

# EFICIENCIA Y CAMBIO PRODUCTIVO EN LAS ENTIDADES DE LA ECONOMÍA SOCIAL ASTURIANA

D24, C14, L31, P13

## Autores:

### ISIDORO GUZMÁN RAJA

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Facultad de Ciencias de la Empresa. Universidad Politécnica de Cartagena. C/ Real, nº 3, 30201, Cartagena. Tlf: 968 32 59 47. E-mail: [isidoro.guzman@upct.es](mailto:isidoro.guzman@upct.es)

### AYDEE HURTADO GARCÉS

Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Oviedo. Avda. del Cristo s/n, 33071, Oviedo. Tlf: 985 10 62 22. E-mail. [aygarces26@yahoo.com](mailto:aygarces26@yahoo.com) y [hurtadoaydee.uo@uniovi.es](mailto:hurtadoaydee.uo@uniovi.es)

### CARMEN RAMOS CARVAJAL

Departamento de Economía Aplicada. Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Oviedo. Avda. del Cristo s/n, 33071, Oviedo. Tlf: 985 10 50 54. E-mail. [cramos@uniovi.es](mailto:cramos@uniovi.es)

## RESUMEN

El presente trabajo evalúa el rendimiento del Sector de la Economía Social en Asturias, circunscrito a los tipos societarios de cooperativas y sociedades laborales por su importancia en dicha zona geográfica.

Entre los diversos enfoques para la medida del rendimiento, se seleccionó el método no paramétricos del Análisis Envolvente de Datos (*Data Envelopment Analysis*, DEA) propuesto por Charnes *et al.* (1978), técnica capaz de calcular la eficiencia relativa de las unidades evaluadas considerando un conjunto de variables multi-outputs/multi-inputs mediante el trazado de una frontera eficiente determinada por aquellas unidades que muestran mejores prácticas de acuerdo a la tecnología productiva existente, lo que permite obtener resultados de mejora para las entidades calificadas como ineficientes.

A partir de los datos extraídos de la cuentas anuales de una muestra de 397 sociedades cooperativas y laborales asturianas, se calculó la medida de su desempeño aplicando la técnica DEA a partir de un modelo de rendimiento basado en la cuenta de resultados de explotación bajo orientación output, para lo cual se hizo un tratamiento específico de frontera única y fronteras separadas de acuerdo a la tipología de formas societarias integrantes de la muestra.

**Palabras clave:** eficiencia, productividad, economía social, desempeño, análisis envolvente de datos (DEA), índice de Malmquist.

## **1. La Economía Social en el Principado de Asturias: principales entidades representativas**

El término “economía social” es un concepto ampliamente discutido a lo largo de la historia, habiendo sido diversos los conceptos que han surgido para hacer referencia a aquellas empresas u organizaciones que no están encuadradas ni en el sector público ni en el sector privado capitalista, acuñándose a tal efecto el concepto de “tercer sector”, también conocido como tercer sistema, economía solidaria, economía del “non profit”, sector voluntario, no lucrativo, entre otros. En concreto, el sector de la economía social recoge aquella parte de la economía integrada principalmente por cooperativas, sociedades laborales, mutualidades y asociaciones.

Durante los últimos años el sector de la economía social ha adquirido una gran importancia en el desarrollo económico de las regiones, en gran parte por las características propias de las sociedades que lo componen, influyendo en magnitudes importantes como el rendimiento económico, su capacidad de generación de empleos directos e indirectos y el aumento en el bienestar social, entre otros.

La evolución del sector de la economía social ha estado unida al creciente interés de investigadores, gobiernos y organismos supranacionales, como la Unión Europea, en analizar su importancia en las regiones e implementar políticas encaminadas a reforzar este sector. Sin embargo, pese a su importancia, dicho sector dispone de poca información, sobre todo si se compara con los sectores público y privado, siendo hasta la fecha difícil disponer de información periódica que permita conocer en detalle sus principales agregados macroeconómicos y su importancia respecto a otras regiones, dificultad que se acrecienta si queremos realizar análisis regionales, pues tal como están construidas las Cuentas Nacionales y Regionales, las correspondientes a este sector se encuentran difuminadas en los distintos sectores de la economía, y de allí la dificultad para su medición.

