

Análisis de la eficiencia productiva de las sociedades laborales y sociedades mercantiles convencionales

Autores: Zuray Melgarejo¹
Francisco J. Arcelus²
Katrin Simon³

RESUMEN:

El objetivo de este trabajo es evaluar el grado en que las variaciones en la eficiencia técnica de las Sociedades Laborales (LOFs) y de las Sociedades Mercantiles convencionales (PCFs) son explicadas por las diferencias en la estructura de la propiedad del capital. Para ello, se aplicará la metodología de las tres etapas DEA-SFA formuladas por Fried, et al. (2002). Dicha formulación conduce a una mayor eficiencia en las estimaciones de la última etapa, con lo cual aumenta la eficiencia media de las empresas de la muestra. Los niveles de eficiencia son muy bajos y también lo es el número de unidades eficientes, como corresponde a las empresas de tamaño pequeño y micro. Además, la hipótesis que la empresa media, ya sea LOF o PCF, es igualmente eficiente no debe ser rechazada. Dicho resultado apoya la proposición de que las diferencias en la estructura de la propiedad del capital no juegan un papel significativo en su desempeño eficiente.

1 Departamento de Gestión de Empresas, Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, Navarra, España. Teléfono: 34-948169376; Fax: 34-948169404. zuraym@unavarra.es.

2 Profesor Emérito, Universidad de New Brunswick, Canadá. Departamento de Gestión de Empresas, Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, Navarra, España. Teléfono: 34-948169385; Fax: 34-948169404. arcelus@unb.ca.

3 Departamento de Gestión de Empresas, Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, Navarra, España. Teléfono: 34-948169395; Fax: 34-948169404. katrin@unavarra.es.

1. Introducción

En este trabajo se realiza un análisis de eficiencia a través del modelo de tres etapas DEA-SFA (Data Envelopment Analysis / Stochastic Frontier Analysis) (Fried, et al. 2002) para evaluar el grado en que las variaciones en la eficiencia técnica de las Sociedades Laborales (LOFs) y de las Sociedades Mercantiles convencionales (PCFs) son explicadas por las diferencias en la estructura de la propiedad del capital. La hipótesis nula establece que la empresa media, ya sea LOF o PCF, es igualmente eficiente, apoyando así la tesis de que las diferencias en la estructura de la propiedad del capital no juegan un papel muy importante en su desempeño eficiente. Por tanto, la hipótesis principal del trabajo puede ser formulada como sigue:

***Hipótesis:** No existen diferencias en su eficiencia productiva, consecuencia de las diferencias en la estructura de propiedad del capital de la empresa.*

Dicha hipótesis principal contiene varios elementos básicos que requieren una explicación más detallada. Primero, el término de eficiencia técnica, según la condición Pareto-Koopmans, mide la capacidad de cada una de las empresas para transformar el mínimo número posible de unidades de sus recursos propios en el máximo nivel posible de outputs. Segundo, la productividad mide la eficiencia del proceso de producción de cada una de las empresas en la transformación de los inputs en outputs y, como tal, se calcula como el cociente de los outputs obtenidos en los inputs utilizados. Tercero, los inputs se refieren a los recursos utilizados en los procesos de producción que resultan en la generación de los output(s) y el término proceso representa el valor añadido en la transformación de input/output. La ventaja de dichas medidas sobre un índice parcial de productividad es la habilidad para determinar el grado de sustitución entre dos inputs, a expensas de la selección de una medida que es más compleja en naturaleza y más difícil de medir. Coelli, et al (2005) detalla ampliamente estos conceptos principales de Economía de la Producción.

La justificación para llevar a cabo un estudio de este tipo radica en la importancia de la eficiencia técnica en el crecimiento de la empresa y por la escasez de estudios de eficiencia sobre las LOFs. El caso alrededor de la notabilidad de la eficiencia técnica en la mejora de la competencia y, por ende, en el crecimiento empieza con la alta incidencia de las pequeñas empresas, tanto LOFs como PCFs, en la creación de nuevas empresas (e.g. Arauzo-Carod y Segarra-Blasco, 2005), un primer paso clave para el crecimiento económico (Acs y Amorós, 2008; Baumol, 2004). Además, la evidencia empírica en las empresas convencionales sugieren que la competencia es uno de los principales motores del crecimiento económico (e.g. Callejón y Segarra, 1999), ya que tienden a mejorar la eficiencia técnica y su productividad (Huerta, 2007), con su gran impacto positivo sobre los beneficios de las empresas (e.g. Nickell, 1996). En este capítulo se evalúa si la misma relación causa-efecto es aplicable a las LOFs y, en caso afirmativo, la fuerza de dicha relación, comparada con la de las PCFs.

Nuestra revisión de la literatura ha obtenido como resultado muy pocos estudios empíricos que comparan la eficiencia de las LOFs con las PCFs. Los principales artículos incluyen a Sexton e Iskow (1993), el meta-análisis de Doucouliagos (1997), Salazar y Galve (2007) y el reciente trabajo de Maletta y Sena (2008). Todos encuentran escasas diferencias de productividad entre los dos tipos de empresas. Esta escasez de estudios en la eficiencia de las LOFs es debido a dos razones principales, relacionadas con su pequeño tamaño y sus diferencias en la estructura de la propiedad del capital respecto a las demás empresas. Estas empresas tienen mayores probabilidades de ser relativamente pequeñas y también más susceptibles de desaparecer de la muestra, creando así un problema de censura o de sesgo en la selección de la muestra. Una de las razones del tamaño pequeño de las empresas (e.g. Taymaz, 2005) es debido a un alto grado de aversión al riesgo y a sus correspondientes problemas de liquidez, derivados principalmente por la dificultad de aumentar el capital social con aportaciones de nuevos socios. Otra, es la “precariedad de lo nuevo” (Fritsch, et al. 2006), reflejado en el alto nivel de mortalidad de las empresas de nueva creación y que conlleva a una relación negativa entre el tamaño de la empresa y su edad (e.g. Staber, 1989). En esta línea, Taymaz y Köksal (2006) encuentran que la supervivencia depende de la edad de la empresa y que

las empresas jóvenes tienen un riesgo más alto de salida que las adultas. En cualquier caso, existen dos aproximaciones para corregir el problema de censura en la muestra. La primera, consiste en la inclusión de una variable adicional, la inversa del ratio de Mill propuesta por Heckman (1979), el cual sirve para corregir el sesgo de la muestra, como lo ha hecho Calvo (2006), entre otros. La segunda, consiste en la utilización de una “escala mínima de eficiencia” del nivel de output con el fin de determinar su inclusión en la muestra, disminuyendo con ello las pequeñas empresas del estudio en total. Siguiendo el trabajo pionero de Simon y Bonini (1958), esta última aproximación se ha convertido en la norma de la literatura existente sobre el tema. Una de las consecuencias del estado de este tema es la exclusión de la inmensa mayoría de las pequeñas empresas existentes, y, especialmente, de las LOFs, de escasa consideración en la mayoría de los estudios. Una reciente excepción a este estado del tema es el trabajo de Díaz y Sánchez (2008) que encuentran que las empresas pequeñas son más productivas que sus homólogas más grandes.

La segunda razón de la escasez de estudios sobre el análisis de la eficiencia de las LOFs recae sobre las diferencias existentes en la estructura de la propiedad del capital, debido a que la gran mayoría de las otras empresas pertenecen a la categoría PCF. Dow (2003), Melgarejo, et al. (2007), Park, et al. (2004) y Surroca, et al. (2006) recientemente revizan las ventajas y desventajas de seleccionar a las LOFs o a las PCFs como la fórmula legal preferida para la creación de empresa. Las ventajas para las LOFs incluyen una alta motivación de los trabajadores, mayor estabilidad en el empleo, organizaciones más abiertas y transparentes y una utilización más eficiente de los activos. En el lado negativo, las LOFs son más ineficientes, principalmente debido al problema de free-rider, tienen tendencia a transformarse en PCFs, mayor aversión de los trabajadores al riesgo y una mayor propensión a estar sujetos a serios problemas del agente-principal.

