

SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA TEXTIL EN ESPAÑA ANTE LA LIBERALIZACIÓN DEL SECTOR: UNA VISIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA EFICIENCIA Y EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS.

Coll Serrano, Vicente Blasco Blasco, Olga

Resumen: Actualmente, la industria textil en España atraviesa por una profunda crisis. Un gran número de empresas han cesado su actividad y el número de empleos que diariamente se pierden en la industria es elevado. Las empresas textiles españolas deben hacer frente a una competencia cada vez más intensa y agresiva, basada fundamentalmente en una estrategia de bajo coste. En la última década del siglo XX, la evaluación de la eficiencia ha adquirido un gran interés en el ámbito empresarial, especialmente en entornos altamente competitivos. En este trabajo se evalúa la eficiencia productiva del textil español mediante el Análisis Envolvente de Datos (DEA) y se investiga la existencia de diferencias en función del tamaño organizativo. El propósito del trabajo es establecer la capacidad de la industria textil española, en términos de eficiencia técnica, para hacer frente al incremento de la competencia proveniente de países como China, India, Pakistán, Vietnam, etc. Con tal finalidad, para evaluar la eficiencia productiva se ha contado con información contable correspondiente al cierre del ejercicio económico 2003 para un total de 1296 empresas. La utilización eficiente de los recursos productivos representa una estrategia que permite a la empresa mejorar su rentabilidad, sin embargo los resultados obtenidos indican que, en general, los niveles de eficiencia alcanzada por las empresas textiles españolas son bajos, siendo necesario promover importantes mejoras en la industria.

Palabras clave: Industria textil/ Competitividad/ Eficiencia productiva/ Análisis Envolvente de Datos/ DEA/ Información contable.

THE SPANISH TEXTILE INDUSTRY BEFORE THE SECTOR'S LIBERALIZATION. AN ANALYSIS BASED ON THE TECHNICAL EFFICIENCY AND THE SIZE OF THE FIRMS.

Abstract: The Spanish textile industry is in crisis as a result of increasing competition. The productive efficiency of the firms is established by the direct determinant of their level of competitiveness (Roca and Sala, 2005). Using accounting information, Data Envelopment Analysis (DEA) is employed to assess the productive efficiency of small and mid-size Spanish textile firms. Therefore, bearing in mind the size of the firm, the principal aim of the analysis conducted consists in evaluating the position of the Spanish textile industry, in terms of efficiency, in order to deal with increasingly more intense and aggressive competition from such countries as China, India, Pakistan and Vietnam, largely as a result of low prices. Of the seven textile sub-sectors established by CNAE-93, the results obtained indicate that efficiency levels are low, making it necessary to promote significant improvements in consumption product factors.

Keywords: Textile Industry/ Competitiveness/ Productive Efficiency/ Data Envelopment Analysis/ DEA/ Accounting Information.

1. INTRODUCCION.

La industria textil representa una agrupación industrial con un peso relativamente importante en la manufactura española. Según información del INE (Instituto Nacional de Estadística), en el año 2003 la industria "Textil, confección, cuero y calzado" ocupaba el noveno puesto en

cuanto a generación de riqueza, representando el 5,61% del total del valor añadido de la manufactura. Pero en lo referente a ocupación se situaba en tercera posición al suponer el 10,22% del total del empleo industrial, sólo superada por "Metalurgia y fabricación de productos metálicos" (15,19%) y "Alimentación, bebida y tabaco" (14,06%).

Manuscrito finalizado en Valencia, España el 2008/07/01, recibido el 2008/08/07, en su forma final (aceptado) el 2009/07/16. El Dr. Vicente Coll Serrano es Profesor del Área de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, Dpto. de Economía Aplicada, Facultad de Economía, Universidad de Valencia, Avda. Tarongers s/n Edificio Departamental Oriental 46021 Valencia, España, telef 34-963828640, fax 34-963828415, correo electrónico vicente.coll@uv.es. La Dra. Olga Blasco Blasco es también Profesora en la misma Área de la misma Universidad, mismos telef. y fax, correo electrónico olga.blasco@uv.es.

Actualmente la industria textil española está atravesando una profunda crisis. A este respecto, hay que tener en cuenta que a finales del año 1995 se decidió la abolición del sistema de cuotas a la importación de productos textiles y el 1 de enero de 2005 finalizó el denominado Acuerdo Multifibras, que protegía al sector textil de los países industrializados de la competencia asiática. Para ilustrar el efecto de estos acontecimientos pueden considerarse algunos datos recientes. Según Euratex, la patronal del textil europeo, cada día se pierden 1.000 empleos y 50 empresas en la Unión Europea (UE), con una proyección de un millón de puestos de trabajo volatilizados hasta finales de 2006, ante la avalancha de productos textiles llegados de China. Para Filiep Libeert, presidente de Euratex, sólo en 2004 el sector perdió 165.000 empleos y 11.500 empresas en la UE. En España, puede decirse que para la mayor parte de las empresas textiles la verdadera crisis comenzó en 2004; este año desaparecieron 800 empresas y 35.000 empleos; el 2005 se saldó con el cierre de casi el 10% de las 7.000 empresas textiles y otros 19.000 empleos.

En entornos altamente competitivos la evaluación de la eficiencia ha adquirido en los últimos años un gran interés en el ámbito empresarial. La utilización eficiente de los recursos productivos representa una estrategia que permite a la empresa mejorar su rentabilidad [1]. Así, el principal objetivo de este trabajo consiste en evaluar la capacidad de la industria textil española, en cuanto a la eficiencia productiva se refiere, para hacer frente a la cada vez más intensa y agresiva competencia -fundamentalmente basada en el bajo coste- de países como China, India, Pakistán, Vietnam, etc.

El nivel de eficiencia productiva de las empresas se erige en un determinante directo de su nivel de competitividad [2], en un elemento de especial importancia para el análisis del posicionamiento competitivo de las empresas así como un determinante esencial de sus estrategias [3]. Ahora bien, hay que tener presente que la eficiencia no agota el conjunto de estrategias para ser competitivos ([4] y [5]).

