): "Total Factor Productivity Growth, Technical Progress and Technical Efficiency Change: Dimensions of Productivity Change in Yugoslavia, 1965-78". *Economic Journal*, 92: 920-936.

NORMAN, M. y STOKER, B. (1991): Data Envelopment Analysis. The Assessment of Performance. Ed: John Wiley & Sons. Chichester, England.

NOMENCLATURA ESTADÍSTICA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS DENTRO DE LA COMUNIDAD EUROPEA (N.A.C.E.-Rev1) (1996): Oficina de publicaciones oficiales de la Comunidad Europea. Luxemburgo.

NUNAMAKER, T. R. y LEWIN A. Y. (1983): "Measuring routine nursing service efficiency: A comparison of cost per patient day and data envelopment analysis models/comment." *Health Services Research*, vol. 18, nº 2 (Part 1): 183-208.

ORAL, M. y YOLALAN, R. (1990): "An empirical study on measuring operating efficiency and profitability of bank branch". *European Journal of Operational Research*, vol. 46(3): 282-294.

PARKAN, C. (1987): "Measuring the Efficiency of Service Operations: An Application to Bank Branches". *Engineering Costs and Production Economics*, vol. 12: 237-242.

PARKIN, M. (1995): Microeconomía. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

PARRA, F.J.; PRIETO, A.M. y ZOFIO, J.L. (2000): "Cambio Técnico en el Modelo Input-Output de Castilla y León Mediante el Análisis Envolvente de Datos DEA". 7º Congreso de Economía Regional de Castilla y León. Soria, 2000.

PASTOR, J.T. (2000): "Global Efficiency Measures in DEA". II Oviedo Workshop. May 2000.

- PASTOR, J.M. (1996): “Diferencias Metodológicas para el Análisis de la Eficiencia de los Bancos y Cajas de Ahorro Españoles”. Documento de Trabajo, 123. Universidad de Valencia.
- PASTOR, J.M. (1995a). “Eficiencia, Cambio Productivo y Cambio Técnico en los Bancos y Cajas de Ahorro Españolas: Un Análisis Frontera No Paramétrico”. Working Paper IVIE. WP-EC 95-09.
- PASTOR, J.M. (1995b): Productividad, eficiencia y cambio técnico en los bancos y cajas de ahorro españolas: Un análisis frontera no paramétrico. Tesis doctoral. Departamento de Análisis Económico. Universidad de Valencia.
- PASTOR, J.T., RUIZ, J.L. y SIRVENT, I. (1999): “An Enhanced DEA Russell Graph Efficiency Measure”. *European Journal of Operational Research* 115(3):596-607.
- PINA V. y TORRES, L. (1992): “Evaluating the Efficiency of Nonprofit Organizations: An Application of Data Envelopment Analysis to the Public Health Service”. *Financial Accountability and Management*, vol. 8 (3): 213-224.
- PITT, M. y LEE, L. (1981): “Measurement and Sources of Technical Inefficiency in the Indonesian Weaving Industry”. *Journal of Development Economics*, 9: 43-64.
- PRIOR, D. y SURROCA, J. (2001): “Modelo para la Identificación de Grupos Estratégicos Basado en el Análisis Envolvente de Datos: Aplicación al Sector Bancario Español”. Document de Treball nº2001/2. Departament d’economia de l’empresa. Universitat Autònoma de Barcelona.
- QUIROS, C. y PICAZO, A.J. (2001): “Liberalización, Eficiencia y Cambio Técnico en Telecomunicaciones”. *Revista de Economía Aplicada*. Número 25 (Vol. IX):77-113.
- RAMCHARRAN, H. (2001): “Estimating Productivity and Returns to Scale in the

US Textile Industry”. *Empirical Economics*, 26: 515-524.

RANGAN, N.; GRABOWSKY, R.; ALY, H. y PASURKA, C. (1988): “The Technical Efficiency of U.S. Banks”. *Economics Letters* 28:169-175.

RAY, S.C. (1988): “Data Envelopment Analysis, Nondiscretionary Inputs and Efficiency: An Alternative Interpretation”. *Socio-Economic Planning Sciences*, vol.22(4): 167-176.

RAY, S.C. y DESLI, E. (1997): “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Reply”. *American Economic Review* 87(5):1033-1039..

RAY, S.C. y MUJHERJEE, K. (2001). “Inter-State Differences In Productivity Growth in U.S. Manufacturing: A Nonparametric Analysis of Census of Manufactures Data”.

RESTZLAFF-ROBERTS, D. L. y MOREY, R.C. (1993): “A goal-programming method of stochastic allocative data envelopment analysis”. *European Journal of Operational Research*, vol. 71(3): 379-397.

RHODES, E. (1978): Data Envelopment Analysis and Approaches for Measuring the Efficiency of Decision-making Units with an Application to Program Follow-Through in U.S. Education. Ph. D. dissertation, School of Urban and Public Affairs, Carnegie-Mellon University.

RICHMOND, J. (1974): “Estimating the efficiency of production”. *International Economic Review*, vol. 15(2): 515-521.

ROUSSEAU, J.J. y SEMPLE, J.H. (1995): “Two-Person Ratio Efficiency Games”. *Management Science*, 41(3): 435-441.

ROUSSEAU, J.J. y SEMPLE, J.H. (1993): “Categorical Outputs in Data Envelopment Analysis”. *Management Science*, vol. 39: 384-386.

RUGGIERO, J. (1998): "A New Approach for Technical Efficiency Estimation in Multiple Output Production". *European Journal of Operational Research*, vol. 111(2): 369-380.

SCHEEL, H. (2000): "EMS: Efficiency Measurement System User's Manual".
www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel.ems

SEIFORD, L.M. (1999): "A Cyber-Bibliography for Data Envelopment Analysis (1978-1999)". Versión CD que acompaña al manual: Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software de Cooper, Seiford y Tone (2000).

SEIFORD, L.M. (1994): "A DEA Bibliography (1978-1992)" en Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y. y SEIFORD, L.M. (1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Kluwer Academic Publishers, Boston.

SEIFORD, L.M. (1990): "Models, Extensions, and Applications of Data Envelopment Analysis: A selected reference set". *Computers, Environment and Urban System*, vol. 14(2): 171-175.

SEIFORD, L.M. and THRALL, R.M. (1990): "Recent developments in DEA. The mathematical programming approach to frontier analysis". *Journal of Econometrics*, 46: 7-38.

SENGUPTA, J.K. (1998): "Testing Allocative Efficiency by Data Envelopment Analysis". *Applied Economics Letters* 5(11): 689-692.

SENGUPTA, J.K. (1990): "Transformations in Stochastic DEA Models". *Journal of Econometrics* 46: 109-123.

SEXTON, T.R., SILKMAN, R.H. y HOGAN, A. (1986): "Data Envelopment Analysis: Critique and Extensions" in SILKMAN, R.H. (Ed.), Measuring Efficiency. An Assessment of Data Envelopment Analysis. Publication nº 32 in

the series *New Direction of Program Evaluation*, Jossey Bass, San Francisco.

SHEPHARD, R.W. (1979): "Theory of Cost and Production Functions". Princeton: Princeton University Press.

SHERMAN, H.D. and GOLD, F. (1985): "Bank branch operating efficiency. Evaluation with data envelopment analysis". *Journal of Banking and Finance*, 9: 297-315.

SIMAR, L. (1996): "Aspects of Statistical Analysis in DEA-Type Frontiers Models". *Journal of Productivity Analysis* 7: 177-185.

SIMONS, R. (1996). "Data Envelopment Analysis and Its Use in Banking". MP in Action. The Newsletter of Mathematical Programming in Industry and Commerce.

SOLER I MARCO, V. y HERNÁNDEZ SANCHO, F. (2000): "Verificación de las Hipótesis del Distrito Industrial a través de Medidas No Radiales de Eficiencia Técnica: Una Aplicación al Caso Valenciano". III Encuentro de Economía Aplicada. Valencia, 1, 2 y 3 de Junio.

SOMWARU, A. Y NEHRING, R. (1996): "A Graph Efficiency Multiproduct Model of Corn/Livestock Farming: Accounting for Nitrate Pollution". *Annals of Operations Research*, vol. 68: 379-408.

STEVENSON, R. (1980): "Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation". *Journal of Econometrics* 13(1): 58-66.

STOLP, C. (1990): "Strengths and Weaknesses of Data Envelopment Analysis. An Urban and Regional Perspective". *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 14(2): 103-116.