Este trabajo se estructura de la siguiente manera. En la Sección 2, se presenta la metodología utilizada para el análisis comparativo de la eficiencia de la LOF/PCF. En la Sección 3 se discuten los resultados empíricos de la formulación y de las pruebas de las hipótesis de la igualdad en el desempeño eficiente de la empresa media, a pesar de las diferencias en la estructura de la propiedad del capital. Por último se exponen las principales conclusiones alcanzadas, las implicaciones del modelo y los resultados obtenidos, como también las sugerencias para profundizar en la investigación.

2. Metodología

Esta sección comienza con una discusión sobre la selección de los inputs, outputs y variables ambientales utilizadas en la comparación de la LOF/PCF. Luego, continúa con una revisión de los principales enfoques empleados para la inclusión de las variables ambientales en el modelo, seguido por una descripción de la metodología de las tres etapas DEA-SFA formulada por Fried, et al. (2002), utilizado en este trabajo para la estimación de las eficiencias.

2. Los inputs, outputs y las variables ambientales

La Tabla 1 lista y define las variables utilizadas en el análisis de la eficiencia en este trabajo. La selección de los outputs e inputs sigue la literatura sobre el tema (e.g. Ahuja and Majumdar, 1998). Solo hay un output, el Valor Añadido, medido como los beneficios antes de intereses e impuestos más la amortización, las provisiones y los gastos de personal. También utilizamos, como output alternativo, el VAD o el Valor Añadido en euros constantes, donde el VA es deflactado por el VA_P índice de precios para España (Valor Añadido bruto, índice de precios, 1995=100) de la Comisión Europea (www.euklems.net), utilizando el sistema de Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE).

Tabla 1: Definición y estadísticos descriptivos de los Outputs, Inputs y las Variables Ambientales

Variable	Definición	Media	Desv.	Mín.	Máx.
<i>Output</i>					
VA	Valor	509.02	389.95	18.00	2929.00
VAD	Valor	453.04	347.74	17.53	2467.82
<i>Input</i>					
λ RIESGO	Margen de	0.50	0.23	0.01	1.24
AF	Activo Fijo.	420.87	491.44	1.00	3600.00
AFD	Activo Fijo	385.21	445.90	0.83	3241.74
Empleo	Número de	14.03	10.91	0.50	79.00
<i>Variables Ambientales</i>					
Edad	Número de	15.79	8.28	4.00	84.00
LOF	= 1, si es	0.12	0.32	0.00	1.00
IND	= 1, si la	0.50	0.50	0.00	1.00
Tamaño	= 1, si es	0.77	0.42	0.00	1.00

Hay tres inputs. Uno, es la medida de Activos Fijos (AF), como una variable proxies del capital. También utilizamos AFD como input alternativo, medido por AF deflactado por el II_P índice de precios (inputs Intermedios, índice de precios, 1995=100), obtenido a partir de la misma fuente como VA_P o VA deflactado. El segundo input es el empleo, medido por el número de empleados en cada empresa, como medida del trabajo. El tercer input es el Margen de Solvencia, λ RIESGO, como variable proxies del riesgo de cada empresa. La forma de cálculo de este tercer input aparece ampliamente explicado en Melgarejo, et al. (2007).

3. Modelos de las variables ambientales

Al analizar las diferencias entre la eficiencia operacional entre las LOFs y PCFs, resulta importante distinguir entre el papel desempeñado por los inputs y outputs de producción para cada empresa y el papel que desempeñan las variables ambientales en este proceso de transformación. Un reciente resumen de esta literatura aparece en Cordero-Ferrera, et al. (2008), con una evaluación de las ventajas y desventajas de los modelos de una etapa y los modelos de varias etapas. En resumen, el modelo de una etapa (e.g. Ruggiero, 1998) incorpora las variables ambientales junto con los inputs y outputs controlables en un único análisis DEA, siguiendo el trabajo pionero de Banker y Morey (1986), lo que simplifica en gran medida el cálculo de los índices de eficiencia. Sin embargo, la sencillez de esta operación contrasta con la imposibilidad resultante de diferenciar los efectos de las variables ambientales sobre los índices de eficiencia de los inputs y con el consiguiente incremento de la eficiencia simplemente debido al aumento en el número de variables del modelo.

El modelo de varias etapas, la alternativa al modelo de una etapa, ajusta las estimaciones de la eficiencia obtenidas inicialmente a través de la comparación directa de inputs y outputs, con el impacto de las variables ambientales. En los modelos de dos etapas la realización de dichas operaciones reduce los índices de eficiencia (e.g. Nassierowski y Arcelus, 2003) o índice ajustado en contra de las variables ambientales (Greene, 1980). Avkiran y Rowlands (2008) y Chen, et al. (2009) revisan las aplicaciones de dos etapas. La principal ventaja del modelo de dos etapas, es su sencillez, ya que permite utilizar como variable dependiente los propios índices de eficiencia obtenidos en la primera etapa con lo que se facilita la realización de los ajustes. Otros modelos de varias etapas o modelos de valores-ajustados son un intento de tomar en consideración simultáneamente el slack radial y no radial por las diferencias entre el impacto de las variables ambientales y las asociadas con cada una de la ineficiencia técnica de las empresas. Como resultado, la segunda etapa elimina de los datos los efectos de las variables ambientales y el ruido estadístico, ya sea a través del DEA (Fried, et al. 1996; Muñoz, 2002, Blank y Valdmanis, 2005), regresiones Tobit (Fried, et al. 1999) o fronteras estocásticas (e.g. Fried, et al. 2002). Finalmente, la

tercera etapa ejecuta un DEA con los outputs (inputs) ajustados, dependiendo de si el DEA es orientado al input (output), por el impacto de las variables ambientales en la segunda etapa. Siguiendo a Cordero-Ferrera, et al. (2008), nosotros seleccionamos la formulación de Fried, et al. (2002), debido a la posibilidad de incluir simultáneamente el slack radial y no radial, y el mayor poder de discriminación que ofrece la técnica como consecuencia de que en ninguna de las etapas se introducen todas las variables de manera simultánea. Una descripción más detallada de este modelo aparece a continuación.

4.El modelo de tres etapas

La formulación de Fried, et al. (2002) es una extensión del modelo de dos etapas basado en una regresión, la extensión que permite por primera vez la descomposición del desempeño de cada una de las empresas en las tres fuentes de variación, es decir, el impacto del ruido estadístico, los factores ambientales y la ineficiencia empresarial pura. Recientes aplicaciones de esta metodología incluyen los estudios de 89 empresas forestales y de papel a nivel mundial en el 2001 (Lee, 2008), de 42 empresas italianas de transporte público (Margari, et al., 2007), de 10 puertos en la región del Asia y del Pacífico (Liu, 2008) y el impacto del comercio electrónico en el desempeño de los hoteles en Taiwan (Shang, et al. 2008a, Shang, et al. 2008b).

Las tres etapas pueden ser descritas como sigue. La primera etapa lleva a cabo la evaluación inicial del desempeño de cada una de las empresas, mediante el cómputo de las respectivas puntuaciones, el modelo DEA utilizado tiene una orientación de minimización de inputs y unos rendimientos de escala variables formulado por Banker, et al. (1984). Donde I representa el número de empresas LOFs y PCFs, N , el número de inputs; M , el número de outputs en el conjunto de comparación; $X=[x_1, x_2, \dots, x_N]$ siendo $N \times I$ la matriz de vector input; $Y=[y_1, y_2, \dots, y_M]$, y $M \times I$, la matriz de vector output; e , una $I \times I$ vector de unos; λ , un vector $I \times I$ de variables de intensidad; y θ , la puntuación de la eficiencia técnica de la empresa k , evaluada. Entonces, el problema de programación lineal para la evaluación de la eficiencia de la empresa k -ésimo puede ser expresado (1), como sigue:

$$\begin{aligned}
 & \underset{\theta, \lambda}{\text{Min}} \quad \theta \\
 & \text{s.t.} \quad Y\lambda \geq y_k \\
 & \quad \quad X\lambda \leq \theta x_k \\
 & \quad \quad e^T \lambda = 1 \\
 & \quad \quad \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

El ejercicio matemático consiste en resolver para cada observación un programa lineal que determine (cuando adoptamos una orientación al input) la cantidad mínima de factores necesarios para lograr la cantidad de producción observada. A partir de este referente se establece un índice radial de eficiencia, que establece que la ineficiencia de una empresa permite conocer cuál es la reducción proporcional (θ) que puede producirse en todos los inputs de forma simultánea sin reducir la producción.