El trabajo se estructura como sigue. En el apartado 1 se hace referencia al concepto de eficiencia y tamaño organizativo. Los apartados 2 y 3 se dedican, respectivamente, a la exposición de la metodología y a las variables utilizadas para definir la eficiencia productiva. La discusión de los principales resultados obtenidos es el objeto del apartado 4. El trabajo finaliza con un apartado dedicado a conclusiones.

II. DESARROLLO

1. Eficiencia y tamaño empresarial.

El objetivo principal de este trabajo consiste en evaluar la capacidad de la PYME (pequeña y mediana empresa) textil española, en términos de eficiencia productiva, para hacer

frente a la cada vez más intensa y agresiva competencia a la que se encuentra sometida así como en contrastar, en los distintos subsectores de actividad, la influencia que tiene el tamaño empresarial sobre la eficiencia técnica. Varias son las razones que han llevado a considerar como unidad de análisis la PYME, entre las que cabe destacar:

- Suponen prácticamente el 98% del total de las empresas de la industria textil.
- Son las que en mayor medida sufren los efectos de la crisis por la que atraviesa el sector dada su limitada capacidad de reacción. Una de las variables organizativas que influye en la reacción ante la crisis es la cantidad de recursos no comprometidos que la empresa pueda tener en el período de declive [6] y es evidente que esta capacidad corresponde a las empresas de mayor tamaño. Como aspecto a favor de la PYME, la flexibilidad.
- El número de grandes empresas especializadas disponible en cada grupo textil resultaba insuficiente para poder aplicar DEA.

Se define la eficiencia técnica o productiva como la capacidad que tiene una empresa para obtener el máximo output a partir de un conjunto dado de inputs, y 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). Para cuantificar la eficiencia productiva de la industria textil se aplica, como se describe en el siguiente apartado, el análisis envolvente de datos (DEA, acrónimo de Data Envelopment Analysis), considerándose en la evaluación cada uno de los 7 subsectores en que la clasificación de actividades económicas CNAE-93 subdivide la industria.

En el trabajo también se profundiza en la relación entre eficiencia productiva y tamaño de la empresa. Algunos autores detectan un vínculo positivo entre estas dos dimensiones ([7], [8], [9]), otras investigaciones defiende una relación negativa ([10], [11]) y, finalmente, determinados trabajos no encuentran ninguna relación significativa ([12], [13], [14]).

La relación entre tamaño y otras características de la organización (en este caso, eficiencia productiva) está influida tanto por la forma de conceptuar como de medir el tamaño [15]. Por tanto, la manera de definir y medir el tamaño organizativo es una cuestión básica, porque los resultados de las investigaciones pueden variar en función de la conceptualización y medición de la variable [16]. De acuerdo con la Recomendación de la Comisión Europea, de 6 de mayo de 2003, sobre la definición de microempresas y pequeñas y medianas empresas (en vigor desde el 1 de enero de 2005), las medianas empresas tienen entre 50 y 249 trabajadores y, o bien un volumen de negocios de hasta 50 millones de euros o bien un balance general de hasta 43 millones de euros; las pequeñas empresas tienen entre 10 y 49 trabajadores y, o bien un volumen de negocio o un balance general de hasta 10 millones de euros; y las microempresas tienen menos de 10 trabajadores y un límite de 2 millones de euros de volumen de negocios o balance general.

No obstante, en esta aplicación se considerará como medida del tamaño de la empresa únicamente el número de trabajadores, que por otra parte es la medida más empleada en la literatura. Así pues, una empresa se considerará de tamaño micro si tiene menos de 10 empleados, de tamaño pequeño si tiene entre 10 y 49 empleados y de tamaño mediano si tiene entre 50 y 250 empleados.

2. Método

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 observados para el conjunto de Unidades objeto de estudio -empresas textiles-. Aquellas empresas que determinan la envolvente son calificadas como eficientes y las que no permanecen sobre la misma son consideradas ineficientes. DEA permite la evaluación de la eficiencia relativa de cada una de las empresas (para más detalles puede consultarse [17]).

Entre las principales ventajas de la metodología DEA cabe destacar su capacidad de manejar situaciones de múltiples inputs y outputs ([18], [19]) expresados en distintas unidades de medida [20]. Además, se trata de una técnica no-paramétrica y, por tanto, no supone ninguna forma funcional que relacione inputs y outputs, ni supone una distribución de la ineficiencia [21].

El modelo DEA-CCR [22] input orientado busca, dado el nivel de outputs, la máxima reducción proporcional en el vector de inputs mientras permanece en la frontera de posibilidades de producción. Una Unidad no es eficiente si es posible disminuir cualquier input sin alterar sus outputs. Este modelo, que permite evaluar la eficiencia relativa de cada una de las n empresas consideradas a partir de s outputs y m inputs observados, puede expresarse en su forma envolvente como:

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta \\ & \text{sujeto a :} \\ & Y\lambda \geq y_0 \quad (\text{DEA-CCR}) \\ & \theta x_0 \geq X\lambda \\ & \bar{1}\lambda \geq 0 \end{aligned}$$

donde Y es una matriz de outputs de orden $(s \times n)$; y_0 representa el vector output de la empresa que está siendo evaluada; X es una matriz de inputs de orden $(m \times n)$; x_0 representa el vector inputs de la empresa considerada, λ es el vector $(n \times 1)$ de pesos o intensidades, y θ denota la puntuación de eficiencia (técnica) de la empresa evaluada. Si la solución óptima del problema anterior resulta ser $\theta^* = 1$ y todas las holguras output (s_r^{+*}) e input (s_r^{-*}) son cero, entonces la

empresa evaluada será eficiente en relación con las otras, puesto que no será posible encontrar ninguna empresa o combinación lineal de empresas que obtenga al menos el output de la empresa en cuestión utilizando menos factores. En caso contrario la empresa es ineficiente, pues será posible obtener, a partir de los valores λ_j^* , una combinación de empresas que funcione mejor que aquella objeto de evaluación.