SUEYOSHI, T. (1999): "DEA Non-Parametric Ranking Test and Index Measurement: Slack-Adjusted DEA and an Application to Japanese Agriculture Co-

- operatives”. *International Journal Management Science (OMEGA)* 27 :315-326.
- SUEYOSHI, T. y Aoki, S. (2001): “A Use of a Nonparametric Statistic for DEA Frontier Shift: The Kruskal and Wallis Rank Test”. *The International Journal of Management Science (OMEGA)* 29:1-18.
- SUN, H.; HONE, P. y DOUCOULIAGOS, H. (1997): “Economic Openness and Technical Efficiency. A Case Study of Chinese Manufacturing Industries”: *Economics of Transition*, 7(3): 615-636.
- TALLURI, S. y SARKIS, J. (1997): “Extensions in Efficiency Measurement of Alternate Machine Component Grouping Solutions Via Data Envelopment Analysis”. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 44(3): 299-304.
- THANASSOULIS, E. (2001): Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis. A Foundation Text with Integrated Software. Kluwer Academic Publishers., Boston.
- THOMPSON, R.G., DHARMAPALA, P.S. y THRALL, R.M. (1994): “Sensitivity Analysis of Efficiency Measures with Applications to Kansas Farming and Illinois Coal Mining” in CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.Y. y SEIFORD, L.M. (1994): Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- THOMPSON, R.G., LANGEMEIER, L.N., LEE, C.T. y THRALL, R.M. (1990): “The Role of Multiple Bounds in Efficiency Analysis with Application to Kansas Farming”. *Journal of Econometrics* 46: 93-108.
- THOMPSON, R.G., SINGLETON, R.D., THRALL, R.M. y SMITH, B.A. (1986): “Comparative Site Evaluations for Locating a High-Energy Physics Laboratory in Texas”. *Interfaces* 16: 16-26.
- TIMMER, C.P. (1971): “Using a Probabilistic Frontier Production Function to

Measure Technical Efficiency”. *Journal of Political Economy* 79: 767-794.

TINTNER, G. (1960): “A Note on Stochastic Linear Programming”. *Econometrica* 28: 490-495.

TONE, K. (1999): “An Extension of the Two Phase Process in the CCR Model”. *Proceeding of the 1999 Fall National Conference of the Operations Research Society of Japan*.

TSER-YIETH, C. (1998): “A Study of Bank Efficiency and Ownership in Taiwan”. *Applied Economics Letters* 5:613-616.

VAN DIJK, M.; MAKS, J.A.H. y WANSINK, M.J. (1999): “Comparative Analysis of Technological Distances and Inefficiencies: the Position of Limburg”. 1st SEC Maastricht, November 17-18, 1999.

VARIAN, H.R. (1991). Microeconomía Intermedia. Un Enfoque Moderno. 2^o Edición. Antoni Bosch, editor.

WONG, Y. y BEASLEY, J.E. (1990): “Restricting Weight Flexibility in Data Envelopment Analysis”. *Journal of the Operational Research Society*, vol. 41(9): 829-835.

WORTHINGTON, A. y DOLLERY, B. (1999): “Allowing for Nondiscretionary Factors in Data Envelopment Analysis: A Comparative Study of NSW Local Government”. *Working Paper Series in Economics*, n° 99-12. School of Economic Studies. University of New England. Australia.

YILDIRIM, C. (1999): Liberalisation before Stabilisation: Policy and Performance in Turkish Banking. Ph. D. dissertation. University of Lancaster.

YOLALAN, R. (1996): “Turk Bankacilik Sektoru icin Goreli Mali Performans Olcumu”. *Turkiye Bankalar Birligi Bankacilar Dergisi* 19: 35-40.

ZAIM, O. (1995): “The Effect of Financial Liberalisation on the Efficiency of Turk-

ish Commercial Banks”. *Applied Financial Economics* 5:257-264.

ZHANG, A.; ZHANG, Y. y ZHAO, R. (2000): “Impact of Ownership and Competition on the Productivity of Chinese Enterprises”: *Journal of Comparative Economics* 9: 327-346.

ZHU, J. y CHEN, Y. (1993): “Assessing Textile Factory Performance”. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, vol. 2(2): 119-133.

Anexo.

Hilandería.

Hilandería. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
163	59462	47920	741	15386	46054	41550	784	14167	45443	50300	802	10488
199	67749	8410	2206	5944	62953	8257	2429	7002	60468	7664	2112	7419
312	16801	1000	299	1522	14501	776	299	1828	14233	714	299	2881
334	21368	5046	222	7359	19435	4573	221	8856	26292	4220	223	9087
467	9444	2725	410	7557	7627	2470	439	6770	8375	6453	496	3696
472	22168	12013	500	4805	21503	13208	555	4877	25768	13988	491	5109
513	16262	1693	468	1309	12812	1531	443	2851	11211	3204	388	1304
529	3007	7460	183	1126	2750	7395	29	2826	2732	8254	33	1295
530	38912	4718	1022	7808	32715	5061	1041	5732	38935	7367	1006	3399
607	9093	40096	134	4556	3817	26635	129	7757	2359	7050	142	14223
613	5265	983	285	3426	6097	763	300	3394	8116	979	213	3047
634	1148	72	143	1648	1879	1364	153	1054	2538	3381	154	1292
708	15538	48	119	3858	11414	76	126	3496	11362	118	131	2984
744	7561	2597	99	1314	5895	1262	99	764	5683	862	99	1119
758	3116	1625	168	51	3711	1015	170	372	5090	841	173	799
776	2441	26	87	1247	1548	42	85	1760	885	81	84	1712
832	8790	92	320	2265	7650	76	280	701	7021	1380	229	367
846	9882	4852	108	818	10302	4002	109	762	10841	4068	114	928
874	10595	159	133	1744	8318	168	123	787	7613	178	124	1499
882	11060	562	315	1322	8119	349	250	1919	6925	1061	237	729

(continúa en la página siguiente)

Input1: Tangible Input2: Otro activo Input3: Número de empleados Output: Beneficio de explotación

Hilandería. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
940	15481	195	280	251	12041	161	262	2483	12689	438	251	992
949	4580	161	88	2384	3661	685	88	1936	5028	682	89	1639
975	1834	252	182	208	2042	272	231	514	2599	477	238	1118
1012	3370	2376	189	614	3215	2102	185	480	4765	2315	170	694
1083	3101	329	203	1965	2438	152	207	2291	2559	223	200	1265
1210	6579	1780	165	635	4857	1678	161	371	4247	1725	168	614
1249	2249	330	128	730	2173	196	131	2964	4625	116	132	1029
1327	3665	1375	46	1842	3636	372	54	1261	5697	1116	59	1307
1385	6551	1093	88	2455	4203	911	88	432	382	5231	63	1620
1386	2460	4097	74	965	1875	3544	72	1349	2852	3745	70	1094
1396	2152	8742	145	977	1673	7383	145	1119	1862	12659	149	907
1398	4254	506	81	766	3747	400	94	330	4278	331	101	868
1438	5207	74	190	1120	5646	60	190	653	6686	720	75	1296
1509	3162	57	16	2142	3847	51	18	2540	5125	58	17	1503
1529	2363	184	80	1994	2208	232	84	1643	3429	276	89	1351
1549	9240	53	132	1697	8566	46	132	3814	9265	274	140	1433
1622	10051	3383	386	545	8341	3132	378	442	9086	3489	361	1392
1666	5041	180	100	198	3933	165	95	306	3804	40	97	839
1676	3877	22	49	334	3078	27	49	859	3642	30	52	1083
1689	1366	1639	21	1078	942	1560	43	1127	1059	1317	48	1204

(continúa en la página siguiente)

Hilandería. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1719	6374	475	62	634	8456	423	78	765	10008	480	96	1297
1721	15145	53	63	917	12054	24	83	585	11711	14	86	1273
1735	1728	259	81	1416	1503	244	74	831	2234	510	81	233
1741	1377	50	88	580	1705	65	85	180	1313	43	85	605
1765	256	350	37	375	128	252	44	575	137	140	45	505
1799	2856	1	178	507	2383	2	176	176	2948	4	179	411
1843	926	637	50	716	731	711	54	492	710	904	49	688
1861	1908	25	35	844	1523	16	36	753	1748	13	36	1446
1898	201	2	12	223	475	2	14	294	789	2	18	325
1907	310	1220	18	414	438	2719	17	489	395	3140	23	331
1916	1431	55	97	131	363	809	97	206	436	696	102	208
1964	1194	36	47	235	1308	149	46	350	1845	814	50	265
1996	8423	83	61	2259	6770	113	63	1580	6701	93	67	1798
2004	381	49	171	403	211	42	168	554	118	1	154	642
2012	435	4	20	87	144	4	21	911	532	4	24	1713
2160	21593	427	370	1250	18148	3035	373	1252	14769	10011	383	578

Hilandería. Identificación de las empresas.