La segunda etapa de la descomposición utiliza la aproximación del Análisis de Frontera Estocástica (SFA) de Battese y Coelli (1992) para la regresión de los slacks totales de los inputs, componente radial y no radial, s_n , independientemente de un conjunto de variables ambientales E , denotados por z_n , el vector $E \times I$. Para el input n -th, la regresión de la frontera estocástica es de la forma:

$$\begin{aligned}
& \text{Para } n = 1, \dots, N \quad \text{y} \quad i = 1, \dots, I \\
& s_n = z_n^T \beta_n + \varepsilon_n \\
& \varepsilon_n = v_n - u_n \\
& \text{donde } s_n = x_n - X\lambda_n
\end{aligned} \tag{2}$$

Obsérvese que la segunda línea en (2) los s_n 's son los slacks totales de los inputs, como los define Battese y Coelli (1992). Además, la parte derecha representa la forma funcional de la descomposición de las tres etapas propuestas por Fried, et al (2002).

El primer término $z_n^T \beta_n$ representa el impacto de las variables ambientales. Como se lista en la Tabla 1, las variables incluidas en cada z_n son la EDAD de la empresa n ; IND, el sector de la economía en el que opera; el TAMAÑO de la empresa y si cada empresa pertenece a la categoría de LOF o PCF. El segundo, ε_n , es el componente estocástico, que, como se muestra en la tercera línea de (2), representa la resta de dos componentes. Uno, v_n , es un error aleatorio independiente e idénticamente distribuidos como una normal con media cero y varianza σ^2 , $N(0, \sigma_{vn}^2)$. El otro, u_n , que representa el error estocástico asociado a la ineficiencia técnica de producción y corresponde a la distribución normal truncada no negativa $N(0, \sigma_{un}^2)$, independiente de v_n . Finalmente, los parámetros $\hat{\beta}_n, \hat{\sigma}_n^2, \hat{\sigma}_{vn}^2$ son estimados simultáneamente mediante máxima verosimilitud.

La etapa dos, el modelo de regresión SFA, presenta cuatro ventajas frente a las diferentes alternativas que existen para incluir los inputs no controlables en el análisis de la eficiencia (Fried, et al. 2002). Primero, no es necesario conocer la dirección del impacto de cualquier variable ambiental en el desempeño de la empresa previo al análisis. En efecto, las direcciones y magnitudes de los impactos pueden variar a través de los inputs, y son determinadas por los parámetros estimados en la regresión. Segundo, la significatividad estadística de los efectos de las variables ambientales, individual y colectivamente, pueden ser determinados utilizando el tradicional test de máxima verosimilitud. Esto permite probar la hipótesis de que los efectos ambientales no ejercen ningún impacto sobre la evaluación del desempeño de la empresa en la etapa uno del análisis DEA. Tercero, la hipótesis de la eficiencia empresarial es invariante a través de las empresas que puede ser evaluada para probar la hipótesis de que $\sigma_{un}^2=0$, en este caso las variaciones en el desempeño son atribuibles exclusivamente a las variables ambientales y a los efectos del ruido estadístico. Cuarto, la estructura permite que las variables ambientales, el ruido estadístico y la ineficiencia empresarial ejerzan diferentes impactos en cada uno de los inputs.

En la tercera etapa se realiza un nuevo DEA utilizando el output de la primera etapa y los inputs ajustados x_{ni}^A , $n=1, \dots, N$, $i=1, \dots, I$, limpios de los efectos ambientales y el ruido estadístico de la etapa dos. Por lo tanto, resulta necesario separar el ruido estadístico de la ineficiencia empresarial en el residual de los modelos de regresión SFA (2) con el objeto de obtener los estimadores de v_n para cada empresa. Esto es posible utilizando la metodología propuesta por Jondrow, et al. (1982) que descompone el término del error compuesto de la ecuación (2). Finalmente, Fried, et al. (2002) define x_n^A , como sigue

$$x_n^A = x_n + [\max\{z_n \hat{\beta}_n\} - z_n \hat{\beta}_n] + [\max\{\hat{v}_n\} - \hat{v}_n], \quad n = 1, \dots, N \tag{3}$$

Como señala Fried, et al. (2002), los dos ajustes del lado derecho de (3) pone a todas las empresas en un ambiente común de operaciones (estado de naturaleza), el ambiente menos favorable (las situación desfavorable) observado en el panel, eliminando así de x_n^A s las distorsiones debido a las variables ambientales y al ruido estadístico.

3. Resultados Empíricos

Esta sección proporciona una breve descripción de la base de datos y examina la evidencia empírica obtenida a partir de la aplicación del modelo de eficiencia de tres etapas.

5. La base de datos

La evidencia empírica descansa sobre un panel de datos balanceado durante el período de 1997-2003 de LOFs y PCFs que operan en los sectores Industrial y Servicios de la economía de Navarra. Los datos utilizados proceden del balance y de la cuenta de pérdidas y ganancias, de las empresas que componen la muestra. El número total de empresas que conforman la muestra es de 355, de las cuales 41 son LOFs y 314 PCFs. De estas, eliminamos aquellas empresas, sean LOFs o PCFs, que no cumplan al menos una de las siguientes características: (i) carecían de los datos relevantes en los inputs y/o outputs y/o de las variables ambientales; (ii) no operan continuamente durante el período de tiempo 1997-2003; o (iii) se consideraron valores atípicos, aquellas empresas con observaciones por encima de tres desviaciones estándar lejos de la media (e.g. Hair, et al. 2006). Más detalles de la naturaleza de este conjunto de datos aparecen en los capítulos uno y dos de la presente tesis. Los estadísticos descriptivos de los inputs, outputs y de las variables ambientales aparecen en la Tabla 1.

Además, la selección geográfica es debido a que las LOFs operan en España bajo su propia estructura legal, la Ley 4 de 1997, diseñada para promover su crecimiento y a que Navarra, es una Comunidad Autónoma de Régimen Foral, que presenta algunas particularidades que pueden aportar resultados singulares, y por tanto identificables, teniendo en cuenta las especiales facultades o competencias para regular su régimen foral. Estos dos factores conllevan a un ambiente de negocios relativamente estable, en el que todas las empresas son pequeñas (menos de 50 trabajadores y menos de 10 millones de euros en activos y ventas) y que pertenecen a los mismos sectores de la economía, Industrial y Servicios. Como resultado, estas empresas están sujetas a similares presiones de bancarrota y de crecimiento, sin las fluctuaciones del crecimiento normal atribuible a las variaciones en la base económica y a la cultura empresarial de las distintas comunidades autónomas.

6. Análisis comparativo de la eficiencia

Nuestro análisis de la evidencia empírica se compone de cuatro partes. Los primeros comentarios sobre la magnitud de las medidas de eficiencia global, seguida por una evaluación de los índices de eficiencia de la Etapa 1 a la Etapa 3 y una variedad de estadísticos descriptivos, su significancia estadística y su evolución a través del tiempo. Luego, llevamos a cabo una evaluación comparativa de los índices, cuando se clasifican sobre la base de la estructura de la propiedad del capital de la empresa y su sector económico de operaciones. La cuarta y última parte de los comentarios hace referencia al análisis estadístico de la Etapa 2.