El modelo DEA-CCR es formulado suponiendo que la tecnología satisface, entre otras, la propiedad de rendimientos constantes a escala, obteniéndose una medida de eficiencia técnica global (ETG). [23] relajan este supuesto al permitir que la tecnología presente rendimientos variables a escala al introducir la restricción de convexidad $\bar{1}\lambda = 1$, eliminando de esta forma la influencia de la escala de producción. La medida de eficiencia así obtenida es una medida de eficiencia técnica pura (ETP). Se trata de medidas de eficiencia técnica netas de cualquier efecto escala. La forma envolvente del modelo DEA-BCC input orientado puede escribirse de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta \\ & \text{sujeto a : } Y\lambda \geq y_0 \\ & \theta x_0 \geq X\lambda \quad (\text{DEA-BCC}) \\ & \bar{1}\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

La empresa evaluada será calificada como eficiente (ETP), según la definición de Pareto-Koopmans, si y solo si en la solución óptima: a) $\theta^* = 1$ y b) las variables de holguras son todas nulas, es decir, $s_r^{+*} = 0$ y $s_r^{-*} = 0$.

3. Variables y datos.

En este apartado se centra la atención en la selección de las variables input y output a las que se recurre en este estudio para definir y evaluar la eficiencia productiva de una determinada empresa textil; y se hace una breve referencia al procedimiento seguido hasta obtener el número de empresas textiles que finalmente fueron analizadas.

3.1 Selección de las variables.

La selección de las variables input/output es una cuestión de vital importancia a la hora de evaluar la eficiencia de un conjunto de empresas mediante DEA; por tanto, decidir qué input/s y output/s son considerados en el análisis no es, nunca debe serlo, un tema baladí [24].

En esta aplicación se recurre a información contable contenida

en la cuenta de pérdidas y ganancias y balance de situación para evaluar la eficiencia técnica de las PYMES textiles españolas. En la literatura puede encontrarse una gran disparidad de variables, [25] proporciona un completo resumen de las variables contables más usadas en el análisis de eficiencia frontera.

Respecto a lo que podría considerarse como antecedentes más directos de la presente investigación, [26] usan DEA para evaluar 29 empresas textiles canadienses a partir de datos reales relativos al valor de las ventas (output) y número de empleados e inversión media anual de los últimos 10 años (inputs); y [24], que realiza una comparación en términos de eficiencia y productividad de la industria textil europea en el periodo 1996-1998, recurre al beneficio de explotación como proxy del resultado del proceso de transformación y venta que tiene lugar en la empresa, que emplea como principales factores productivos (inputs) el factor capital (activo tangible y otro activo fijo) y trabajo (número de empleados).

En esta aplicación se ha optado por seleccionar, siguiendo la propuesta de [5], un total de tres inputs: activo total, número de empleados y coste de materiales; y un único output, el valor añadido. A continuación se define cada una de estas variables:

Activo total: Engloba todos los elementos (bienes y derechos evaluables económicamente) que influyen positivamente en la situación patrimonial de la empresa.

Activo fijo: Conjunto de elementos patrimoniales cuya permanencia es, en principio, superior al de un ejercicio contable, es decir que están adscritos al ciclo de estructura de la empresa. Incluye las inmovilizaciones inmateriales, materiales y financieras, así como los deudores por operaciones de tráfico a largo plazo.

Activo circulante: Conjunto de valores en los que la empresa ha invertido fondos por exigencias de la actividad que ha de desarrollar, pero que carecen de carácter de permanencia. Incluye existencias, deudores, otros activos líquidos y tesorería.

Número de empleados: Se refiere al conjunto de personas, fijas o eventuales, que en el año de referencia (2003) se encuentran trabajando en la empresa.

Coste de materiales (Coste de mercaderías y materias primas): Este concepto recoge las compras netas (es decir, una vez descontados los rappels y devoluciones de compras) de materias primas (bienes adquiridos para su transformación en el proceso productivo) efectuadas por la empresa durante el año de referencia, disminuidas o aumentadas por el importe de la correspondiente variación de existencias (según sea ésta positiva o negativa).

Valor añadido: Es el valor que obtiene la empresa en su actividad principal, tras descontar el coste necesario para su realización, es decir, representa los recursos generados por la actividad de los factores productivos internos de la empresa (capital y trabajo). Se calcula como la diferencia entre los ingresos de explotación (importe neto de la cifra de negocios + otros ingresos de explotación) y los consumos de explotación y otros gastos de explotación.

Por disponibilidad, los datos utilizados se refieren al cierre del ejercicio económico del año 2003 y han sido extraídos de la base de datos Sabi, elaborada por Bureau Van Dijk. A excepción de la variable relativa al personal, las restantes se encuentran expresadas en miles de euros corrientes.

3.2 Depuración de datos.

Inicialmente se contó con un total de 2236 empresas cuya actividad principal se encuadraba en alguno de los siete subsectores en que la clasificación de actividades CNAE-93 divide la industria textil. DEA “exige” que las empresas sean comparables, en el sentido que todas ellas consumen los mismos inputs (en diferentes cantidades) para producir el mismo conjunto de outputs (en distintas cantidades) [27]. Por esta razón, la muestra inicial de empresas fue sometida a un proceso de depuración. Entre otras acciones, se eliminaron aquellas empresas que: a) se consideraron empresas diversificadas, al presentar actividad en otro sector y/o en más de un subsector textil, por carecer de criterio para asignar recursos y valor añadido a cada una de las distintas actividades empresariales realizadas, un total de 663; b) 277 empresas no proporcionaban información completa de las variables input/output, o mostraban valores nulos o negativos, o se encontraban en situación de “en liquidación”, etc.

El número de empresas con las que finalmente se ha contado para llevar a cabo la evaluación de la eficiencia de la industria textil española ha sido de 1296, distribuyéndose entre los diferentes subsectores textiles, y según tamaño, tal y como se muestra en la Tabla I.

Tabla I. Distribución de empresas según tamaño y subsector textil de actividad.