Empresa	Nombre	País
163	ING. LORO PIANA & C.	Italia
199	HILADOS Y TEJIDOS PUIGNERO SA	España
312	VARVARESSOS NAOUSSA SPINNING MILLS S.A.	Grecia
334	NGF EUROPE LIMITED	Reino Unido
467	FILATURA E TESSITURA DI TOLLEGNO	Italia
472	RAUMER	Italia
513	MOSSLEY BADIN	Francia
529	MOSSLEY BADIN	Francia
530	FILATURA DI GRIGNASCO	Italia
607	POLYFIL	Bélgica
613	HELLATEX SYNTHETIC YARNS S.A.	Grecia
634	LANITEX SA	España
708	STANDARDTRE	Italia
744	GALICIA TEXTIL SA	España
758	FILATURE HERITIERS G. PERRIN GROUPE A. THIRION	Francia
776	SOFISPIN	Bélgica
832	ILIOS TEN CATE TEXTILE MILLS S.A.	Grecia
846	CARPET YARNS COMPANY	Bélgica
874	MANIFATTURA DELL'ABRUZZO	Italia
882	ILIOTEX S.A.	Grecia
940	NELCA	Bélgica
949	ALPES MANIFATTURA FILATI	Italia
975	COUSIN FILTERIE	Francia
1012	SPINDOR INTERNATIONAL	Bélgica
1083	COSE DI LANA	Italia
1210	LYS YARNS	Bélgica
1249	FILATURA DI TRANI	Italia
1327	TURBOFIL SA	España
1385	UNION INDUSTRIES	Italia
1386	GERONA TEXTIL SA	España
1396	LEGLER SINISCOLA	Italia
1398	FILATI MACLODIO	Italia
1438	POLYETMA POL YESTER YARNS S.A.	Grecia
1509	CHRISTORY SA	Francia
1529	CARIAGGI LANIFICIO	Italia
1549	SPINNING MILLS OF THESSALONIKI S.A.	Grecia
1622	MANIFATTURA DI PEROSA	Italia
1666	NEIRYNCK-HOLVOET	Bélgica
1676	AVELGEMSE SPINNERIJ (AVS)	Bélgica
1689	NEW MILL PRODUZIONE FILATI CARDATI	Italia
1719	MARC-FIL S.P.A.	Italia
1721	AQUALYS	Bélgica
1735	MC CLOLS SA	España
1741	DI.VE'	Italia

(continúa en la página siguiente)

Hilandería. Identificación de las empresas.

Empresa	Nombre	País
1765	JETFIL SA	España
1799	KEMPISCHE WOLSPINNERIJ INTERNATIONAL	Bélgica
1843	INDUSTRIAS TEXTILES DE RACHEL SA	España
1861	SUBBIFIL	Italia
1898	CASTELLINS	Bélgica
1907	COIN ROBERTO	Italia
1916	FIBOSA SA	España
1964	ENCONADOS Y TORCIDOS SA	España
1996	NUOVA ITALTE	Italia
2004	ZULTSE WOLSPINNERIJ	Bélgica
2012	DUCTEL SA	España
2160	VAN DER EECKEN EN CO	Bélgica

Fabricación de tejidos textiles.

Fabricación de tejidos textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
94	6554	46202	49	22751	5995	47135	48	26721	7271	54217	44	21017
109	17282	106531	991	12107	15745	98170	1055	8624	20554	104995	1076	7119
169	29984	378	673	5254	24978	268	712	7740	25750	21828	703	3679
276	7569	32595	489	2785	7533	20857	460	5749	7595	22382	482	6305
301	31578	30328	372	4203	29430	26186	400	5048	30249	35299	430	7091
363	7975	1516	100	244	4775	1203	131	5307	4488	1079	157	3978
393	7871	2658	1162	925	9925	2608	1183	1077	10181	5227	1232	2113
400	4751	315	189	3194	5202	296	187	5627	5175	409	194	3918
406	10127	602	165	690	8162	435	178	2173	7934	556	182	3672
410	19194	14954	866	3068	20169	11143	875	2288	22204	11088	903	3256
431	909	28	40	4085	702	43	36	1482	724	5	30	2181
560	2488	1834	8	1004	2880	1744	9	2223	3473	2660	9	1397
564	6628	4	94	1640	4239	4	93	889	4404	3	96	182
612	4225	2228	161	4131	4704	2687	171	6148	3868	2917	166	4688
650	1326	14	186	2393	801	40	189	1521	1149	15	187	1211
668	1055	1768	61	4575	743	4415	68	3898	628	4571	69	3321
751	7098	1093	192	1687	6245	947	182	1106	6366	196	212	1253
760	7098	1457	639	1848	10076	1741	615	1091	10998	2247	597	1188
780	138	1240	18	1235	76	1097	19	1003	143	1049	18	1136
787	786	4755	116	210	1564	707	183	1245	3655	495	191	2044

(continúa en la página siguiente)

Input1: Tangible Input2: Otro activo Input3: Número de empleados Output: Beneficio de explotación

Fabricación de tejidos textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
805	7578	52	58	1646	6613	116	64	1680	7021	249	67	2620
842	12	20245	4	4557	23122	6822	197	4902	28386	1496	188	4282
869	5856	1413	265	1812	6217	1448	306	1046	6305	1537	332	1903
919	6707	610	201	665	6335	242	211	1587	11434	103	272	2578
923	14609	2585	821	10260	12191	5884	818	7616	17489	1614	863	8517
938	8243	124	46	1989	8940	51	47	1752	11584	21	44	1965
965	3667	3685	100	1004	2958	3149	110	923	2570	3540	113	1551
978	1945	333	122	2742	1665	650	125	3299	2329	761	126	3186
981	9550	75	183	1875	7089	52	181	1006	5895	50	169	2006
1078	6659	2384	248	1280	6223	17	248	2901	8078	14	243	2157
1100	3521	12	91	1387	2121	5	98	845	1515	6	111	1407
1146	698	10	114	745	1008	9	109	517	1366	33	112	459
1224	4926	351	82	3309	4378	520	87	1668	4849	592	93	1615
1316	674	6857	5	225	3833	815	96	1695	3593	127	95	107
1332	6315	161	119	598	6107	282	129	368	5984	302	139	453
1338	3390	17	119	319	3542	99	146	180	5144	94	183	1802
1355	4908	75	47	572	4484	86	64	475	5364	18	65	636
1416	395	2293	36	693	449	2168	39	8	429	2878	40	693
1454	5403	1038	81	1783	4351	311	78	371	3995	329	74	915
1459	448	998	33	1055	366	866	28	1907	403	907	26	2412

(continúa en la página siguiente)

Fabricación de tejidos textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1483	5367	98	83	760	4826	156	87	805	4737	167	103	704
1506	1280	107	90	108	2049	161	92	266	2092	300	105	551
1595	790	917	13	1869	1668	793	28	2656	1493	1	36	3217
1620	1101	331	255	405	803	287	260	339	709	310	264	852
1645	283	105	30	801	321	165	31	1058	272	295	30	69
1848	1729	55	89	172	1444	54	86	166	2019	116	83	166
1913	1627	69	30	651	1215	60	33	1606	1356	63	37	2011
1914	713	1534	27	477	550	1328	29	408	1344	1419	31	328
1937	472	260	25	479	514	639	34	638	677	1644	40	815
1938	2328	4	41	373	2131	3	47	994	2084	3	47	2704
1949	8021	197	289	2757	8074	204	270	2705	7948	195	253	1632
1959	2146	470	91	819	1805	271	91	1132	1896	134	94	1640
2023	40	6	2	708	52	5	4	916	45	5	5	1133

Fabricación de tejidos textiles. Identificación de las empresas.