La Tabla 2 (3) presenta un resumen de las comparaciones de eficiencia entre la Etapa 1 y la Etapa 3, de 1997 a 2003, con VAD (VA) y AFD (AF), con datos deflactados (no deflactados). Se incluyen aquí la media de los índices, su desviación estándar, el mínimo y el máximo de los índices, los cuartiles, el índice de asimetría y el número de unidades eficientes, clasificadas según la estructura de la propiedad del capital y el sector económico. La Tabla 4 presenta los valores-p de las diferentes pruebas estadísticas, que serán discutidos a continuación. Obsérvese que, para el análisis de este trabajo, la significatividad estadística implica un valor-p por debajo de 0,10. Además, nuestra discusión se centra en los datos deflactados, ya que los resultados para los datos no deflactados arrojan resultados similares y, por tanto, se omite de un análisis más detallado.

Tabla 2: Comparación de la eficiencia entre la Etapa 1 vs. Etapa 3 - Datos deflactados

1997		1998		1999		2000		2001		2002	
Etapa 1	Etapa 3										
0.34	0.52	0.33	0.54	0.32	0.55	0.32	0.56	0.33	0.57	0.32	0.56
0.33	0.55	0.32	0.56	0.30	0.56	0.29	0.57	0.32	0.57	0.34	0.58
0.34	0.52	0.33	0.53	0.32	0.55	0.32	0.56	0.33	0.57	0.32	0.56
0.18	0.19	0.17	0.19	0.16	0.19	0.16	0.19	0.18	0.19	0.18	0.19
0.14	0.19	0.12	0.19	0.10	0.19	0.11	0.18	0.17	0.19	0.21	0.19
0.19	0.19	0.17	0.19	0.17	0.19	0.17	0.19	0.18	0.19	0.18	0.19
0.07	0.09	0.06	0.11	0.08	0.11	0.08	0.11	0.07	0.11	0.08	0.13
0.15	0.18	0.13	0.20	0.10	0.20	0.12	0.20	0.12	0.19	0.09	0.20
0.07	0.09	0.06	0.11	0.08	0.11	0.08	0.11	0.07	0.11	0.08	0.13
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.74	0.99	0.59	0.99	0.59	0.99	0.66	0.98	1.00	0.99	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.88	0.61	1.78	0.59	2.01	0.49	2.08	0.46	2.05	0.50	1.94	0.43
1.28	0.01	0.72	0.08	0.66	0.15	1.04	0.11	2.11	0.13	1.88	0.16
1.88	0.69	1.79	0.66	1.99	0.54	2.07	0.50	2.05	0.55	1.95	0.46
0.22	0.39	0.22	0.40	0.22	0.43	0.22	0.43	0.21	0.43	0.21	0.42
0.23	0.42	0.23	0.42	0.23	0.44	0.22	0.45	0.22	0.43	0.22	0.44
0.22	0.38	0.22	0.40	0.22	0.43	0.22	0.43	0.21	0.43	0.20	0.42
0.28	0.50	0.29	0.51	0.28	0.52	0.27	0.53	0.27	0.55	0.26	0.55
0.30	0.55	0.29	0.54	0.28	0.54	0.29	0.59	0.29	0.56	0.28	0.58
0.28	0.50	0.28	0.50	0.28	0.51	0.27	0.53	0.27	0.55	0.26	0.54
0.39	0.64	0.38	0.65	0.38	0.67	0.37	0.67	0.38	0.67	0.37	0.68
0.41	0.71	0.39	0.68	0.37	0.67	0.37	0.68	0.38	0.68	0.38	0.70
0.39	0.61	0.38	0.64	0.38	0.66	0.38	0.66	0.38	0.67	0.36	0.68
8	8	1	9	3	8	5	9	9	12	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
8	8	1	9	3	8	5	9	8	12	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
2	2	0	1	2	2	2	3	6	4	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	6	1	8	1	6	3	6	2	8	5	7
355		355		355		355		355		355	

Comenzamos el análisis señalando valores muy bajos y la amplia dispersión que caracterizan a los índices de eficiencia de las empresas de nuestra muestra. El valor más bajo, 0,06, corresponde a por lo menos una PCF en 1998 y el valor máximo más bajo es 0,59, para una LOF en 1998. Además, hay muy pocas empresas, especialmente LOFs que se encuentran en la frontera de eficiencia. De hecho, ninguna empresa LOF Servicios aparece en la frontera en ninguno de los años y, en la mayoría una de las LOFs del grupo Industrial en los últimos tres años.

La segunda parte del análisis compara los resultados de la Etapa 1 con los resultados de la Etapa 3, que en realidad reflejan la naturaleza del impacto de la Etapa 2 sobre los índices de eficiencia. Como era de esperar, la media de los índices de eficiencia aumenta su valor de la Etapa 1 a la Etapa 3, es decir, cuando es corregido por los efectos de las variables ambientales y el ruido estadístico. Además, estos aumentos van desde el valor mínimo 0,30s al valor máximo 0,50s, son relativamente invariantes en el tiempo. Un patrón similar parece aplicable, cuando las empresas son clasificadas según la estructura de la propiedad del capital y el sector económico. El predominio de los índices de la Etapa 3 es corroborado estadísticamente a través de la prueba de medias apropiada para muestras emparejadas. Los correspondientes valores-p de estas pruebas no son mostrados, ya que ellos fueron todos por debajo de 10^{-4} . Este incremento en los índices de eficiencia es también manifestado a través de la distribución de los índices, los valores de los cuartiles y del mínimo incremento en las magnitudes, al pasar de la Etapa 1 a la Etapa 3. También se llevo a cabo una prueba estadística de diferencias de medianas o del segundo cuartil entre los valores de la Etapa 1 vs. Etapa 3, clasificadas de la misma manera que para las medias. Los correspondientes valores-p

son todos por debajo de 10^{-4} excepto para el caso de LOF Servicios, donde los valores-p están en el rango de 10^{-3} (alrededor de 0.01), para 1998-2001 (para 1997, 2002 y 2003). El resultado principal de la Etapa 3 radica claramente en la conveniencia de eliminar los efectos de las variables ambientales y del ruido estadístico de los datos, antes de estimar la eficiencia de las empresas.

Tabla 3: Comparación de la eficiencia entre la Etapa 1 vs. Etapa 3 - Datos no deflactados

1997		1998		1999		2000		2001		2002	
Etapa 1	Etapa3	Etapa1	Etapa3								
0.34	0.52	0.33	0.54	0.32	0.55	0.31	0.56	0.33	0.57	0.33	0.58
0.33	0.57	0.32	0.57	0.30	0.57	0.29	0.57	0.32	0.58	0.34	0.59
0.34	0.52	0.33	0.53	0.32	0.55	0.32	0.56	0.33	0.57	0.33	0.58
0.18	0.20	0.17	0.19	0.16	0.19	0.15	0.19	0.17	0.19	0.18	0.19
0.14	0.20	0.12	0.20	0.10	0.20	0.11	0.19	0.17	0.19	0.20	0.20
0.19	0.19	0.17	0.19	0.16	0.19	0.16	0.19	0.17	0.19	0.18	0.19
0.07	0.10	0.06	0.12	0.08	0.12	0.08	0.12	0.07	0.12	0.08	0.14
0.15	0.17	0.13	0.19	0.10	0.19	0.12	0.19	0.12	0.19	0.09	0.20
0.07	0.10	0.06	0.12	0.08	0.12	0.08	0.12	0.07	0.12	0.08	0.14
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.73	0.98	0.59	0.99	0.59	0.99	0.64	0.97	1.00	0.99	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.88	0.56	1.83	0.54	2.00	0.46	2.08	0.40	2.00	0.45	1.94	0.39
1.25	-0.08	0.71	0.04	0.63	0.08	0.93	0.05	2.11	0.13	1.78	0.17
1.89	0.65	1.85	0.61	1.99	0.52	2.09	0.45	2.00	0.49	1.97	0.43
0.22	0.38	0.22	0.40	0.22	0.41	0.22	0.42	0.21	0.43	0.21	0.44
0.22	0.42	0.23	0.41	0.22	0.41	0.21	0.44	0.22	0.44	0.22	0.46
0.22	0.38	0.22	0.39	0.22	0.41	0.22	0.42	0.21	0.43	0.21	0.44
0.28	0.49	0.28	0.50	0.28	0.52	0.27	0.53	0.28	0.55	0.27	0.56
0.30	0.58	0.30	0.58	0.28	0.60	0.29	0.59	0.29	0.57	0.29	0.59
0.28	0.49	0.28	0.49	0.28	0.52	0.27	0.53	0.28	0.55	0.27	0.56
0.39	0.65	0.38	0.66	0.37	0.68	0.37	0.69	0.38	0.70	0.37	0.69
0.41	0.74	0.39	0.70	0.37	0.69	0.37	0.69	0.38	0.70	0.40	0.72
0.39	0.62	0.38	0.66	0.37	0.66	0.37	0.68	0.38	0.69	0.36	0.69
7	8	2	7	2	8	5	7	7	12	8	11
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
7	8	2	7	2	8	5	7	6	12	7	10
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
1	2	0	1	1	2	2	2	4	4	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	6	2	6	1	6	3	5	2	8	5	9
355		355		355		355		355		355	