Subsector textil	Micro	Pequeña	Mediana	Total
Preparación e hilado de fibras textiles	52	134	42	228
Fabricación tejidos textiles	65	190	49	304
Acabado textiles	21	137	43	201
Fabricación art. confeccionados con textiles	16	68	15	99
Otras industrias textiles	60	123	23	206
Fabricación tejidos de punto	33	111	22	166
Fabricación artículos en tejidos de punto	21	37	13	71

Fuente: Elaboración propia

4. Eficiencia productiva de la PYME textil española: discusión de los principales resultados.

En este trabajo se pretende evaluar la eficiencia productiva de la industria textil española y relacionar ésta con el tamaño de la empresa. Con tal finalidad, en cada subsector textil se ejecutó el modelo DEA-CCR y DEA-BCC para determinar, por separado, las fronteras eficientes de las empresas de tamaño micro, pequeño y mediano. Para ello, se ha utilizado el siguiente software: DEA Solver ([28]), DEAP ([29]) y Frontier Analyst. Para decidir entre ambos modelos (DEA-CCR y DEA-BCC) se sigue la propuesta de [30], de forma que si la mayoría de las empresas aparecen con la misma puntuación de eficiencia en ambos supuestos puede trabajarse con rendimientos constantes a escala, sin necesidad de preocuparnos por el hecho de que la ineficiencia escala confunda la medida de eficiencia técnica. Los resultados obtenidos indican que, de acuerdo con este método, puede

suponerse que la naturaleza de los rendimientos a escala de la tecnología de producción es de tipo variable, y esto en todos los subsectores textiles.

Por esta razón, en la Tabla II se muestran las puntuaciones medias de eficiencia técnica pura (ETP, eficiencia productiva neta de efecto escala) obtenidas al segmentar cada subsector textil atendiendo al tamaño empresarial y las puntuaciones medias de eficiencia derivadas de la escala de operación (eficiencia escala). Las ineficiencias de escala se originan al producir en un nivel de escala que no es óptimo, considerando como tal el que se obtiene de reescalar la actividad de las empresas eficientes (ETG=1). La eficiencia escala es obtenida como el cociente entre la eficiencia técnica global (ETG) y la eficiencia técnica pura (ETP). En la Tabla III puede consultarse la distribución de empresas según la naturaleza de los rendimientos a escala (constantes, crecientes o decrecientes) en los que localmente opera cada una de las empresas analizadas.

Tabla II. Eficiencia productiva y escala media (en %) según tamaño y subsector textil.

Subsector textil	Eficiencia Técnica Pura				Eficiencia Escala		
	Micro	Pequeña	Mediana	Subsector*	Micro	Pequeña	Mediana
Preparación e hilado de fibras textiles	74,30	71,92	77,16	73,43	72,37	84,75	82,99
Fabricación tejidos textiles	65,80	68,55	74,30	68,89	63,66	76,20	86,05
Acabado textiles	80,65	68,03	85,73	73,13	50,05	80,48	88,61
Fabricación art. confeccionados con textiles	74,57	81,77	91,93	82,15	83,19	83,30	86,73
Otras industrias textiles	77,67	78,17	91,76	79,54	57,38	79,89	91,10
Fabricación tejidos de punto	80,54	75,46	89,23	78,30	81,82	83,87	89,83
Fabricación artículos en tejidos de punto	87,65	87,26	96,45	89,06	84,99	84,35	93,56

* Es la media aritmética del conjunto de empresas del grupo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla III. Distribución de frecuencias de la puntuación de eficiencia escala.

Subsector textil	Rendimiento escala	Tamaño empresa		
		Micro	Pequeña	Mediana
Preparación e hilado de fibras textiles	Constante	3 (5,77%)	9 (6,72%)	7 (16,67%)
	Creciente	47 (90,38%)	79 (58,96%)	34 (80,95%)
	Decreciente	2 (3,85%)	46 (34,33%)	1 (2,38%)
Fabricación tejidos textiles	Constante	2 (3,08%)	8 (4,21%)	4 (8,16%)
	Creciente	61 (93,85%)	133 (70,00%)	44 (89,80%)
	Decreciente	2 (3,08%)	49 (25,79%)	1 (2,04%)
Acabado textiles	Constante	2 (9,52%)	7 (5,11%)	8 (18,60%)
	Creciente	19 (90,48%)	96 (70,07%)	23 (53,49%)
	Decreciente	0 (0,00%)	34 (24,82%)	12 (27,91%)
Fabricación art. confeccionados con textiles	Constante	3 (18,75%)	10 (14,71%)	3 (20,00%)
	Creciente	14 (87,50%)	43 (63,24%)	7 (46,67%)
	Decreciente	1 (6,25%)	15 (22,06%)	5 (33,33%)
Otras industrias textiles	Constante	3 (5,00%)	9 (7,32%)	8 (34,78%)
	Creciente	57 (95,00%)	79 (64,23%)	12 (52,17%)
	Decreciente	0 (0,00%)	35 (28,46%)	3 (13,04%)
Fabricación tejidos de punto	Constante	4 (12,12%)	9 (8,11%)	5 (22,73%)
	Creciente	26 (78,79%)	81 (72,97%)	13 (59,09%)
	Decreciente	3 (9,09%)	21 (18,92%)	4 (18,18%)
Fabricación artículos en tejidos de punto	Constante	5 (23,81%)	5 (13,51%)	5 (38,46%)
	Creciente	15 (71,43%)	28 (75,68%)	6 (46,15%)
	Decreciente	1 (4,76%)	4 (10,81%)	2 (15,38%)

Fuente: Elaboración propia.

En general, la industria textil española presenta una elevada ineficiencia productiva. Los análisis realizados indican que, en promedio, la eficiencia (ETP) de la industria textil se mueve entre el 89,06% de *Fabricación de artículos en tejidos*

de punto y el 73,13% de *Acabados Textiles*. En la Tabla IV se facilita, a modo de resumen, la distribución de frecuencias de la puntuación de eficiencia de acuerdo al grupo de actividad textil y el tamaño de las empresas.