Empresa	Nombre	País
94	SA TREVES	Francia
109	BEKAERT TEXTILES	Bélgica
169	TEXALINE-UCO-SPORTSWEAR (UCO SPORTSWEAR)	Bélgica
276	TEXTILES DE WITTE-LIETAER-TEXTIEL DE WITTE-LIETAER	Bélgica
301	CONCORDIA	Bélgica
363	TER MOLST INTERNATIONAL	Bélgica
393	UTEXBEL	Bélgica
400	MILLIKEN EUROPE	Bélgica
406	COTONIFICIO CARLO BONOMI	Italia
410	SANTENS	Bélgica
431	ANNABEL	Bélgica
560	TYBER - ANCIENS ETABLISSEMENTS GUSTAVE TYBERGHEIN	Bélgica
564	DE WITTE LIETAER INDUSTRIES	Bélgica
612	TISSAVEL	Francia
650	ETS HACOT COLOMBIER	Francia
668	SAINT-GOBAIN TEVESA SA	España
751	WEVERIJ JULES CLARYSSE	Bélgica
760	FABRICA DE FIACAO E TECIDOS DE RIO VIZELA, LDA.	Portugal
780	ST D'EXPL DES TISSAGES ROBERT BLANC	Francia
787	LIBECO - LAGAE	Bélgica
805	LANIFICIO MARIO BELLUCCI	Italia
842	MANIFATTURA LANE FOLCO	Italia
869	TUBBS (ELASTICS) LIMITED	Reino Unido
919	ETABLISSEMENTS DEPOORTERE FRERES	Bélgica
923	TESSITURA MONTI	Italia
938	RAGOLLE	Bélgica
965	DESLEE TEXTILE (DESLEE)	Bélgica
978	E. THOMAS	Italia
981	CS-INTERGLAS (C.S.I.)	Bélgica
1078	UCO LEON DECLERCQ	Bélgica
1100	WEVERIJEN SOFINAL	Bélgica
1146	BALANZO TEXTIL SA	España
1224	MICROTEX COTTONCLUB S.P.A	Italia
1316	TIS	Bélgica
1332	ABBELOOS	Bélgica
1338	FABRICA DE COLCHAS S.DOMINGOS DE DIAS & FERREIRA, LDA.	Portugal
1355	COMPANHIA DE FIACAO E TECIDOS DO FERRO, LDA.	Portugal
1416	PROPILAN SA	España
1454	I.T.V. INDUSTRIA TESSILE DEL VOMAN	Italia
1459	MANIFATTURA PEZZETTI	Italia
1483	ROTALTES	Italia
1506	SA RECASENS	España
1595	ACOTEX/VELOUTA	Bélgica
1620	CONFECTION SEVRE VENDEE	Francia

(continúa en la página siguiente)

Fabricación de tejidos textiles. Identificación de las empresas.

Empresa	Nombre	País
1645	TEXTIL DOBERT SA	España
1848	AIME BYTTEBIER - MICHELS	Bélgica
1913	BEKINTEX	Bélgica
1914	BERGEZ	Bélgica
1937	VELUR SA	España
1938	TISSAGE DE KALKEN	Bélgica
1949	PERSEVERANCE MILLS LIMITED	Reino Unido
1959	ALGEMENE A.F.W.	Bélgica
2023	BIGAGLI TESSUTI	Italia

Acabado de textiles.

Acabado de textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
22	154775	9792	4011	40200	143690	8450	4015	41695	144869	7645	3916	34733
44	62108	28595	1098	31004	48024	22143	1146	23599	8506	15645	1240	13787
67	65605	11680	1159	38099	51307	7257	1200	28071	54360	23620	1845	18710
158	28998	3426	522	7982	27032	3484	547	9970	41610	5890	580	13551
214	17542	13038	456	14898	16675	11905	444	18927	19733	13846	453	19988
219	57155	7471	383	6905	57462	5117	362	1680	65406	3333	361	7040
250	24541	2095	405	3796	21401	1447	391	1891	25696	1760	404	4207
254	18184	30127	236	2243	13274	20606	231	1969	11479	15991	227	2807
314	11917	2824	235	5600	13458	2431	286	8966	19982	2594	311	12761
315	21627	4979	376	3217	19120	3935	366	1620	23323	4443	398	3784
340	10129	244	190	10462	9978	91	186	14966	14479	452	193	18380
361	15729	2899	342	917	14270	2615	319	1988	15893	2555	322	5165
384	19104	2863	494	4493	17553	2594	498	3686	19650	2406	498	3120
407	19133	6212	190	4936	17372	3878	390	6729	18261	4868	202	4662
409	405	8982	48	2413	1580	7855	55	3904	2480	8395	68	7878
414	26100	1372	476	5661	21414	1288	500	7455	24583	1223	547	7980
428	6744	5009	174	1554	5657	2416	175	565	6440	6477	172	1798
474	10580	841	176	4163	12100	839	169	5562	11952	15003	184	4627
476	3975	86	61	2224	3707	36	59	3438	4672	41	64	3126
554	9902	1293	120	4688	5640	10606	114	3113	5658	11979	104	2701
625	7712	2864	404	752	7233	2307	393	1013	7271	2461	395	1198

(continúa en la página siguiente)

Input1: Tangible Input2: Otro activo Input3: Número de empleados Output: Beneficio de explotación

Acabado de textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
636	4958	60	183	1317	5141	2791	180	72	8046	1426	187	1944
638	7864	224	65	4021	6281	126	64	4407	6601	113	68	5882
649	24539	8083	385	5222	20464	1331	372	4760	17826	1459	348	4754
651	7806	4562	204	1368	5850	18	205	1581	5372	252	221	2286
665	6917	228	90	3225	7097	78	90	2628	8594	76	90	3691
670	16176	982	111	1854	11193	904	119	1500	8760	823	118	2764
678	2312	993	88	4217	1642	1268	91	2700	2179	1255	74	4168
686	13328	29545	180	2542	11471	26504	180	2423	14020	28285	180	2975
688	7296	2033	354	3720	8912	2056	373	966	7386	1923	344	524
700	3640	4467	86	917	4396	3942	85	1006	6067	4254	83	953
728	7828	260	158	2189	5370	114	158	2529	3491	374	156	1497
734	7723	773	199	2874	7084	668	200	1624	11405	700	210	1159
746	106448	6329	1210	4360	87574	4886	961	5804	94864	20506	1205	4593
759	9794	1487	200	1014	8414	1579	210	721	8728	1671	219	1083
782	115371	2055	1369	5481	93543	5639	1465	7329	119047	7646	1427	6280
786	9564	23	107	4936	7458	84	121	4302	7547	111	126	3534
788	992	209	15	932	798	148	15	1514	785	111	15	1103
795	5014	26	124	1261	4148	100	124	2013	7424	228	124	1959
810	6100	2205	263	1969	5302	4167	272	2500	5724	6130	260	2135
816	4417	452	158	4996	6257	4335	132	407	6687	6607	119	942
828	2811	594	95	3690	2081	1314	92	4281	4508	1186	85	3021

(continúa en la página siguiente)

Acabado de textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
844	285	4996	33	1746	209	4567	36	2456	204	4680	42	1777
886	13230	10	68	2374	10720	8	138	1817	15330	1244	144	2161
895	7061	253	93	1934	10346	222	93	148	11325	930	102	778
915	13338	179	234	2608	12346	491	249	794	15076	505	258	1488
937	5239	4573	69	1496	4403	495	68	2544	4635	481	68	2539
943	3752	1856	105	1895	5639	1641	112	3348	7308	1858	116	2730
952	4422	1283	214	1345	4261	1123	223	1729	4947	1192	233	3491
980	2614	33	32	1471	1959	26	34	1501	1949	85	34	1833
985	13534	173	198	825	10391	118	198	1394	10727	1558	193	1005
1006	362	256	68	1130	233	242	62	1116	249	333	66	3042
1033	811	75	25	903	729	65	25	1659	1209	179	29	2416
1043	6642	46	78	822	6608	26	97	1310	7702	14	103	2019
1051	4170	13	135	1293	5437	9	105	815	7243	137	130	1013
1070	1565	4018	84	463	1437	3438	84	536	911	3801	84	227
1072	7833	23	155	107	6007	84	160	530	5915	63	152	486
1139	2094	32	201	4436	2365	28	199	2055	2521	31	183	625
1150	10696	123	132	1360	14571	22	136	732	15606	29	143	1777
1171	7727	1293	266	1194	5737	2191	267	1927	5895	2895	273	4002
1185	229	11	20	1007	197	26	20	1104	180	276	19	1412
1199	6453	42	126	1446	5492	140	126	1375	6109	338	126	1380
1255	10258	1227	397	2726	10472	729	265	2482	10798	545	161	1885

(continúa en la página siguiente)