Con respecto, a la variabilidad, la evidencia presentada en la prueba-F de una cola sobre la Etapa 1 vs. Etapa 3 en la Tabla 4a es variada con respecto a si esto indica un aumento en la varianza de los índices de eficiencia, al pasar de la Etapa 1 a la Etapa 3. La variabilidad en general se mantiene constante, en 1997, 2001 y 2002 y es mayor para los años restantes. Además, a juzgar por los valores-p correspondientes, los aumentos estadísticamente significativos son producidos principalmente en las PCFs, si estos son clasificados según el sector económico o en general, y especialmente para los primeros años y para el 2003. Al mismo tiempo, cuando se eliminan los efectos de las variables ambientales y el ruido estadístico, los valores mínimos no tienen cambios apreciables, mientras que las magnitudes y las fluctuaciones relativas en los cuartiles indican que estos han tenido un importante aumento en la dispersión de los índices. Por ejemplo, los estadísticos de la Etapa 1 en la Tabla 2 indican que el 25% de las empresas tienen un índice de eficiencia no superior a $Q1=0.220$ en 1997 (0.210 en el 2003); el siguiente 25% están en un muy reducido rango de 0.220 y un $Q2=0.280$ (0.210 y 0.260 en el 2003); y el siguiente 25% están ligeramente dentro de un rango más amplio entre 0.280 y 0.390 en 1997 (0.260 y 0.360 en el 2003). Por otro lado, estos cuartiles son sustancialmente más bajos que los correspondientes a los de la Etapa 3. Por ejemplo, el rango intercuartil de la Etapa 1 aumenta de $Q3-Q1=0.170$ en 1997 (0.120

en el 2003) a 0.250 para 1997 (0.260 para el 2003) en comparación con los de la Etapa 3. Una de las consecuencias de estos resultados es la presencia de un efecto de polarización en el extremo más bajo de los índices de eficiencia, de una consecuencia relativamente pequeña. El bajo nivel de este patrón se mantiene especialmente cuando los cambios en la varianza son estadísticamente no significativos, porque los aumentos sustanciales corresponden a los indicadores del primer cuartil, especialmente en el último año. Otra consecuencia es que la combinación de las diversas tendencias que acabamos de describir, asociadas con las medias, las medianas y las varianzas también explica la disminución en la asimetría de la distribución de los índices de la Etapa 1 a la Etapa 3. Excepto para un caso con un valor negativo, el signo positivo del índice de asimetría refleja la larga cola a la derecha, lo que representa la mayoría de los índices de eficiencia, lo que llevaría el índice a cero, es decir, haciendo la distribución de los índices más simétrica.

Tabla 4: Pruebas Estadísticas para las Etapas 1 y 3

4a: Prueba t para Varianzas de dos muestras (valor-p)

	Comparaciones	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Etapa 1 vs. Etapa 3</i>	Etapa 1 vs. Etapa 3	0.27	0.01	0.00	0.00	0.22	0.36	0.00
	LOF	0.01	0.00	0.00	0.00	0.29	0.28	0.20
	PCF	0.49	0.04	0.02	0.02	0.25	0.27	0.00
	LOF IND	0.02	0.02	0.00	0.02	0.41	0.25	0.15
	LOF SERV	0.16	0.02	0.01	0.02	0.05	0.49	0.44
	PCF IND	0.10	0.00	0.20	0.10	0.34	0.41	0.00
	PCF SERV	0.27	0.31	0.04	0.08	0.16	0.25	0.01
<i>Etapa 1</i>	LOF vs. PCF	0.01	0.00	0.00	0.00	0.33	0.11	0.00
	LOF IND vs. PCF IND	0.30	0.23	0.03	0.07	0.23	0.02	0.00
	LOF SERV vs. PCF SERV	0.06	0.01	0.01	0.02	0.04	0.45	0.33
<i>Etapa 3</i>	LOF vs. PCF	0.39	0.40	0.44	0.46	0.49	0.46	0.42
	LOF IND vs. PCF IND	0.05	0.05	0.13	0.31	0.25	0.13	0.20
	LOF SERV vs. PCF SERV	0.44	0.46	0.48	0.49	0.46	0.43	0.37