En Asturias, el sector de la economía social, y en concreto las cooperativas y las sociedades laborales, también tiene una importante representación, compuesto por alrededor de 828 sociedades que aportan un total de 3.599 empleos directos, todas enmarcadas dentro de las distintas ramas de actividad económica, aunque, como decimos, el sector sigue siendo un gran desconocido para la región.

Por ello, con el ánimo de contribuir al conocimiento del un sector relevante para la economía asturiana, como sin duda lo es el de la economía social, este artículo evalúa el rendimiento de las sociedades cooperativas y sociedades laborales de la región a partir de la metodología no paramétrica determinística del Análisis Envoltante de Datos (Data Envelopment Analysis, DEA) propuesta por Charnes *et al.* (1978) por su capacidad de determinar un ratio multidimensional que proporciona un ranking de puntuaciones de eficiencia a partir de los datos de producción suministrados por las unidades objeto de estudio.

Para la elaboración de este estudio se utilizó como muestra las cuentas anuales de 397 sociedades cooperativas y laborales asturianas de los años 2004 y 2005,

calculando la medida de su desempeño por aplicación de la técnica DEA a partir de un modelo de rendimiento basado en la cuenta de resultados de explotación bajo orientación output, para lo cual se hizo un tratamiento específico de frontera única y fronteras separadas de acuerdo a la tipología de formas societarias citadas.

El resto del trabajo se estructura como sigue: la sección segunda se describe el panorama actual del sector de la economía social en Asturias, tanto de las empresas que lo componen como del nivel de empleo generado. El tercer apartado está dedicado a introducir los conceptos de eficiencia cambio productivo y las propuestas metodológicas para su cálculo, incluyendo los materiales utilizados y el diseño del modelo de rendimiento implementado. La sección cuarta incluye la discusión de los resultados empíricos obtenidos, y finalmente, en la sección quinta se recogen las conclusiones más relevantes de la investigación realizada.

## **2. Caracterización de las sociedades cooperativas y laborales asturianas**

### ***2.1. Panorama actual de las sociedades cooperativas y laborales***

La economía social asturiana está compuesta principalmente por sociedades laborales y cooperativas, pudiéndose apreciar en el Cuadro 1 que de las 828 empresas que componen este sector, más de la mitad, en concreto el 64,7%, corresponden a las sociedades laborales, frente al 35,3% de las sociedades cooperativas.

A nivel sectorial se observa un claro predominio del sector servicios, al aportar un total 528 empresas (63,8%), comportamiento que se mantiene independiente del tipo de sociedad analizada, ocupando el segundo lugar el sector industrial (16,4%), seguido del de la construcción (12%) y, por último, el sector primario (7,9%).

Dentro del sector industrial cabe destacar principalmente la industria manufacturera con una participación del 14,7%, con actividades relevantes para la región como la metalurgia y fabricación de productos metálicos y la industria de la alimentación, bebidas y tabaco. Por su parte, de las 528 sociedades correspondientes al sector servicios, una cuarta parte pertenece al comercio y reparación de todo tipo de vehículos, dejando entrever la importancia de esta actividad tanto en el sector de la economía social como en la economía regional. Asimismo, la rama de actividades inmobiliarias y de alquiler, y servicios empresariales, también presenta un peso importante en la composición del sector terciario, al aportar 132 empresas de las 828 afiliada a la Seguridad Social (15,9%).