Acabado de textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1309	9015	859	97	790	7634	1056	97	423	9640	952	97	974
1335	18334	2223	344	8922	14748	1232	351	6260	14096	1373	363	6628
1340	4725	23	100	1094	4306	24	105	997	5048	24	105	683
1383	4470	2256	82	1091	3223	2627	82	367	3449	2840	84	645
1406	3872	793	100	525	3567	2	100	632	3928	2	100	819
1414	5725	2	144	1059	6746	8	183	1436	7861	9	185	1187
1446	357	1894	29	1307	261	1665	29	1093	358	113	29	1173
1453	1704	47	43	2761	945	43	49	2599	1471	729	42	3472
1457	5478	7	105	431	4078	339	105	256	3787	508	105	737
1463	2646	2365	147	162	2460	1371	147	1512	2948	2313	146	1092
1535	2746	249	100	1073	2668	500	100	872	3879	617	100	910
1587	8183	488	165	850	7087	431	165	892	8204	1269	168	1329
1632	87	138	27	1150	84	199	29	1551	65	95	30	1339
1657	3248	119	64	2172	3524	185	105	2621	2728	211	114	1340
1682	5757	79	126	529	4520	82	131	2174	4448	80	134	59
1712	3226	164	73	372	2564	112	94	164	4730	81	81	809
1715	4544	42	192	651	4199	162	193	608	5058	269	200	1049
1723	1891	1144	72	1213	1674	1421	72	986	1925	1600	79	1176
1817	1781	1	162	62	1467	1	148	197	1607	1	141	175
1822	26608	1593	290	2802	19578	1641	280	2329	21366	1739	145	2645
1834	661	54	257	196	408	255	251	454	424	275	253	701

(continúa en la página siguiente)

Acabado de textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1886	2412	21	110	157	3173	47	123	144	4236	43	119	169
1894	322	2	66	381	250	8	56	402	205	17	36	1140
1899	1052	423	172	148	680	178	113	396	447	395	94	349
1920	1451	1026	128	476	1327	1005	135	1035	1722	1174	136	1310
1965	3022	137	132	676	2670	135	127	1013	2966	159	121	900
1973	2361	560	101	945	1601	353	105	1078	2261	218	106	1874
2010	4329	1577	142	272	3548	1739	150	718	3605	1611	150	290
2038	136	7	6	57	150	5	3	369	362	9	10	1007

Acabado de textiles. Identificación de las empresas.		
Empresa	Nombre	País
22	HUNTER DOUGLAS INDUSTRIAL HOLDINGS B.V.	Holanda
44	MANTERO	Italia
67	MANTERO	Italia
158	"GABEL - INDUSTRIA TESSILE"	Italia
214	MASCIONI	Italia
219	FREUDENBERG POLITEX	Italia
250	SA TEJIDOS INDUSTRIALES	España
254	REEVES	Italia
314	CARREMAN MICHEL THIERRY	Francia
315	SA TEJIDOS INDUSTRIALES	España
340	EUROJERSEY	Italia
361	STANDARDTELA	Italia
384	COLORTEX 1967 SL	España
407	RIFINIZIONE S. STEFANO	Italia
409	CARREMAN MICHEL THIERRY	Francia
414	COTONIFICIO ALBINI	Italia
428	CONDEPOLS SA	España
474	PIN CROFT DYEING AND PRINTING CO. LIMITED	Reino Unido
476	TESSITURA CARLO BASSETTI	Italia
554	SO.TE.CO. SOCIETA' TESSUTI COAGULATI	Italia
625	TIMAVO E TIVENE	Italia
636	VALMAN	Italia
638	TECHNOFABRIC	Italia
649	RADICI MANIFATTURA AUTOMATICA	Italia
651	RALUX	Bélgica
665	COLORA S.A.	Grecia
670	FABRIANO SOFT	Italia
678	TINTORIA PIANA CLERICO & FIGLI	Italia
686	TEXCONTROL	Italia
688	BENSON TURNER LIMITED	Reino Unido
700	WALTER MIELI	Italia
728	NASTRIFICIO ANGELO BOLIS	Italia
734	HEIMBACH IBERICA SA	España
746	SITIP	Italia
759	CLERICI TESSUTO & C.	Italia
782	SITIP	Italia
786	TECNOFIBRA	Italia
788	FILATI BIAGIOLI MODESTO	Italia
795	GIANNOUSSIS, G. TH., S.A.	Grecia
810	AQUATEX	Italia
816	FIL MAN MADE GROUP	Italia
828	TEXTIFLOK SA	España
844	INDUSTRIES TEXTILES COTONNIERES (I.T.C.)	Francia
886	TEXTELA	Italia

(continúa en la página siguiente)

Acabado de textiles. Identificación de las empresas.		
Empresa	Nombre	País
895	URANIO TOXO S.A.	Grecia
915	ZICHE MANIFATTURA LANE O PIU' BREVEMENTE ZICHE	Italia
937	TESSITURA SERICA DI CASLINO	Italia
943	TESSITURA SERICA A.M. TABORELLI	Italia
952	SA LEPOUTRE	Francia
980	MANIFATTURA DI S. STEFANO ARNO S. A R.L. UTILIZZANDO ANCHE LA	Italia
985	EUROPIZZI	Italia
1006	I.T.M.	Italia
1033	ARMA	Bélgica
1043	CMT FINITION	Francia
1051	PROTEX DYEING - FINISHING MILLS S.A.	Grecia
1070	T.B.M.	Italia
1072	ETABLISSEMENTEN GOETERS - ARS ET LABOR	Bélgica
1139	FILATURE ET TEINTURE DE LAVELANET (FTL)	Francia
1150	A/S MIDTJYDSK FARVERI, IKAST	Dinamarca
1171	GROEP MASUREEL VEREDELING	Bélgica
1185	MANIFATTURA MARIO TONETTI & C.	Italia
1199	T.E.S.T.A. TESSITURA E STAMPA TESSUTI E ABBIGLIAMENTO	Italia
1255	ECOSERDIANA	Italia
1309	MOLTO REIG SA	España
1335	CANEPA TESSITURA SERICA O, IN ABBREVIATO, CANEPA	Italia
1340	APOLLON S.A.	Grecia
1383	TESSITURA LUIGI SANTI	Italia
1406	PHIVOS N. TH. GIANNOUSSIS & N. KLIFAS BROS S.A.	Grecia
1414	FASHION FABRIC TRANSPRINTERS LIMITED	Reino Unido
1446	CUCCIRELLI & C. TESSUTI FANTASIA	Italia
1453	CHRISMATEX SA	Francia
1457	FARBETEX S.A.	Grecia
1463	HISITEX, SA	España
1535	VELTA SA	España
1587	MANIFATTURE SEGALINI	Italia
1632	NOAILLES TEXTILES SA	Francia
1657	MANIFATTURA TESSILE DI ROCCAFRANCA	Italia
1682	GRAU SA	España
1712	CALZIFICIO T.I.M.	Italia
1715	CROMOS TINTORIA NUOVE FIBRE	Italia
1723	M.A.P. MODERNA ACCOPPIATURA PIEMONTESE	Italia
1817	FILTEINT	Bélgica
1822	TESSITURA SASATEX	Italia
1834	MANIFATTURA DI S.MAURIZIO	Italia
1886	VERACA - INDUSTRIA TEXTIL DE VERMOIM, S.A.	Portugal
1894	UCO HOME & CONTRACT TEXTILES (S.B.E.I.)	Bélgica
1899	COVERCAR SA	España
1920	LUCIANTEX	Italia
1965	TESSUTI DI PORDENONE	Italia

(continúa en la página siguiente)

Acabado de textiles. Identificación de las empresas.		
Empresa	Nombre	País
1973	LANIFICIO DI FOLLINA	Italia
2010	FRANGI	Italia
2038	ACOLCHAMAR SL	España

***Fabricación de otros artículos
confeccionados con textiles,
excepto prendas de vestir.***

Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
96	20168	5088	1240	23810	15567	2822	1255	17525	16311	3606	1252	17883
115	18925	5601	1240	22240	14306	7931	1255	14773	14972	7723	1252	14019
324	10917	109	370	6915	11248	100	470	6316	12054	235	456	3998
447	8184	1970	203	4044	9845	1529	219	6225	12537	2060	238	7629
500	2323	3685	165	2816	2656	3063	182	4834	2500	3820	182	6583
702	3949	346	470	73	3176	298	436	1077	3398	161	440	2309
769	10777	4	209	486	8425	2	197	773	8224	1	200	1939
933	6809	28	85	2199	7042	4315	82	3406	7443	5548	93	4739
979	1660	469	77	2578	1836	445	79	2788	2395	758	90	2483
1002	17317	1519	225	1749	13873	1813	227	1268	14425	2523	232	2396
1015	1981	28	115	657	1255	42	118	581	1184	79	123	1062
1029	6694	10	117	2062	5229	71	138	2723	6796	72	180	4407
1131	1352	394	83	3324	2007	463	91	3043	1770	552	83	2745
1223	13003	412	79	2822	11328	372	80	2304	10314	449	84	1425
1321	465	12	130	858	3860	9	140	958	6422	84	156	1290
1368	744	78	229	1199	582	63	213	1046	721	77	218	1031
1507	1949	106	96	1345	1632	98	108	1318	2374	100	112	1681
1516	663	20	170	619	461	112	170	1002	430	37	163	1198
1582	3230	1063	230	2550	3560	1088	225	2867	3685	1094	247	2231
1605	1516	799	41	1049	1800	657	40	888	2506	702	39	931