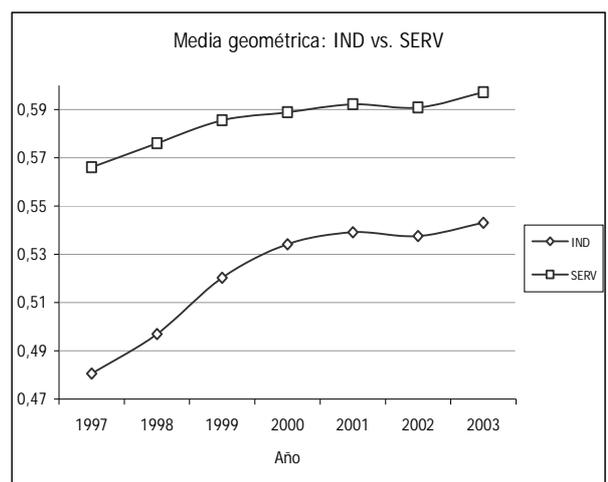
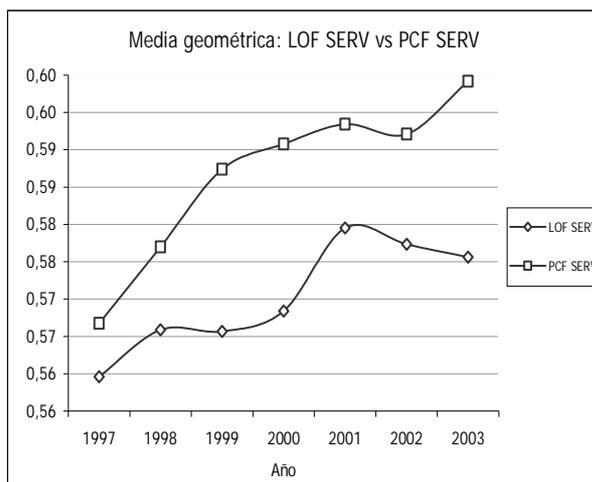
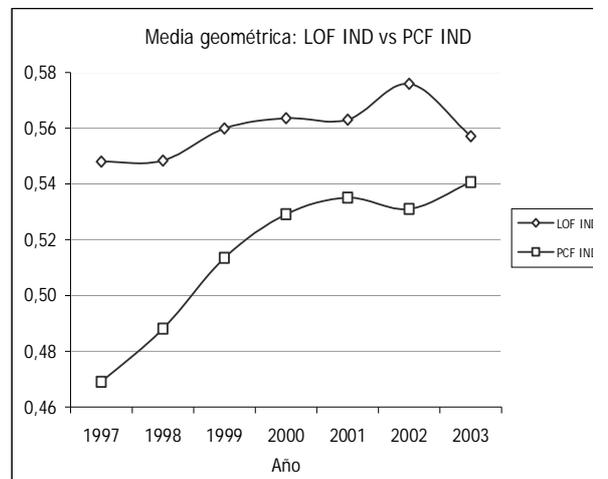
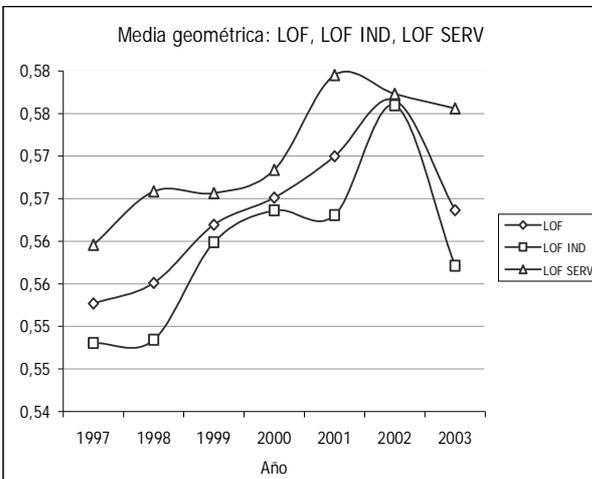
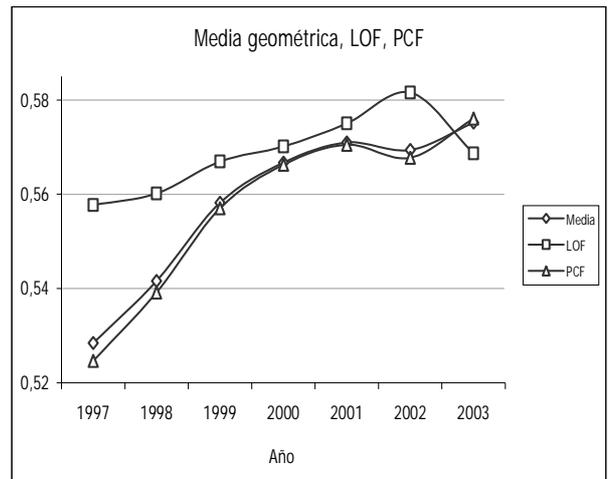
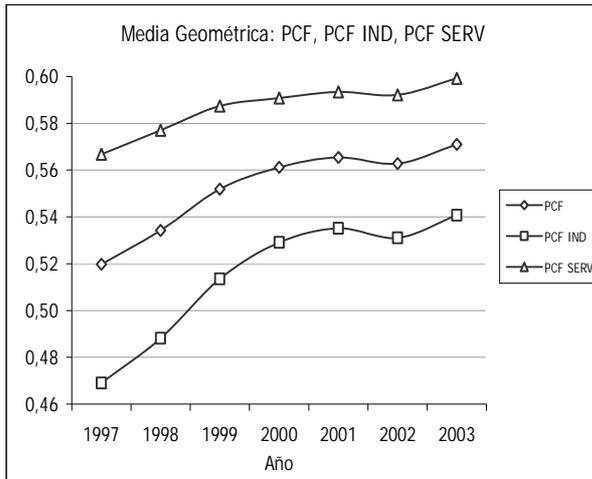
4b: Prueba de igualdad de Medias: muestras independientes (valor-p)

	Comparaciones	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Etapa 1</i>	LOF vs. PCF	0.41	0.30	0.09	0.09	0.48	0.24	0.05
	LOF IND vs. PCF IND	0.17	0.09	0.38	0.39	0.28	0.22	0.08
	LOF SERV vs. PCF SERV	0.35	0.10	0.03	0.10	0.22	0.40	0.12
<i>Etapa 3</i>	LOF vs. PCF	0.15	0.26	0.37	0.45	0.45	0.33	0.41
	LOF IND vs. PCF IND	0.03	0.04	0.09	0.17	0.22	0.10	0.33
	LOF SERV vs. PCF SERV	0.45	0.42	0.34	0.34	0.40	0.39	0.34

4c: Prueba de igualdad de Medianas: muestras independientes (valor-p)

	Comparaciones	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Etapa 1</i>	LOF vs. PCF	0.40	0.40	0.82	0.82	0.40	0.60	0.12
	LOF IND vs. PCF IND	0.08	0.38	0.35	0.41	0.65	0.93	0.88
	LOF SERV vs. PCF SERV	0.79	0.82	0.42	0.79	0.18	0.39	0.02
<i>Etapa 3</i>	LOF vs. PCF	0.40	0.24	0.24	0.60	0.85	0.58	0.88
	LOF IND vs. PCF IND	0.19	0.65	0.38	0.65	0.65	0.65	0.74
	LOF SERV vs. PCF SERV	0.18	0.18	0.18	0.18	0.39	0.42	0.42

Figura 1: Evolución de las medias geométricas de los índices de eficiencia



En cuanto a la tercera parte, la Figura 1 muestra la evolución en el tiempo de la media de los índices de la Etapa 3 y de otros subconjuntos, clasificados según la estructura de la propiedad del capital y/o sector de actividad. El caso más general se muestra en el primer gráfico que representa la media global de los índices y la media del total de LOFs y PCFs. Los dos primeros conjuntos parecen mostrar un patrón similar y están dominados por las LOFs. Sin embargo, de acuerdo a los resultados que se muestran en la Tabla 4b, este dominio no es estadísticamente significativo, ya que indica que no existen diferencias de medias en los índices entre las LOFs y PCFs, excepto para unos pocos casos en los primeros años, con las diferencias, si las hubiera, siendo menor para la Etapa 3. Además y según la Tabla 4a, la dispersión en la distribución de los índices de las LOFs es mayor que en las PCFs, especialmente para las empresas industriales, de años anteriores y para la Etapa 1. Junto con la falta de significación estadística de la prueba de la mediana presentada en la Tabla 4c, estos resultados explican la forma más simétrica de la distribución de las puntuaciones de las LOFs. Además, los p-valores de la Tabla 4a, en relación con la comparación de la Etapa 1 vs. Etapa 3 refleja el impacto de la Ley de 1997 sobre el desarrollo de las LOFs, aludida anteriormente. Todos los p-valores para los años 1998-2000 están por debajo de 0,1 y los del período 2001-2003, con las LOFs en las comparaciones, no lo son. Lo anterior implica durante el período de 2001-2003 un efecto de la Ley en los índices de eficiencia sobre las nuevas LOFs, después de que las empresas supervivientes tienden a mostrar una conducta similar a la de las empresas más antiguas. También cabe señalar el predominio experimentado de las empresas eficientes PCFs sobre las LOFs, aunque el número total de empresas eficientes es bastante bajo. De hecho, la frontera de eficiencia no contiene empresas LOFs del sector servicios y sólo una del sector industrial.

Finalmente, la Tabla 5 resume los resultados de la frontera estocástica de la Etapa 2, incluyendo los coeficientes y los valores-p de las variables ambientales y una variedad de estadísticos, para casos de la Etapa 1 deflactados (Tabla 5a) y no deflactados (Tabla 5b). Las variables EDAD y LOF, el indicador de la estructura de la propiedad del capital, son estadísticamente significativos para los tres tipos de inputs, mientras el sector económico, IND, y el TAMAÑO no son estadísticamente significativos para el input λ RIESGO. Además, la parte inferior de las Tablas 5a y 5b muestran la significancia estadística de Lambda y Sigma para todas las variables slack, sean deflactados o no, reflejan, respectivamente, el hecho de que una alta proporción de la variabilidad que puede ser atribuida a la ineficiencia técnica más que a errores de medida y que la ineficiencia técnica en sí desempeña un papel muy importante en el error total, justifica nuestro uso del modelo DEA de tres etapas para diferenciar entre ineficiencia y error estadístico.