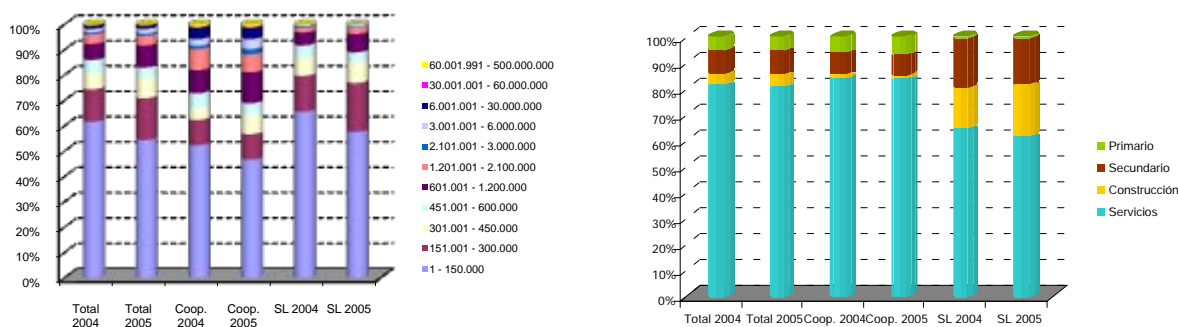
Un análisis de la evolución del volumen de negocio de las empresas de la economía social refleja un incremento entre los años 2004 y 2005. Como se puede apreciar en el Gráfico 1, el porcentaje de cooperativas y sociedades laborales que facturan entre 1 y 150.000 euros se reducen significativamente, en favor de sociedades con mayor nivel de facturación, principalmente aquellas con facturaciones entre (151.001 – 300.000), (300.001 – 450.000), (601.001 – 1.200.000) y (3.001.001 – 6.000.000). Por sectores, cerca del 80% del volumen de negocio facturado por el sector de la economía social pertenece al sector servicios, seguido del sector secundario y primario, distribución que apenas varía entre los años 2004 y 2005.

**Cuadro 1. Distribución de las Empresas de la Economía Social dadas de alta en la Seguridad Social, según Rama de Actividad (Año 2005)**

RAMA DE ACTIVIDAD	Economía Social		Cooperativas		Sociedades Laborales	
	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%
<b>Agricultura, ganadería, caza, selvicultura y pesca</b>	<b>65</b>	<b>7,9</b>	<b>61</b>	<b>7,4</b>	<b>4</b>	<b>0,5</b>
<b>Industrias, energía y construcción</b>	<b>235</b>	<b>28,4</b>	<b>81</b>	<b>9,8</b>	<b>154</b>	<b>18,6</b>
Industrias extractivas	2	0,2	0	0,0	2	0,2
Industria manufacturera	122	14,7	55	6,6	67	8,1
Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	12	1,4	12	1,4	0	0,0
<b>Construcción</b>	<b>99</b>	<b>12,0</b>	<b>14</b>	<b>1,7</b>	<b>85</b>	<b>10,3</b>
<b>Actividades de servicios</b>	<b>528</b>	<b>63,8</b>	<b>150</b>	<b>18,1</b>	<b>378</b>	<b>45,7</b>
Comercio y reparación de todo tipo de vehículos	208	25,1	64	7,7	144	17,4
Hostelería	56	6,8	0	0,0	56	6,8
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	50	6,0	25	3,0	25	3,0
Intermediación financiera	13	1,6	4	0,5	9	1,1
Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales	132	15,9	31	3,7	101	12,2
Administración pública, defensa y SS obligatoria	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Educación	12	1,4	5	0,6	7	0,8
Actividades sanitarias y veterinarias, servicio social	17	2,1	7	0,8	10	1,2
Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales	40	4,8	14	1,7	26	3,1
Actividades de los hogares	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Organismos extraterritoriales	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>828</b>	<b>100,0</b>	<b>292</b>	<b>35,3</b>	<b>536</b>	<b>64,7</b>

Fuente: Dirección General de Fomento de la Economía Social y del Fondo Social Europeo. MTAS. Registro de Cooperativas y Mercantil de Asturias.