(continúa en la página siguiente)

Input1: Tangible Input2: Otro activo Input3: Número de empleados Output: Beneficio de explotación

Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1661	6483	607	68	302	6613	427	76	526	7128	463	75	406
1677	320	299	239	1275	312	482	245	1114	372	881	250	926
1728	3874	1250	40	1111	2800	1232	44	729	2406	1199	58	1284
1769	2875	5	149	2656	2498	24	146	2747	2320	22	142	4913
1773	582	995	44	844	526	908	44	1286	543	931	44	1322
1807	3370	13	56	441	3671	34	62	557	4367	392	107	348
1816	2291	78	196	1228	2200	76	212	1181	2063	74	189	609
1850	115	80	47	321	145	134	47	467	184	271	39	565
1852	1614	74	64	1589	1238	264	65	925	1454	282	70	1498
1951	716	933	179	716	820	668	190	936	595	450	210	1471
1972	2241	549	82	420	1725	398	83	582	2153	241	95	362

Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles. Identificación de las empresas		
Empresa	Nombre	País
96	ECA	Bélgica
115	ECA	Bélgica
324	DESSELLES TEXTILES SA	Francia
447	WALTER	Francia
500	WALTER	Francia
702	LA COMPAGNIE CONTINENTALE SIMMONS (C.C.S.)	Francia
769	BONAR TECHNICAL FABRICS (UCO TECHNICAL FABRICS)	Bélgica
933	ALMA	Italia
979	MOTTURA	Italia
1002	FIORETE GROUP	Italia
1015	LEON ABEIL SA	Francia
1029	DEL CAR INDUSTRIES	Francia
1131	CHAULNES TEXTILES INDUSTRIES	Francia
1223	"NEMESIS S.P.A."	Italia
1321	BETTINA A.G.	Grecia
1368	SA DES ANCIENS ETS CARDON	Francia
1507	NEWELL WINDOW FASHIONS SCANDINAVIA A/S	Dinamarca
1516	SOCIETE DROUULT	Francia
1582	TURNER BROTHERS (CANDLEWICK) LIMITED	Reino Unido
1605	ITALVELLUTI	Italia
1661	TEXTRIM	Italia
1677	NYDEL SA	Francia
1728	PRODUCTOS KOL SL	España
1769	CROWN BEDDING	Bélgica
1773	SA ESKENAZI FRERES	Francia
1807	FABRICA DE TECIDOS MARIZE, LDA.	Portugal
1816	NORTHERN NETS LIMITED	Reino Unido
1850	GALEDO	Francia
1852	HELIOSCREEN	Bélgica
1951	VADAIN PARTICIPATIES B.V.	Holanda
1972	EUROPEAN LAMINATING CIE (ELCO)	Bélgica

Otras industrias textiles.

Otras industrias textiles. Valoress observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
52	48024	43500	1118	20532	52843	79907	1258	21307	65368	77806	1817	26000
77	17272	59603	1146	9306	14757	19439	1179	1210	18610	37623	1021	3711
146	38694	37	632	9038	49708	15	842	9258	50130	15	772	1915
198	75365	16400	357	15804	65352	13760	354	22555	67180	13999	354	21540
224	34634	17053	429	6538	28972	14114	561	7897	43764	15618	620	11317
247	26133	5549	160	4887	21249	4767	162	2985	21115	8773	166	4276
273	33280	7805	156	6236	31848	6453	208	6334	32175	6888	216	6972
297	44882	19281	1361	17935	45997	25798	1436	26129	57038	32006	1595	19150
326	6416	856	458	6357	9047	592	483	6803	13154	522	572	6039
332	5150	43116	81	9461	4412	32038	86	11468	3128	48269	74	3392
337	8798	71	268	814	9671	103	261	1220	10273	141	255	2080
369	12586	798	333	3854	14075	518	348	3437	13507	398	383	2424
418	31	49	36	6428	20	61	37	7494	32	104	40	7807
427	5821	15648	214	2448	5495	13264	280	1206	4997	11655	275	2628
460	4102	6598	161	6620	7225	4618	187	5410	8709	4673	216	3479
481	69176	3537	2547	16978	64672	3444	2389	8168	50329	1802	1758	98
485	4713	739	475	3020	3950	491	487	2065	4015	371	500	2662
512	8312	17233	69	3969	6324	11261	69	3557	5450	3952	79	4603
525	12936	20037	442	5990	17259	6553	446	11182	20102	6436	532	6736
532	5868	77	128	4011	5119	47	125	2836	5601	36	124	2698
539	14661	2841	542	2324	14108	596	527	2721	17513	631	546	2414

(continúa en la página siguiente)

Input1: Tangible Input2: Otro activo Input3: Número de empleados Output: Beneficio de explotación

XXXX

Anexo.

Otras industrias textiles. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
570	14815	880	314	2810	11432	89	326	2393	11916	180	331	2463
598	1048	4616	99	409	842	3972	92	339	925	4209	90	390
602	11609	7827	182	3219	12999	13555	192	3204	13494	14543	204	1124
605	1100	12100	95	6460	850	10657	96	7027	1032	12127	97	6698
610	14948	856	221	3538	12529	664	218	5430	15976	521	221	1455
616	15257	7848	155	4478	12941	6378	168	4812	14163	8358	179	6780
629	9658	15289	303	217	8552	14117	340	714	7910	13423	347	3173
694	2795	3168	227	988	2549	3530	220	1463	3493	3448	214	1448
695	4180	2008	289	2274	3971	1767	324	5265	5851	2052	306	5550
697	1173	17	66	584	952	14	60	963	1331	19	64	699
737	8260	32	268	452	8910	35	288	2011	8437	34	294	1530
762	5162	571	111	1843	4732	484	116	1827	4702	468	116	1488
794	6026	3	242	1643	6593	3	246	2797	8168	3	260	3471
820	5279	1789	91	2101	4224	3587	98	1957	5028	3875	101	1955
857	6579	313	134	708	5047	194	127	331	4968	124	122	470
876	7514	151	129	972	5948	1204	124	1313	6297	1264	140	787
888	2519	8271	202	4184	3096	5712	215	2598	7431	4624	223	1279
911	2040	153	162	1173	1988	134	171	1179	2377	196	170	771
922	5056	41	61	567	4624	46	58	3017	12426	61	59	2957
982	1969	108	66	1852	1562	90	68	2830	1658	104	78	2758
1056	2773	675	87	1441	3018	583	91	2115	3662	607	90	767

(continúa en la página siguiente)

Otras industrias textiles. Valoress observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1108	4297	2482	178	666	4115	2149	167	982	6250	2243	191	1518
1110	788	302	92	2615	660	481	97	2132	910	790	102	683
1130	352	1205	73	1574	322	1360	76	1550	291	2154	78	2167
1151	5289	37	66	862	3771	6	65	708	3239	2	67	1080
1174	21428	416	348	1797	17247	3531	363	2066	19586	588	366	3286
1178	6405	123	69	1871	6733	877	101	867	7564	1123	118	1689
1195	4197	1167	138	1773	3114	1661	142	2356	3742	162	154	2703
1228	452	3125	47	1229	1069	4064	49	763	773	4339	56	700
1247	4782	135	75	2226	4360	23	75	2875	4593	46	46	3881
1266	3675	30	65	2897	2953	76	58	1770	3351	63	71	3420
1298	2255	18	31	1326	2173	84	29	389	2274	100	27	723
1306	3728	71	162	883	1398	83	132	488	1581	144	118	1209
1314	36	30	85	826	45	21	100	1292	174	16	118	1919
1377	3932	2351	9	1844	2998	2031	7	844	3017	2162	6	412
1381	745	801	81	1224	878	686	77	1488	1113	715	78	1888
1437	744	196	107	293	649	169	115	225	645	177	115	262
1473	503	1687	83	868	1504	838	96	917	1496	1245	112	658
1513	3539	26	132	1684	4403	1226	138	1417	5282	1446	144	1288
1517	2442	60	84	1066	2216	1265	85	623	2391	1325	87	1046
1519	3527	754	29	884	2961	437	30	886	3132	505	34	515
1542	291	253	16	653	310	254	20	576	348	459	4	2706