Tabla 5: Etapa 2. Resultados de la Regresión Frontera Estocástica

5a: Modelo 1. Datos deflactados

Variable	Slack - λ RIESGO		Slack - AF		Slack - Empleo	
	B	Sig.	B	Sig.	β	Sig.
Constante	0.56	0.00	953.06	0.00	25.42	0.00
Edad	0.01	0.00	17.98	0.00	0.28	0.00
LOF	0.07	0.00	100.04	0.00	-2.63	0.01
IND	0.00	0.86	80.27	0.00	8.57	0.00
Tamaño	0.02	0.23	-599.32	0.00	-6.72	0.00
Lambda (γ)	3.67	0.00	2.59	0.00	4.45	0.00
Sigma (σ^2)	0.37	0.00	651.09	0.00	20.29	0.00
Log-verosimilitud ($H_0: \sigma_u=0$)	1650.28		-17556.45		-7883.74	
Observaciones	2485		2485		2485	

5b: Modelo 2. Datos no deflactados

Variable	Slack - λ RIESGO		Slack - AF		Slack -Empleo	
	β	Sig.	β	Sig.	β	Sig.
Constante	0.57	0.00	1071.96	0.00	25.43	0.00
Edad	0.00	0.00	22.28	0.00	0.23	0.00
LOF	0.06	0.01	137.96	0.00	-3.15	0.00
IND	0.00	0.78	61.81	0.00	9.05	0.00
Tamaño	0.02	0.33	-702.83	0.00	-6.30	0.00
Lambda (γ)	3.73	0.00	2.71	0.00	4.49	0.00
Sigma (σ^2)	0.37	0.00	739.70	0.00	20.10	0.00
Log-verosimilitud ($H_0: \sigma_u=0$)	1683.14		-17790.95		-7839.25	
Observaciones	2485		2485		2485	

4. Conclusiones

El objetivo de este trabajo era evaluar si las variaciones en la eficiencia productiva de las Sociedades Laborales (LOFs) y de las Sociedades Mercantiles convencionales (PCFs) son explicadas por las diferencias en la estructura de la propiedad del capital. El estudio es novedoso en el panorama investigador español donde no hemos encontrado trabajos que comparen la eficiencia productiva de las LOFs y PCFs. Las dificultades inherentes al pequeño tamaño y a sus diferencias en la estructura de la propiedad del capital respecto a las demás empresas, constituyen, a nuestro juicio, las dos principales explicaciones de la carencia de este tipo de trabajos.

Las principales conclusiones de la comparación de los análisis de eficiencia de este capítulo son de tres tipos:

- La comparación entre la primera y tercera etapa de las puntuaciones de eficiencia muestran claramente que, al ajustar los inputs por los factores ambientales y el ruido estadístico, la descomposición de Fried, et al. (2002) proporciona una estimación mayor de la eficiencia en la última etapa, lo que conduce a un aumento de la eficiencia media de las empresas. Esto implica una importante subestimación en la eficiencia de las empresas, si los efectos de las variables ambientales y el ruido no son debidamente tomados en cuenta.
- Como es característico en las empresas pequeñas (Roca y Sala, 2005), los niveles de eficiencia son muy bajos y también lo es el número de unidades eficientes, mientras la disparidad en los índices de eficiencia es relativamente alta. Estos resultados tienen connotaciones positivas y negativas para la supervivencia a largo plazo del tipo de empresas bajo estudio. Por un lado, estos resultados contribuyen a explicar las altas tasas de quiebra a las que se hace referencia al principio. En el otro lado, contribuyen a reforzar el hecho de que incluso las empresas que sobreviven tienen graves problemas de competitividad debido a su tamaño pequeño, indicando así la necesidad de reforzar las políticas destinadas a mejorar sus niveles de eficiencia, incluyendo la inversión en activos fijos, favoreciendo su capitalización, la reestructuración de su estructura financiera, especialmente, en lo que respecta a la deuda (e.g. Sexton y Iskow, 1993; Maletta y Sena, 2008). Una explicación a probar de este fenómeno puede residir en los altos costes de oportunidad en el que este tipo de empresas incurre debido a su alto grado de aversión al riesgo o a su rechazo a aceptar financiación ajena por temor a perder el control de la empresa. La diferencia puede tener diversas implicaciones de política pública, ya que la solución al primer problema en la dirección de la regulación financiera anima a los bancos a manejar préstamos más arriesgados, mientras el segundo problema puede sugerir el desarrollo de algunas garantías destinadas a disipar los temores de la pérdida de control por parte de los propietarios de las LOFs.

▪ La hipótesis de que la empresa media, sea LOF o PCF, es igualmente eficiente, no debe ser rechazada. Este resultado apoya la tesis de que las diferencias en la estructura de la propiedad del capital no juegan un papel muy significativo en su desempeño eficiente. Aún no está claro por qué esta hipótesis se mantiene, dados los serios problemas, aludidos en capítulos anteriores, por la naturaleza especial de las LOFs y de las Cooperativas en general. Una posible explicación para el estado de este tema es que su especial estructura orgánica les protege del entorno (e.g. Núñez-Nickel & Moyano-Fuentes, 2004) y que en parte les aísla de la presión de la competencia. Una descripción generalmente utilizada de esta protección se refiere a “posibles ahorros en costes debido a la internacionalización de las transacciones a través de la integración vertical” (Sexton y Iskow, 1993, p.19).

Un estudio de este tipo está abierto a innumerables extensiones. De particular importancia para los autores es la posibilidad para generalizar estas conclusiones, ampliando el análisis a LOFs de otras comunidades autónomas y de otros subconjuntos de la economía social. La adquisición de datos primarios parece ser el principal obstáculo para alcanzar dicho objetivo. El estudio de estas y otras cuestiones justifican investigaciones adicionales.

Referencias Bibliográficas

Acs, Z.J. and Amorós, J.E. (2008) Entrepreneurship and competitiveness dynamics in Latin America. *Small Business Economics*, 31, 305-322.

Ahuja, G. & Majumdar, S.K. (1998). An assessment of the performance of Indian state-owned enterprises. *Journal of Productivity Analysis*, 9: 113-132.

Arauzo-Carod, J.M. & Segarra-Blasco, A. (2005). The determinants of entry are not independent of start-up size: Some evidence from Spanish manufacturing. *Review of Industrial Organization*, 27: 147-165.

Arcelus, F.J. and Arocena, P. (1999). Measuring sectoral productivity across time and across countries. *European Journal of Operational Research*, 119, 254-266.

Arcelus, F.J. and Arocena, P. (2000). Convergence and productive efficiency in OECD countries: a non parametric frontier approach. *International Journal of Production Economics*, 66, 105-117.

Avkiran, N.K. & Rowlands, T. (2008). How to better identify the true managerial performance: State of the art using DEA. *Omega*, 36: 317-324.

Banker, R.D. & Morey, R. (1986). Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. *Operations Research*, 34: 513-521.

Banker, R.D., Charnes, A. & Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiency in data envelopment analysis. *Management Science*, 30: 1078-92.

Batesse, G.E. & Coelli, T.J. (1992). Frontier production function, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, 3(1-2): 153-169.

Baumol, W.J. (2004). Entrepreneurial enterprises, large established firms and other components of the free-market growth machine. *Small Business Economics*, 23: 9-21.

Blank, J.L.T. & Valdmanis, V. (2005). A modified three-stage data envelopment analysis. *European Journal of Health Economics*, 6: 65-72.

Callejón, M. and Segarra, A. (1999). Business dynamics and efficiency in industries and regions: the case of Spain. *Small Business Economics*, Vol. 1: 253-271.