Tabla IV. Distribución de frecuencias de la puntuación de eficiencia técnica pura según tamaño y subsector de actividad.

Microempresa / Subsector textil	[0-50]	[50-75]	[75-100]	Eficientes
Preparación e hilado de fibras textiles	12 (23,08%)	11 (21,15%)	18 (34,62%)	11 (21,15%)
Fabricación tejidos textiles	19 (29,23%)	23 (35,38%)	13 (20,00%)	10 (15,38%)
Acabado textiles	2 (9,52%)	6 (28,57%)	419,05%)	9 (42,86%)
Fabricación art. confeccionados con textiles	31 (8,75%)	4 (25,00%)	3 (18,75%)	6 (37,50%)
Otras industrias textiles	6 (10,00%)	21 (35,00%)	17 (28,33%)	16 (26,67%)
Fabricación tejidos de punto	2 (6,06%)	10 (30,30%)	9 (27,27%)	12 (36,36%)
Fabricación artículos en tejidos de punto	1 (4,76%)	2 (9,52%)	9 (42,86%)	9 (42,86%)

Pequeña empresa / Subsector textil	[0-50]	[50-75]	[75-100]	Eficientes
Preparación e hilado de fibras textiles	15 (11,19%)	58 (43,28%)	34 (25,37%)	27 (20,15%)
Fabricación tejidos textiles	37 (19,47%)	79 (41,58%)	47 (24,74%)	27 (14,21%)
Acabado textiles	27 (19,71%)	62 (45,26%)	30 (21,90%)	18 (13,14%)
Fabricación art. confeccionados con textiles	3 (4,41%)	18 (26,47%)	27 (39,71%)	20 (29,41%)
Otras industrias textiles	6 (4,88%)	52 (42,28%)	37 (30,08%)	28 (22,76%)
Fabricación tejidos de punto	10 (9,01%)	46 (41,44%)	37 (33,33%)	18 (16,22%)
Fabricación artículos en tejidos de punto	6 (16,22%)	9 (24,32%)	8 (21,62%)	14 (37,84%)

Mediana empresa / Subsector textil	[0-50]	[50-75]	[75-100]	Eficientes
Preparación e hilado de fibras textiles	3 (7,14%)	15 (35,71%)	14 (33,33%)	10 (23,81%)
Fabricación tejidos textiles	4 (8,16%)	23 (46,94%)	11 (22,45%)	11 (22,45%)
Acabado textiles	1 (2,33%)	10 (23,26%)	16 (37,21%)	16 (37,21%)
Fabricación art. confeccionados con textiles	0 (0,00%)	2 (13,33%)	5 (33,33%)	8 (53,33%)
Otras industrias textiles	0 (0,00%)	4 (17,39%)	8 (34,78%)	11 (47,83%)
Fabricación tejidos de punto	0 (0,00%)	4 (18,18%)	8 (36,36%)	10 (45,45%)
Fabricación artículos en tejidos de punto	0 (0,00%)	1 (7,69%)	2 (15,38%)	10 (76,92%)

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, tal y como puede observarse en la Tabla II, la ineficiencia escala tiende a disminuir conforme aumenta el tamaño de la empresa, con la excepción de las pequeñas y medianas empresas en *Preparación e hilado de fibras textiles* y las micro y pequeñas en *Fabricación de artículos en tejidos de punto* que presentan, en media, puntuaciones muy similares. Además, en todos los subsectores textiles la gran mayoría de empresas, y especialmente las micro, opera localmente en tramos de la frontera de mejor práctica (frontera eficiente) caracterizada por rendimientos crecientes a escala (ver Tabla III). El porcentaje de pequeñas empresas que presentan rendimientos decrecientes a escala se sitúa entre el 10,81% de *Fabricación artículos en tejidos de punto* y el 34,33% de *Preparación e hilado de fibras textiles* y el de medianas entre el 2,04% de *Fabricación de tejidos textiles* y el 33,33% de *Fabricación de artículos confeccionados con textiles*. En consecuencia, los resultados obtenidos indican que gran parte de las empresas textiles se encuentran o bien por

debajo o bien por encima de su tamaño óptimo o ideal.

La (in)eficiencia productiva es atribuible a la (in)eficiencia en la gestión del proceso productivo de las empresas evaluadas, y dado que la metodología utilizada proporciona una medida radial de eficiencia, el índice asignado a cada una de las empresas evaluadas indicará la reducción equiproporcional para los componentes del vector de inputs (Activo total, Número de empleados y Coste de materiales) que debería promoverse para convertirla en eficiente; esto es, para situarla sobre la frontera de mejor práctica. Haciendo extensivo este razonamiento, las microempresas de *Preparación e hilado de fibras textiles*, por ejemplo, deberían reducir como mínimo los recursos empleados en un 25,7% dado su valor añadido generado, las pequeñas empresas de este subsector deberían hacerlo en un 28,08% y las medianas en un 22,84%. De manera análoga se interpretaría la Tabla II para los restantes subsectores textiles.

En las Tablas V a VII pueden consultarse los porcentajes medios de mejora potencial a experimentar por las micro, pequeñas y medianas empresas de cada subsector textil para eliminar la ineficiencia productiva y de esta forma llegar a ser eficiente. El signo negativo en las variables inputs indica una reducción en el consumo de factor y el signo positivo en la variable output indica la mejora adicional a promover para llegar a ser eficiente.

Observando de nuevo la Tabla II, las empresas de tamaño mediano son las más eficientes en todos los subsectores

textiles. Tras estas, las pequeñas aparecen como las más *eficientes en Fabricación de tejidos textiles, Fabricación de artículos confeccionados con textiles y Otras industrias textiles* y las microempresas en los restantes subsectores, a saber: *Preparación e hilado de fibras textiles, Acabado textiles, Fabricación tejidos de punto y Fabricación de artículos en tejidos de punto.*

Las micro, pequeñas y medianas empresas de *Fabricación de artículos en tejidos de punto* son, en promedio, las más eficientes de la industria textil española.