(continúa en la página siguiente)

Otras industrias textiles. Valoress observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1553	4493	21	28	2231	2616	2525	45	1263	9307	2609	54	1550
1567	967	965	61	666	1690	705	64	1176	2380	643	64	1135
1596	653	51	8	127	541	37	9	978	362	53	8	235
1612	4023	39	43	625	3117	29	38	253	3933	35	42	283
1615	799	499	40	1190	721	683	48	2253	2155	823	53	284
1642	7283	31	235	535	6020	52	225	763	6520	198	233	848
1654	1079	70	179	355	895	53	181	302	832	61	183	290
1684	2	33	21	449	1	24	16	1127	35	103	20	1675
1726	269	175	19	414	381	173	25	1330	483	207	26	821
1763	1349	677	52	890	2131	317	67	1636	1590	352	64	2044
1860	1425	3	98	436	1543	2	99	599	1554	1	103	780
1877	562	27	55	1093	1659	23	65	553	2685	62	73	454
1926	1068	9	42	334	970	6	49	645	849	34	53	196
1940	1401	1	16	470	1956	4	21	157	1870	30	27	320
1950	302	163	33	854	256	216	42	422	278	176	42	170
1954	998	85	135	20	913	80	141	338	899	90	153	691
1989	247	314	45	20	431	271	42	24	382	290	41	126
1998	1087	7	54	238	896	100	57	254	893	159	62	574
2000	12	415	18	868	23	312	15	576	13	282	15	784
2018	46	4	9	229	52	3	8	193	138	5	13	253
2021	163	261	14	465	217	377	12	576	217	411	19	529

(continúa en la página siguiente)

Otras industrias textiles. Valoress observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
2058	3392	456	18	250	2326	527	28	225	1966	683	37	707
2068	7681	555	80	638	10693	1938	142	854	13503	1835	173	1200
2085	1522	3728	155	867	1727	3692	161	1402	1566	3381	163	1501
2133	15560	4	589	9381	11012	17352	478	10501	11366	18994	494	6305

Otras industrias textiles. Identificación de las empresas.		
Empresa	Nombre	País
52	INTERFACE EUROPE B.V.	Holanda
77	AVON POLYMER PRODUCTS LIMITED	Reino Unido
146	CARPENTER LIMITED	Reino Unido
198	J.W. SUOMINEN OY	Finlandia
224	ALBANY INTERNATIONAL B.V.	Holanda
247	ALBANY FENNOFELT OY	Finlandia
273	SUNFIL	Italia
297	BALTA INDUSTRIES	Bélgica
326	TRETY SA	España
332	LINEAPIU'	Italia
337	GREENWOOD & COOPE LIMITED	Reino Unido
369	SCOTT & FYFE LIMITED	Reino Unido
418	EMMETI MANIFATTURE TESSILI -	Italia
427	MICHELE SOLBIATI SASIL	Italia
460	IDEAL-TUFT	Bélgica
481	IPT GROUP LIMITED	Reino Unido
485	INDUSTRIAS VALLS I SA	España
512	PENELOPE	Italia
525	IMPERIAL TUFTING COMPANY	Bélgica
532	LENVIS B.V.	Holanda
539	LANO	Bélgica
570	FILATURA BOTTO POALA	Italia
598	WATTEX	Bélgica
602	OROTEX BÉLGICA	Bélgica
605	PONTETORTO	Italia
610	EDEL TAPIJT B.V.	Holanda
616	SIOEN	Bélgica
629	LAPPET MANUFACTURING COMPANY LIMITED	Reino Unido
694	GRUPO INDUSTRIAL CATENSA S.A.	España
695	A. MION	Italia
697	CREATUFT	Bélgica
737	W.E.RAWSON LIMITED	Reino Unido
762	RINOS B.V.	Holanda
794	MARCEL LIEBAERT (LIEBAERT UNITED INC)	Bélgica
820	PROSETEX TESSITURA JACQUARD	Italia
857	FILATURA DI CHIAVAZZA	Italia
876	PRADO TUFT (PRADO)	Bélgica
888	LIBELTEX	Bélgica
911	ETS JABLOULEY	Francia
922	FILANDA 1992	Italia
982	IEPERBAND	Bélgica
1056	S VILARRASA SA	España
1108	PRADO RUGS	Bélgica
1110	ARTEMA	Italia

(continúa en la página siguiente)

Otras industrias textiles. Identificación de las empresas.		
Empresa	Nombre	País
1130	LANIFICIO FEDORA	Italia
1151	ALLIED TEXTILE C (BÉLGICA)	Bélgica
1174	MICHELE LETIZIA	Italia
1178	NOVATEX ITALIA	Italia
1195	FEDERAL MOGUL SYSTEMS PROTECTION GROUP	Francia
1228	OROTUFT	Bélgica
1247	G.C.V.	Italia
1266	FILATURA MARCHI GIOVANNI	Italia
1298	CAFISSI	Italia
1306	OSTA CARPETS	Bélgica
1314	CABRITA CARPETS	Bélgica
1377	FILCLASS	Italia
1381	WAMETER	Bélgica
1437	TOAR SA	España
1473	GROBELASTIC SA	España
1513	S.I.T.A.B. SOCIETA' INDUSTRIE TESSILI ARREDAMENTO BULCIAGO	Italia
1517	VERSTRAETE EN VERBAUWEDE	Bélgica
1519	MANIFATTURA EMMETEX	Italia
1542	BESTE	Italia
1553	LYS-FABRICS	Bélgica
1567	TEXTILES PASCUAL SA	España
1596	SOCIETA' SERICA TRUDEL	Italia
1612	DEVOS-CABY	Bélgica
1615	APOLLO	Italia
1642	TASIBEL	Bélgica
1654	SA HOULES INDUSTRIE	Francia
1684	INTERFABRIC S.L.	España
1726	BELLANDI	Italia
1763	KORMA	Italia
1860	FENAUX	Bélgica
1877	JEAN ALAN	Bélgica
1926	INTERNATIONAL COATING	Bélgica
1940	D. SCHELFHAUT	Bélgica
1950	INDUSTRIA TESSILE EMMECI	Italia
1954	CO.TE.CO. CONTROLLO DECATIZZO DEI TESSUTI PER CONFEZIONI	Italia
1989	GENERAL CARPET	Bélgica
1998	PRODUTTORI MODA NOI	Italia
2000	TESS.TREND	Italia
2018	F.I.T. FABBRICA ITALIANA TESSUTI	Italia
2021	ROTEX	Italia
2058	ALBIS	Italia
2068	GRUPPO TESSILE RADICI	Italia
2085	RAMON KNITTING COMPANY LIMITED	Reino Unido
2133	BEAULIEU WIELSBEKE	Bélgica

Fabricación de tejidos de punto.

Fabricación de tejidos de punto. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1514	1086	215	35	999	1409	188	40	1568	952	500	50	1710
1722	917	775	67	687	1945	1295	103	876	2865	1862	122	1125
1956	54	181	10	557	219	202	20	956	410	326	30	926
2100	18087	411	615	7714	19666	447	657	11597	22011	127	685	8188

Input1: Tangible Input2: Otro activo Input3: Número de empleados Output: Beneficio de explotación

Fabricación de tejidos de punto. Identificación de las empresas.		
Empresa	Nombre	País
1514	GIAGITSIS S.A.	Grecia
1722	PUNTIBLOND SA	España
1956	KOMAILLE	Francia
2100	GUILFORD EUROPE LIMITED	Reino Unido

*Fabricación de artículos en
tejidos de punto.*

Fabricación de artículos en tejidos de punto. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
49	22860	89221	675	12996	17092	90268	650	9739	23050	78325	513	3675
147	10427	106	302	19599	9594	298	307	23094	11276	4494	293	20206
161	25725	4303	570	21923	28319	2958	744	19621	43430	2917	776	10621
222	6323	286	217	20194	4228	470	223	14345	5200	2077	216	16571
255	3754	6397	256	6393	3590	5603	263	5757	3125	7281	273	3888
306	14961	14113	380	8701	30048	21251	650	9998	35059	20455	735	10754
320	11090	41160	275	1523	9052	31052	293	5807	8910	29386	278	4474
342	11374	27	98	9890	9464	71	87	8127	9888	165	100	13822
346	16793	1276	403	1310	17993	1383	400	561	18364	1190	436	145
405	21069	2754	523	4907	17494	3338	512	2437	18522	1570	507	1894
417	7438	13473	232	2227	6999	11884	229	1509	8214	12110	224	1810
433	11841	39157	549	4223	9484	39021	596	3238	11342	42430	531	1075
456	1203	72	67	6176	981	301	73	14366	1249	875	80	20022
475	8508	88	303	6110	10973	93	334	6348	9884	87	323	2112
546	6690	1319	24	5339	5920	1211	22	4025	6445	2056	24	4017
556	4064	27	72	902	3431	26	75	845	3258	28	77	1483
589	39952	10118	1071	7800	33804	11920	1077	5208	36634	8643	1071	4641
663	11534	266	93	1699	10537	208	99	1396	10430	708	102	1678
699	3471	384	68	1422	3287	2741	74	1746	4245	1562	78	2197
755	1756	1341	94	4311	1604	967	101	2872	1751	857	114	2714
772	9841	2919	56	4361	7635	3721	57	4520	6162	3950	59	5010