- Calvo, J.L. (2006). Testing Gibrat's law for small, young and innovating firms. *Small Business Economics*, 26: 117-123.
- Charnes, A.; Cooper, W.; Lewin, A. y Seiford, L. (1994). *Data Envelopment Analysis. Theory, Methodology and Applications*. Kluwer Academic Publishers, 1994.
- Chen, Y., Liang, L. and Zhou, J. (2009) Equivalence in two-stage DEA approaches. *European Journal of Operational Research*, 193, 600-604.
- Coelli, T.J., Prasada Rao, D.S., O'Donnell, C.J. & BATESSE, G.E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. New York: Springer.
- Cordero-Ferrera, J.M., Pedraja-Chaparro, F. & Salinas-Jiménez, J. (2008). Measuring efficiency in education: an analysis of different approaches for incorporating non-discretionary inputs. *Applied Economics*, 40: 1323-1339.
- Díaz, M.A. & Sánchez, R. (2008). Firm size and productivity in Spain: a stochastic frontier analysis. *Small Business Economics*, 30: 315–323.
- Doucouliafos, C. (1995). Institutional Bias, Risk, and Workers' Risk Aversion. *Journal of Economic Issues*, Vol. 24 (4): 1097-1118.
- Doucouliafos, C. (1997). The comparative efficiency and productivity of labor-managed and capital-managed firms. *Review of Radical Political Economics*, 29: 45-69.
- Dow, G. (2003). *Governing the Firm: Worker's Control in Theory and in Practice*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- Färe, R., Grosskopf, S. & Lovell C.A.K. (1994). *Production Frontiers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Färe, R., Grosskopf, S. (1996). *Intertemporal production frontiers: with dynamic DEA*. Boston, Kluwer.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B. & Roos, P. (1989). Productivity developments in Swedish hospitals. A Malmquist output index approach. in Charnes, A., Cooper, W.W., Lewin, A.Y. and Seiford, L.
- Farrell, M.J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General* 120, 253-282.
- Fried, H. O. & Lovell, C. A. K. (1996). Searching for the Zeds, paper presented at II, Georgia Productivity Workshop.
- Fried, H.O., Lovell, C.A.K., Schmidt, S. & Yaisawarng, S. (2002). Accounting for Environmental Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 12: 157-74.
- Fried, H.O., Schmidt, S.S. & Yaisawarng, S. (1999). Incorporating the operating environment into a nonparametric measure of technical efficiency. *Journal of Productivity Analysis*, 17: 249-267.
- Fritsch, M., Brixy, U. & Falk, O. (2006). The effect of industry, region and time on new business survival – A multidimensional analysis. *Review of Industrial Organization*, 28: 285-306.
- Fu, F.C., Vijverberg, C.P.C. and Chen, Y.S. (2008). Productivity and efficiency of state-owned enterprises in China. *Journal of Productivity Analysis*, 29, 249-259.
- Greene, W. (1980). Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions. *Journal of Econometrics*, 13: 26–57.

- Grifell, E. y Lovell, C.A.K. (1995). A note on the Malmquist productivity index. *Economics Letters*, 47, 169-175.
- Hair, J.F., Black, B., Babin, B. Anderson, R.E. & Tatham, R.L. (2006). *Multivariate Analysis*. New York: Prentice Hall.
- Hecman, J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica* 47: 153–161.
- Huerta, E. (2007). La economía Navarra: ¿por qué es importante la productividad? *Diario de Noticias*, November 13, 2007, 5.
- Jondrow, J.; Materov, I.; Lovell, C.A.K.; y Schmidt, P. (1982). On the estimation of technical inefficiency in the Stochastic Frontier Production Model. *Journal of Econometrics*, 19 (2/3): 233-238.
- Lee, J.Y. (2008). Application of the three-stage DEA in measuring efficiency – an empirical evidence. *Applied Economics Letters*, 15: 49–52.
- Liu, C-C. (2008) Evaluating the operational efficiency of major ports in the Asian-Pacific region using data envelopment analysis. *Applied Economics*, 40: 1737-1743.
- Liu, F-H.F. & Wang, P-H. (2008). DEA Malmquist productivity measure: Taiwanese semiconductor companies. *International Journal of Production Economics*, 112, 367-379.
- Maletta, O.W. & Sena, V. (2008). Is competition really bad for cooperatives? Some empirical evidence for Italian producers' cooperatives. *Journal of Productivity Analysis*, 29: 221-233.
- Margari, B.B., Erbetta, F., Petraglia, C. & Piacenza, M. (2007). Regulatory and Environmental Effects on Public Transit Efficiency: A mixed DEA-SFA approach. *Journal of Regulatory Economics*, 32: 131-151.
- Melgarejo, Z. (2008). *Sociedades Laborales y Sociedades Mercantiles convencionales: diferentes enfoques a los problemas de gestión financiera y de operaciones*. Tesis Doctoral, Universidad Pública de Navarra, España.
- Melgarejo, Z., Arcelus, F.J. & Simon, K. (2007). Type of ownership and the creation of new enterprises in Navarre, Spain: differences in financial survival. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 7, 225-244.
- Muñiz, M. (2002). Separating Managerial Inefficiency and External Conditions in Data. *European Journal of Operational Research*, 143: 625-643
- Nasierowski, W. & Arcelus F.J. (2003). On the Efficiency of National Innovation Systems. *Socio-Economic Planning Sciences*, 37: 215-234.
- Nickell, S.J. (1996). Competition and corporate performance. *Journal of Political Economy*, 104: 724-745.
- Núñez-Nickel, M. & Moyano-Fuentes, J. (2004). Ownership structure of Cooperatives as an Environmental Buffer. *Journal of Management Studies*, 41: 1131-1152.
- Park, R. Kruse, D. y Sesil, J. (2004). Does employment ownership enhance firm survival?. In, V. Pérotin and A. Robinson (Eds.), *Employee Participation, Firm Performance and Survival*, Vol. 3. *Advances in Economic Analysis of Participatory and Labor-Managed Firms*. JAI Press, Greenwich, CT.
- Roca, O. y Sala, H. (2005). Producción, empleo y eficiencia productiva de la empresa española. Una radiografía a partir de SABE. *Boletín Económico de ICE*, 2857: 21-38.

Ruggiero, J. (1998). Non-discretionary inputs in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 111: 461–9.

Salazar, I. y Galve, C. (2007). *Empresa Cooperativa vs. Capitalista. ¿Afecta la forma organizativa a la eficiencia productiva?. Conocimiento, innovación y emprendedores: camino al futuro*. Coord. Ayala Calvo, J. y grupo de investigación FEDRA, ISBN: 84-690-3573-8.

Sexton, R.J.; Iskow, J. (1993). What do we know about the Economic Efficiency of Cooperatives: An evaluative Survey. *Journal of Agricultural Cooperation*, 8: 15-27.

Shang, J-K., Hung, W-T. & Wang, F-C. (2008a). Service outsourcing and hotel performance: three-stage DEA analysis. *Applied Economics Letters*. DOI: 10.1080/13504850600993523.

Shang, J-K., Hung, W-T. Lo, C-F. & Wang, F-C. (2008b). Ecommerce and hotel performance: three-stage DEA analysis. *The Service Industries Journal*, 28: 529-540.

Shephard, R.W. (1970). *Theory of cost and production functions*. Princeton: Princeton University Press.

Simon, H. A. & Bonini, C. P. (1958). The Size Distribution of Business Firms. *American Economic Review*, 58: 607-617.

Staber, U. (1989). Age-dependence and historical effects on the failure rates of worker cooperatives: An event history analysis. *Economic and Industrial Democracy*, 10: 59-80.

Surroca, J., García-Cestona, M.A. & Santamaría, LL. (2006). Corporate governance and the Mondragón cooperatives. *Management Research*, 4: 99-112.

Taymaz, E. (2005). Are small firms really less productive?. *Small Business Economics*, 25: 429-445.

Taymaz, E. and Köksal, M. (2006). El espíritu emprendedor, el tamaño de lanzamiento y la supervivencia de los pequeños empresarios. *Ekonomiaz*, nº 62, 2º cuatrimestre, págs. 70-99.

Tulkens, H. & Vanden Eeckaut, P.V. (1995). Non-parametric efficiency, progress and regress measures for panel data: methodological aspects. *European Journal of Operational Research*, 80 (3), 474-499.