**Gráfico 1. Evolución del volumen de negocio de las empresas de la Economía Social asturiana (Años 2004 y 2005)**

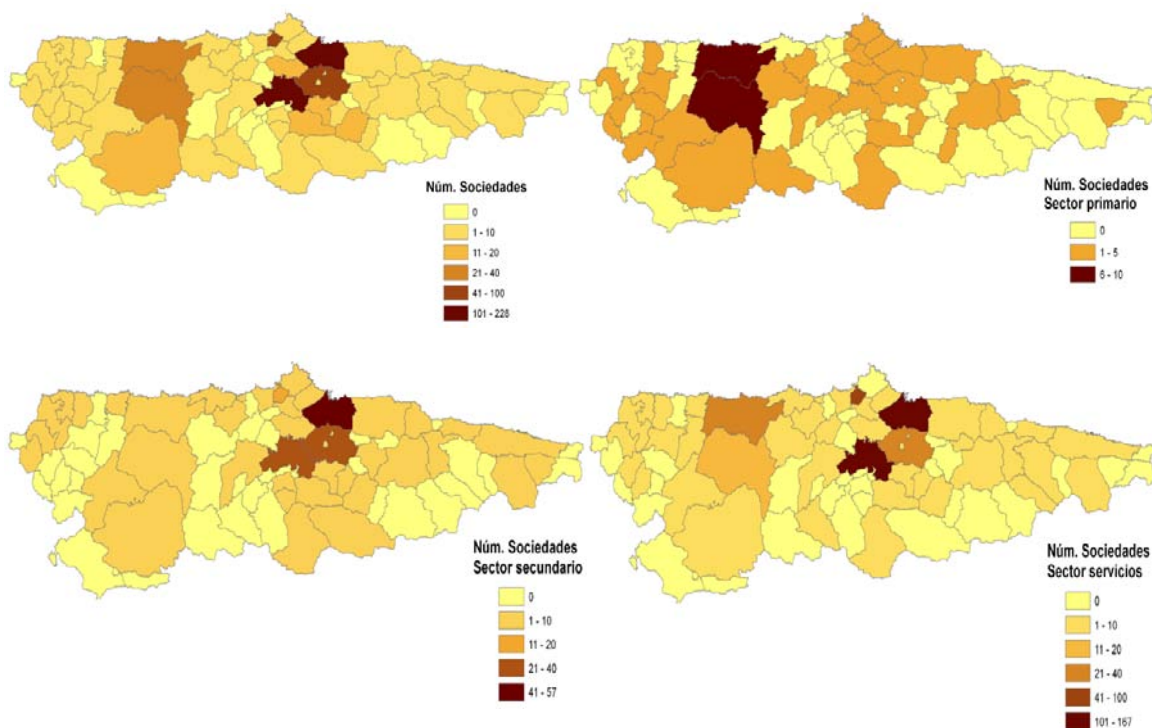


Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Registro de Cooperativas y Registro Mercantil de Asturias.

Si se efectúa un análisis geográfico, tal como se puede apreciar en el Gráfico 2, la mayoría de las empresas de la economía social se concentran en la zona centro de la región, principalmente en los municipios de Gijón, Oviedo, Avilés y Siero. Ahora bien, esta distribución varía dependiendo del sector económico analizado, pues si

bien las sociedades del sector primario se localizan principalmente en la zona occidental, en los municipios de Tineo y Valdés, las de los sectores industrial y de servicios siguen la misma lógica del conjunto de la economía social, con una concentración de empresas en los municipios de la zona centro. En el gráfico no se aprecia una representación relevante de la zona oriente de Asturias, pues la participación de los municipios en el total regional es muy pequeña, siendo el municipio más importante en esta zona es Parres.

**Gráfico 2. Análisis de localización geográfica de las empresas de la Economía Social por sector de actividad (Año 2005)**



Fuente: Dirección General de Fomento de la Economía Social y del Fondo Social Europeo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Registro de Cooperativas de Asturias. Registro Mercantil Provincial de Asturias.

## **2.2. Análisis del empleo de las sociedades cooperativas y laborales**

El nivel de empleo de las sociedades cooperativas y laborales en Asturias asciende, en el año 2005, a 6.628 trabajadores según datos de la Dirección General de Fomento de la Economía Social y del Fondo Social Europeo, de los cuales un 54,3% lo aportan las cooperativas y el 45,7% restante pertenecen a las sociedades laborales, como se puede apreciar en la Cuadro 2, destacando la importancia de las cooperativas como sociedades creadoras de empleo, pues pese a que existe un menor porcentaje de este tipo de empresas (30,8% frente al 64,7% de la sociedades laborales), su nivel de empleo es el más elevado.