(continúa en la página siguiente)

Input1: Tangible Input2: Otro activo Input3: Número de empleados Output: Beneficio de explotación

Fabricación de artículos en tejidos de punto. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
777	30206	180	472	5415	23979	4602	462	7431	17684	459	471	8083
829	4334	1387	244	1561	4222	1023	233	1642	5065	1022	213	2130
862	14224	2161	151	3384	10981	4109	162	3652	12638	5935	162	4229
879	8027	2160	191	1595	7159	2263	169	1451	6386	6367	168	2798
904	7897	1181	20	1334	9159	874	22	1427	10110	2520	23	644
944	929	214	51	6454	912	106	49	3040	1218	102	49	1892
967	6912	1712	208	713	6084	1026	218	710	6549	1068	241	810
974	2234	1367	80	677	1948	1257	111	1488	5820	2531	180	286
1003	1346	198	84	2241	1248	130	75	942	861	217	76	2922
1004	3001	166	73	2180	2274	183	77	3735	3688	221	80	4287
1168	453	6	29	3333	420	2	29	3113	489	3	33	2514
1184	1466	237	38	1164	1176	203	38	1418	1378	195	38	784
1212	2262	455	49	1427	1830	326	47	644	1822	65	47	2081
1254	4848	308	74	2063	3925	325	73	1158	4018	307	70	1779
1313	4038	1512	186	943	3103	1539	187	942	2961	1831	179	1719
1318	652	45	53	3139	552	37	58	3722	589	61	57	4495
1331	422	298	91	696	416	224	118	1396	441	272	135	1915
1337	4119	2936	80	2134	4126	2162	79	870	4972	2962	104	308
1348	783	28	157	2251	682	133	162	1760	692	167	175	1330
1351	817	40	20	1164	568	46	19	842	495	51	22	931
1352	4063	340	309	459	3985	258	316	360	3484	110	319	506

(continúa en la página siguiente)

Fabricación de artículos en tejidos de punto. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
1391	2839	6735	75	246	2296	5850	75	637	2493	4388	77	1432
1429	13948	291	261	2317	7855	225	271	2294	8430	278	276	2875
1498	2214	531	37	1562	1721	449	37	1642	2043	539	40	2835
1501	1389	287	76	1484	1056	152	86	1289	1844	59	76	924
1534	1703	66	253	311	1174	528	238	642	1143	1177	214	1064
1564	304	1359	29	893	269	1206	37	723	597	1309	41	559
1604	258	165	100	187	217	92	102	171	238	137	109	568
1663	4251	13	84	1128	7232	22	84	1397	10603	30	88	1502
1706	3001	80	199	1093	1892	89	193	494	1664	210	182	869
1785	1935	424	80	1136	1741	725	82	932	2099	989	87	984
1796	1486	44	43	1814	1637	37	62	1029	3068	140	72	1942
1805	311	41	10	1138	192	25	12	1115	203	100	14	845
1814	106	107	71	142	259	113	73	119	144	157	69	395
1857	622	32	143	465	856	34	147	312	772	32	147	219
1884	535	118	105	179	375	245	106	150	472	188	107	171
1892	568	720	190	473	465	627	208	370	476	675	195	14
1927	5193	18	266	358	5682	92	266	234	6826	139	261	792
1936	4935	444	227	1575	3984	454	239	1335	5352	665	240	1279
1958	317	58	30	858	261	157	36	459	202	142	40	1382
1994	1720	29	89	546	2935	28	108	481	3610	95	113	573
2001	2549	322	297	640	2120	223	296	1111	1975	134	308	1066

(continúa en la página siguiente)

Fabricación de artículos en tejidos de punto. Valores observados.

Empresa	1996				1997				1998			
	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT	INPUT1	INPUT2	INPUT3	OUTPUT
2002	2468	180	63	1278	2570	78	66	720	2522	82	70	1208
2007	322	288	35	531	321	247	38	604	363	470	41	798
2025	837	72	148	2163	771	74	114	1736	626	40	89	2195
2031	374	117	140	468	562	113	147	358	1095	125	161	511
2109	46917	44643	455	4360	41852	35079	570	8264	40219	33755	766	6849

Fabricación de artículos en tejidos de punto. Identificación de las empresas.		
Empresa	Nombre	País
49	STEFANEL	Italia
147	DAMA	Italia
161	C S P INTERNATIONAL INDUSTRIA CALZE	Italia
222	COMMERCIALE ABBIGLIAMENTO	Italia
255	DEVERNOIS SA	Francia
306	OLIMPIAS	Italia
320	B.V.M. ITALIA	Italia
342	SPORTSWEAR INTERNATIONAL	Italia
346	TYBOR SA	España
405	M.I.T.I. MANIFATTURA ITALIANA TESSUTI INDEAGLIABILI (M.I.T.I.)	Italia
417	LIOLA'	Italia
433	MANIFATTURA DI VALLE BREMBANA	Italia
456	SWINGER INTERNATIONAL	Italia
475	SPRINGBROOK LIMITED	Reino Unido
546	SAMAR	Italia
556	MAGLIFICIO ADELE	Italia
589	MANIFATTURA DI VALLE BREMBANA	Italia
663	F B.P. ITALIA	Italia
699	AGAVE	Italia
755	IMAX	Italia
772	FILPUCCI	Italia
777	OMSA	Italia
829	CALZIFICIO MILANESE LUIGI CIOCCA	Italia
862	I.T.A.M. INDUSTRIA TESSUTI A MAGLI (I.T.A.M.)	Italia
879	SIMA	Italia
904	ORODEX HOLDING SL	España
944	PANTEX SUD	Italia
967	CANET PUNT S.A.	España
974	MANIFATTURA ITALIANA LA ROCCA MILAR	Italia
1003	KETTERING SA	España
1004	JERSEY LOMELLINA	Italia
1168	INTESA INIZIATIVA TESSILE ALBESE ABBREVIABILE IN INTESA	Italia
1184	FILATI BE.MI.VA.	Italia
1212	LOMA	Italia
1254	INFIL	Italia
1313	DOMINA INDUSTRIA MAGLIERIA E CONFEZIONI	Italia
1318	ROUDIÈRE SA	Francia
1331	FUZZI	Italia
1337	CALZIFICIO REAL	Italia
1348	EMI MAGLIA	Italia
1351	CRIME	Italia
1352	SA GUILLE OLIVIER ET FILS	Francia
1391	I.M.E. INDUSTRIA MAGLIERIA EUROPEA	Italia

(continúa en la página siguiente)

Fabricación de artículos en tejidos de punto. Identificación de las empresas.		
Empresa	Nombre	País
1429	SISI	Italia
1498	ANNAPURNA	Italia
1501	MAGLIFICIO VALDA	Italia
1534	GOUT SA	Francia
1564	AN'GE	Francia
1604	NAUOVER SA	España
1663	DE MEGNI ANTONIO & FIGLI	Italia
1706	MAGLIFICIO DALMINE	Italia
1785	MAGLIFICIO MORGANO	Italia
1796	FILCOMPANY	Italia
1805	IPERGEST	Italia
1814	CEMAR	Italia
1857	PETER GEESON LIMITED	Reino Unido
1884	CARLOMAGNO SA	España
1892	STE GILLES SA	Francia
1927	2M	Italia
1936	SETTE STELLE INDUSTRIA FILATI E CALZE	Italia
1958	THE CONTINUITY COMPANY	Italia
1994	GIZETA CALZE	Italia
2001	TOYOBOSHI (U.K.) LIMITED	Reino Unido
2002	CONFEZIONI MODI	Italia
2007	LANIFICIO DEL CASENTINO	Italia
2025	ENGELVAART TRICOT B.V.	Holanda
2031	V.M.C.	Italia
2109	FILODORO CALZE	Italia