Tabla V. Microempresas: Mejora media potencial (en %).

Subsector textil	Activo Total	Empleados	Materiales	Valor añadido
Preparación e hilado de fibras textiles	-28,11%	-26,89%	-27,10%	12,76%
Fabricación tejidos textiles	-36,01%	-41,22%	-34,80%	5,44%
Acabado textiles	-20,06%	-19,98%	-22,23%	31,54%
Fabricación art. confeccionados con textiles	-30,91%	-25,43%	-27,01%	16,90%
Otras industrias textiles	-23,23%	-22,78%	-22,85%	5,30%
Fabricación tejidos de punto	-21,62%	-19,46%	-28,30%	12,24%
Fabricación artículos en tejidos de punto	-12,35%	-16,18%	-14,46%	7,68%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VI. Pequeñas empresas: Mejora media potencial (en %).

Subsector textil	Activo Total	Empleados	Materiales	Valor añadido
Preparación e hilado de fibras textiles	-39,18%	-28,33%	-48,36%	22,01%
Fabricación tejidos textiles	-50,63%	-31,49%	-39,79%	20,11%
Acabado textiles	-34,64%	-32,41%	-41,64%	0,64%
Fabricación art. confeccionados con textiles	-18,49%	-18,66%	-24,23%	2,41%
Otras industrias textiles	-29,12%	-21,83%	-30,55%	5,54%
Fabricación tejidos de punto	-27,73%	-24,96%	-28,36%	1,35%
Fabricación artículos en tejidos de punto	-17,35%	-12,74%	-14,90%	1,55%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla VII. Medianas empresas: Mejora media potencial (en %).

Subsector textil	Activo Total	Empleados	Materiales	Valor añadido
Preparación e hilado de fibras textiles	-31,18%	-23,08%	-36,76%	7,19%
Fabricación tejidos textiles	-34,53%	-25,70%	-29,26%	0,00%
Acabado textiles	-18,36%	-15,58%	-19,70%	0,00%
Fabricación art. confeccionados con textiles	-14,27%	-9,19%	-25,43%	0,00%
Otras industrias textiles	-9,77%	-9,54%	-10,50%	0,48%
Fabricación tejidos de punto	-17,16%	-12,82%	-12,01%	0,47%
Fabricación artículos en tejidos de punto	-3,55%	-3,56%	-5,85%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la evaluación de eficiencia realizada, parece que las micro y pequeñas empresas no son capaces de trasladar (y aprovechar) al ámbito de la gestión productiva las ventajas que se les suelen atribuir en virtud de su tamaño, entre otras: la flexibilidad, que les permite adaptarse y mejorar con mayor facilidad que las empresas de mayor tamaño; y la menor dificultad de aceptar e implementar cambios ([31], [4]).

Como uno de los objetivos del trabajo era estudiar, y comparar, la incidencia del tamaño de la empresa en la eficiencia, a continuación nos preguntamos: ¿existen

diferencias estadísticamente significativas en la eficiencia productiva según el tamaño organizativo?.

Para responder a esta pregunta, en cada subsector textil se ha realizado un análisis de la varianza (ANOVA), que es una prueba estadística que permite comparar medias de k grupos (tres en este caso: micro, pequeñas y medianas empresas). El modelo de ANOVA exige el cumplimiento de una serie de supuestos, entre ellos, la homogeneidad o igualdad de varianzas en las poblaciones orígenes de los grupos. Así pues, lo primero es comprobar este supuesto mediante la prueba de Levene (ver Tabla VIII).

Tabla VIII. Prueba de igualdad de varianzas.

Subsector textil	Estadístico de Levene	gl. 1*	gl. 2**	p-valor
Preparación e hilado de fibras textiles	2,241	2	225	0,109
Fabricación tejidos textiles	1,685	2	301	0,187
Acabado textiles	2,933	2	198	0,056
Fabricación art. confeccionados con textiles	7,982	2	96	0,001
Otras industrias textiles	8,395	2	203	0,000
Fabricación tejidos de punto	2,365	2	163	0,097
Fabricación artículos en tejidos de punto	3,687	2	68	0,030

* g.l. numerador. ** g.l. denominador.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretando los resultados de la prueba de Levene:

- En *Preparación e hilado de fibras textiles*, *Fabricación de tejidos textiles*, *Acabado de textiles* y *Fabricación de tejidos de punto* puede asumirse homocedasticidad.

Los resultados del ANOVA para estos cuatro subsectores, que se muestran en la Tabla IX, indican que no existen diferencias significativas al 5% en la eficiencia productiva según se trate de micro, pequeñas o medianas empresas en los dos primeros (*Preparación e hilado de fibras textiles* y *Fabricación de tejidos textiles*) pero sí en los dos últimos (*Acabado de textiles* y *Fabricación de tejidos de punto*).

Tabla IX. ANOVA (asumiendo homocedasticidad).

Subsector textil	Estadístico F	gl. 1*	gl. 2**	p-valor
Preparación e hilado de fibras textiles	1,075	2	225	0,343
Fabricación tejidos textiles	2,410	2	301	0,092
Acabado textiles	15,799	2	198	0,000
Fabricación tejidos de punto	5,770	2	96	0,004

* g.l. Inter-grupos. ** g.l. Intra-grupos.

Fuente: Elaboración propia.

- En *Fabricación de artículos confeccionados con textiles*, *Otras industrias textiles* y *Fabricación artículos en tejidos de punto* no puede asumirse homocedasticidad. En consecuencia, para estos subsectores textiles se obtuvieron los estadísticos de Brown-Forsythe y Welch para contrastar la igualdad de las medias (Tabla X).

Tabla X. Contraste de igualdad de medias (supuesto de heterocedasticidad).