Por sectores y, en concordancia al análisis realizado en el apartado anterior sobre el número de empresas, la cifra de trabajadores empleados en el sector servicios muestra un claro predominio tanto en las cooperativas como en las sociedades laborales, con porcentajes de 39,4% y 26,7%, respectivamente. En cuanto al resto

de sectores, en las cooperativas, el segundo sector generador de empleo, a una gran distancia del sector servicios, es el industrial (8,6%), por detrás el sector primario (4,3%) y finalmente la construcción con tan sólo el (1,9%). Por su parte, para las sociedades laborales, después del nivel de empleo registrado por el sector servicios, le siguen en orden de importancia el sector de la construcción (10,5%) y el industrial (8,1%), quedando con una ínfima participación el sector primario (0,1%).

**Cuadro 2. Trabajadores afiliados a la Seguridad Social en Cooperativas y Sociedades Laborales en Asturias según Rama de Actividad (Año 2005)**

RAMA DE ACTIVIDAD	Economía Social		Cooperativas		Soc. Laborales	
	Nº Trab.	%	Nº Trab.	%	Nº Trab.	%
<b>Agricultura, ganadería, caza , selvicultura y pesca</b>	<b>291</b>	<b>4,4</b>	<b>283</b>	<b>4,3</b>	<b>8</b>	<b>0,1</b>
<b>Industrias, energía y construcción</b>	<b>1956</b>	<b>29,5</b>	<b>702</b>	<b>10,6</b>	<b>1254</b>	<b>18,9</b>
Industrias extractivas	22	0,3	0	0,0	22	0,3
Industria manufacturera	1110	16,7	573	8,6	537	8,1
Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	3	0,0	3	0,0	0	0,0
Construcción	821	12,4	126	1,9	695	10,5
<b>Actividades de servicios</b>	<b>4381</b>	<b>66,1</b>	<b>2614</b>	<b>39,4</b>	<b>1767</b>	<b>26,7</b>
Comercio y reparación de todo tipo de vehículos	1480	22,3	1017	15,3	463	7,0
Hostelería	426	6,4	286	4,3	140	2,1
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	566	8,5	436	6,6	130	2,0
Intermediación financiera	281	4,2	274	4,1	7	0,1
Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales	806	12,2	17	0,3	789	11,9
Educación	102	1,5	85	1,3	17	0,3
Actividades sanitarias y veterinarias, servicio social	560	8,5	499	7,5	61	0,9
Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales	160	2,4	0	0,0	160	2,4
<b>TOTAL</b>	<b>6628</b>	<b>100,0</b>	<b>3599</b>	<b>54,3</b>	<b>3029</b>	<b>45,7</b>

Fuente: Dirección General de Fomento de la Economía Social y del Fondo Social Europeo. MTAS. Registro de Cooperativas y Mercantil de Asturias.

Centrando ahora la atención en algunas de las características de la mano de obra empleada por las empresas de la economía social (Cuadro 3), se observa en el año 2005 como en su gran mayoría trabajan a tiempo completo (74,9%), porcentaje que es inferior tanto a la media nacional (89,1%) como al dato registrado en Asturias (81,8%) para el año 2004. Además, el porcentaje de varones empleados (63,1%) es superior al registrado por las mujeres a nivel regional (36,9%) y nacional (38,7%), si bien, no obstante, la proporción de varones del año 2005 (63,1%) aumentó en Asturias respecto al dato registrado en 2004 (62,5%), al contrario a lo sucedido en España, donde esta participación presentó una pequeña disminución frente al 61,8% registrado en el 2004.

En cuanto a la edad de los trabajadores, cerca del 50% está comprendida entre los 25 y 39 años, porcentaje que para el caso asturiano aumentó, alcanzando en el año 2005 un 45,6%, aunque cabe destacar que la media de edad de los trabajadores en Asturias es algo superior a la nacional, ya que a nivel regional un 45,8% de los empleados son mayores de 40 años, frente al 41,4% nacional, aumentando

también el porcentaje de los trabajadores con edades comprendidas entre los 40 y 54 años en Asturias, hasta alcanzar el 35,5% en el año 2005.

**Cuadro 3. Principales características de la mano de obra empleada en el Sector de la Economía Social (Años 2004 y 2005)**

Tipo de Jornada Laboral	Asturias (%)		España (%)	
	2004	2005	2004	2005
Tiempo Completo	81,8	74,9	89,1	85,0
Tiempo Parcial	18,2	25,1	10,9	15,0
<b>Sexo</b>				
Varones	62,5	63,1	61,8	61,3
Mujeres	37,5	36,9	38,2	38,7
<b>Edad</b>				
Menos de 25 años	9,5	8,7	12,4	11,9
De 25 a 39 años	45,2	45,6	47,0	46,7
De 40 a 54	35,3	35,5	31,5	32,1
De 55 años o más	10,0	10,3	9,1	9,3
<b>Antigüedad</b>				
Hasta 6 meses	25,5	25,3	37,3	37,1
De 6 meses a 1 año	11,0	11,4	11,0	10,8
De 1 a 3 años	22,2	20,3	23,1	19,0
De 3 a 5 años	13,5	13,4	9,8	13,1
Más de 5 años	27,8	29,6	18,8	20,0
<b>Tamaño de la Sociedad</b>				
0 a 5 trabajadores	21,7	21,3	17,7	17,5
6 a 10 trabajadores	15,9	16,5	13,0	12,9
11 a 25 trabajadores	18,3	16,6	17,2	17,3
26 a 50 trabajadores	14,1	18,4	11,7	11,9
51 a 100 trabajadores	7,0	3,7	9,2	9,4
101 a 250 trabajadores	10,4	11,0	10,8	10,5
> 250 trabajadores	12,5	12,4	20,4	20,6
<b>Nacionalidad</b>				
España	97,6	96,3	93,6	92,0
Extranjero	2,4	3,7	6,4	8,0
<b>Tipo de Contrato</b>				
Indefinido	71,7	63,5	71,0	64,9
Temporal	28,3	36,5	29,0	35,1

Fuente: Dirección General de Fomento de la Economía Social y del Fondo Social Europeo. MTAS. Registro de Cooperativas y Mercantil de Asturias.

La antigüedad de los trabajadores arroja resultados dispares tanto a nivel regional, como nacional. En Asturias se observa una mayor proporción entre los trabajadores que llevan más de cinco años en la empresa (29,6% en 2005), siguiendo la proporción de trabajadores con menor antigüedad (21,3%), a los que sigue el tramo comprendido entre uno y tres años de antigüedad (20,3%). España no sigue el mismo patrón, siendo aquí más relevante la población cuya permanencia en la empresa es inferior a los seis meses (37,1% en 2005), encontrándose a continuación la población con más de cinco años de antigüedad (20,0%) y aquellos que han permanecido en la empresa entre uno y tres años (19,9%).

En cuanto al tamaño de la sociedad, se destaca en Asturias un mayor número de empleados en pequeñas empresas con un número entre cero y cinco (21,7%), mientras que en España destacan las sociedades de mayor tamaño, con más de 250 trabajadores. Otro tipo de empresa importante para la región en cuanto a su

número de trabajadores es aquella cuya plantilla está comprendida entre 26 y 50 empleados, pues pasa de tener una participación del 14,1% en 2004 al 18,4% en 2005.

Respecto a la nacionalidad, casi la totalidad de la mano de obra empleada por este sector es española, aunque se presenta un leve incremento de la mano de obra extranjera, pasando del 2.4% en 2004 al 3.7% en 2005. La proporción de trabajadores extranjeros aumenta en un 1,4% cuando se considera el panorama nacional, donde la proporción de empleados extranjero pasa del 6,4% en 2004 al 8,0% en el año 2005.