Subsector textil	Prueba	Estadístico	gl.1*	gl.2**	p-valor
Fabricación art. confeccionados con textiles	Brown-Forsythe	3,167	2	26,312	0,059
	Welch	5,241	2	28,109	0,012
Otras industrias textiles	Brown-Forsythe	6,916	2	121,346	0,001
	Welch	10,445	2	64,368	0,000
Fabricación artículos en tejidos de punto	Brown-Forsythe	2,444	2	52,027	0,097
	Welch	3,739	2	35,221	0,034

* g.l. numerador. ** g.l. denominador.

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse en la Tabla X, la prueba de Welch indica, en todos los casos, la existencia de diferencias significativas al 5% en eficiencia productiva.

Por tanto, llegados a este punto interesa conocer, para aquellos subsectores textiles en los que se ha aceptado la existencia de diferencias en eficiencia productiva según tamaño (todos salvo *Preparación e hilado de fibras textiles y Fabricación de tejidos textiles*), entre qué tamaños se dan dichas diferencias, y la dirección de la misma. Para ello recurrimos, en esta ocasión, a realizar la prueba HSD de Tuckey (cuando pueda asumirse varianzas iguales) y de Games-Hawell (cuando no pueda asumirse varianzas iguales). Los resultados de estas pruebas permiten concluir que:

- En *Acabado de textiles*: Existen diferencias significativas en eficiencia productiva entre las micro y las pequeñas, y entre las medianas y las pequeñas empresas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre las micro y medianas empresas. En este subsector puede decirse que, según el tamaño, las empresas más eficientes son las medianas, seguidas por las microempresas (aunque como se ha dicho no existen diferencias significativas). Las pequeñas empresas son las más ineficientes.
- En *Fabricación de artículos confeccionados con textiles, Fabricación de tejidos de punto y Fabricación de artículos en tejidos de punto* únicamente se observan diferencias entre las pequeñas y medianas empresas. En estos tres subsectores textiles las medianas empresas presentan la mayor eficiencia productiva. Si bien puede decirse que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las micro y pequeñas empresas así como tampoco entre las micro y medianas empresas, las microempresas son, tras las medianas, las más eficientes en *Fabricación de tejidos de punto y Fabricación de artículos en tejidos de punto, y las pequeñas en Fabricación de artículos confeccionados con textiles*.
- En *Otras industrias textiles*: Las diferencias en eficiencia se observan tanto entre las micro y medianas empresas como entre las pequeñas y

medianas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre las micro y pequeñas empresas. Los resultados indican que en *Otras industrias textiles* nuevamente las medianas empresas son las que presentan, por término medio, una mayor eficiencia productiva, seguidas por las micro y las pequeñas, que son las más ineficientes.

III. CONCLUSIONES.

En esta aplicación se ha evaluado la eficiencia técnica, definida a partir de tres variables inputs (Activo total, Número de empleados y Coste de materiales) y una output (Valor añadido), de un total de 1296 empresas textiles especializadas.

1. Se ha calificado la industria textil española como una industria que presenta una elevada ineficiencia productiva (atribuible a la gestión del proceso productivo).
2. En cuanto a la eficiencia escala, se ha observado que la ineficiencia escala tiende a disminuir conforme aumenta el tamaño de la empresa y que el tamaño de la gran mayoría de empresas es inadecuado, ya sea porque este se encuentra por encima o por debajo del óptimo. El porcentaje de empresas que opera en la escala óptima (rendimientos constantes a escala) es muy reducido.
3. En general, el subsector textil que por término medio presenta una mayor ETP, con una puntuación de 89,06%, es *Fabricación de artículos en tejidos de punto*.
4. Segmentando en cada subsector textil las empresas de acuerdo a su tamaño, medido a través del número de empleados, en todos los casos las medianas empresas son calificadas como las más eficientes. Con todo, la mejora potencial a experimentar por este tipo de empresa se sitúa, como valores mínimos, entre el 3,55% y el 25,7%.

5. Como es habitual en este tipo de análisis, se ha considerado que bajos niveles de eficiencia corresponde a situaciones de desequilibrio que sería bueno corregir en el sector.
6. Las empresas poco eficientes deben esforzarse para alcanzar mejores cotas de eficiencia bajo riesgo de desaparición.
7. Considerado el sector en su conjunto, un bajo nivel medio de eficiencia no debe ser percibido siempre de forma peyorativa, sino más bien parece que es lo que debe ocurrir en sectores dinámicos, con avances importantes, con empresas líderes que “tiran” del sector, que destacan y que, precisamente por ello, (puesto que la eficiencia de una empresa siempre se mide en términos relativos, y en comparación con las más eficientes) “colocan” a las otras en situación de desventaja.
8. Un sector en el que la eficiencia media fuera del 100% significaría que todas las empresas han alcanzado el mismo nivel de eficiencia y que ninguna de ellas plantea una alternativa diferenciada capaz de motivar al resto. Sería un sector acomodado, sin innovación ni desarrollo ([5]).
9. Sólo en Preparación e hilado de fibras textiles y Fabricación de tejidos textiles no se han detectado diferencias significativas en eficiencia productiva según se tratase de micro, pequeñas o medianas empresas.
10. En el resto de subsectores textiles en todos los casos las medianas empresas aparecen como las más eficientes.

IV. PERSPECTIVAS

Como se dijo en la introducción, la eficiencia no agota el conjunto de estrategias para ser competitivos. Sin embargo, en la industria textil parece conveniente, dados los resultados en eficiencia productiva y escala obtenidos en este trabajo, aunar esfuerzos orientados tanto a mejorar la eficiencia (reconversión del sector, redimensionamiento de la estructura, reorientación de la actividad empresarial, modernización de procesos productivos, innovación de proceso, introducción de nuevas técnicas de gestión, formación, reformas laborales y fiscales, etc.) como a generar y/o potenciar aspectos diferenciadores que protejan el sector y permitan sustentar mayores costes relativos al ofrecer “algo más” a los consumidores o usuarios (investigación y desarrollo, formación, diseño, innovación de producto, etc.).

El planteamiento del trabajo que hemos presentado puede ser ampliado a partir de las posibles limitaciones del mismo. En

este sentido, las futuras cuestiones a investigar pueden enfocarse desde distintos ámbitos. Así, por ejemplo, cabría estudiar con detalle cómo ha evolucionado en los últimos años la eficiencia productiva de la industria textil y comparar los resultados obtenidos antes y después de la liberalización del sector. Directamente relacionado con el anterior, sería entonces interesante en una segunda etapa del análisis tratar de explicar la (in)eficiencia de la industria a través de variables tales como: inversión en I+D, propensión exportadora de las empresas (internacionalización), pertenencia a grupo empresarial, tamaño, edad, etc. Además, la metodología utilizada permite identificar las empresas de mejor práctica (las que determinan la frontera eficiente) de manera que el estudio del perfil de éstas puede servir de base para el diseño de la estrategia de las menos eficientes.

V. REFERENCIAS.

1. Sellers, R., Nicolau, J.L. y Mas, F.J. (2002), “Eficiencia en la distribución: Una aplicación en el sector de agencias de viaje”. Working paper, serie ED, nº 17. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE).
2. Roca, O. y Sala, H. (2005), “Producción, empleo y eficiencia productiva de la empresa española: Una radiografía a partir de SABE”. Boletín Económico del ICE, Num. 2857, 21-38.
3. Duch, N. (2006), “Posición competitiva y estrategias de las empresas catalanas. Análisis del Programa Créixer (2003-2005)”. Documents de treball. CIDEM, Generalitat de Catalunya.
4. Esteban, J.; Coll, V. y Blasco, O.M. (2005), “¿Competitividad e innovación en la micro y pequeña empresa? Retos previos a superar”. Estudios de Economía Aplicada, 23(3), 559:583.
5. Coll, V. y Blasco, O.M.^a. (2007), “Evaluación de la eficiencia de la industria textil española a partir de información económico-financiera: Una aplicación del análisis envolvente de datos”. Revista de Investigación Operacional, 28(1).
6. Pla, J., Puig, F. y Linares, E. (2007), “Crisis, actitudes directivas y estrategia en los sectores manufactureros tradicionales: el sector textil español”. *Universia Business Review*, 14, 68-83.
7. Sheu H.J y Yang C.Y. (2005), “Insider Ownership and Firm Performance in the Electronics Industry: A Technical

- Efficiency Perspective". *Managerial and Decision Economics*, 62, 307-318.
8. Cheng, Y-S. y Lo, L. (2004), "Firm Size, Technical Efficiency and Productivity Growth in Chinese Industry". Working papers N°.144, Department of Economics, School of Oriental and African Studies, University of London.
 9. Berger, A.N.; Hancock, D. y Humphrey, D.B. (1993), "Bank Efficiency Derived From the Profit Function". *Journal of Banking and Finance*, 17, 317-347.
 10. Kaparakis, E.I.; Miller, S.M. y Noulas, A.G. (1994), "Short Run Cost in Efficiency of Commercial Banks: A Flexible Stochastic Frontier Approach", *Journal of Money, Credit and Banking*, 26, 875-893.
 11. Hermaln, B.E. y Wallace, N.E. (1993), "The Determinants of Efficiency and Solvency in Savings and Loans". *Rand Journal of Economics*, 15, 361-381.
 12. Mester, L.J.(1993), "Efficiency in the Savings and Loan Industry". *Journal of Banking and Finance*, 17, 267-286.
 13. Mester, L.J. (1996), "A Study of Bank Efficiency Taking into Account Rois-Preferences", *Journal of Banking and Finance*, 20, 1025-1045.
 14. Pi, L. y Timme, S.G. (1993), "Corporate Control and Bank Efficiency". *Journal of Banking and Finance*, 17, 515-530.
 15. Kimberly, J.R. (1976), "Organizational size and the structuralist perspective: A review, critique, and proposal". *Administrative Science Quarterly*, 21, 571-597.
 16. Camisón, C., et al., (2003), "Marco conceptual de la relación entre la innovación y el tamaño organizativo". *Estrategias, Conocimientos e Innovación*, 19, octubre-noviembre 2003.
 17. Coll, V. y Blasco, O.Mª. (2006), *Evaluación de la eficiencia mediante el Análisis Envolvente de Datos. Una introducción a los modelos básico*. Grupo de investigación Eumed. Universidad de Málaga (España). Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2006c/197/>
 18. Restzloff-Roberts, D. L. y Morey, R.C. (1993), "A goal-programming method of stochastic allocative data envelopment analysis". *European Journal of Operational Research*, 71(3), 379-397.
 19. Stolp, C. (1990), "Strengths and Weaknesses of Data Envelopment Analysis. An Urban and Regional Perspective Computers". *Environment and Urban Systems*, 14(2), 103-116.
 20. Charnes, A.; et al., (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Kluwer Academic Publishers. Boston.
 21. 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 -343.
 22. Charnes, A., Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
 23. 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.
 24. Coll, V. (2003). *Eficiencia y Productividad de la Industria Textil Europea desde la Perspectiva del Análisis Envolvente de Datos*. Tesis doctoral no publicada. Facultad de Economía. Universidad de Valencia. España.
 25. Prior, D. (2002), *Generación de tesorería, eficiencia y competitividad en la empresa catalana: comparación internacional*. Documento de Economía Industrial, 16. Centre d'Economia Industrial (CEI).
 26. Chandra, P; et al., (1998), "Using DEA to Evaluate 29 Canadian Textile Companies –Considering Returns to Scale". *International Journal of Production Economics*, 54, 129-141.
 27. Pastor, J.T. (2000), "Global Efficiency Measures in DEA". II Oviedo Workshop, Oviedo, Spain.
 28. Zhu, J. (2002). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: DEA with spreadsheets and Excel Solver*. Kluwer Academic Publishers. Boston.
 29. Avkiran, N.K. (1999), *Productivity analysis in the services sector with data envelopment analysis*. Brisbane, Australia.

30. 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.
31. Damanpour, F. (1996), "Organizational complexity and innovation: developing and testing multiple contingency models". *Management Science*, 42 (5), 693-716.