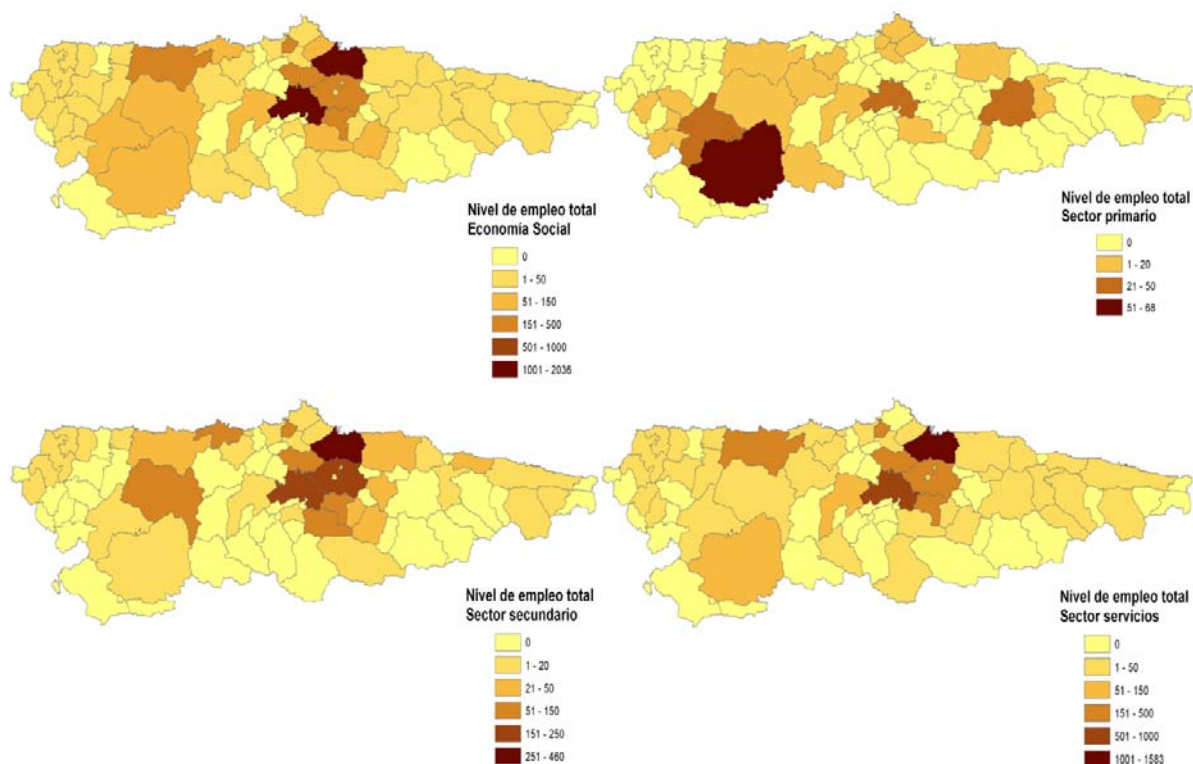
Para finalizar, se analiza el tipo de contrato de los trabajadores empleados en el sector de la economía social, donde prima el de tiempo indefinido con un porcentaje para Asturias del 63,5% en el año 2005, inferior al registrado en 2004, que alcanza el 71,7%. Una situación similar se presenta a nivel nacional, donde el porcentaje de trabajadores con contrato indefinido pasa del 71,0% al 64,9% en los mismos años.

El análisis del nivel de empleo generado por el sector de la economía social según municipio de localización (Gráfico3) muestra como, en concordancia con el análisis de las sociedades de cooperativas, la zona centro concentra la mayor parte de los trabajadores de dicho sector, en particular, los municipios de Gijón, Oviedo, Llanera, Siero y Avilés, seguidos de la zona occidente, donde Valdés y Cangas de Narcea son los municipios que aportan el mayor número de trabajadores.

Por sectores, los trabajadores pertenecientes a la actividad primaria se localizan principalmente en la zona occidente de la región, en los municipios de Cangas de Narcea y Allende, seguidos por Oviedo de la zona centro y Piloña de la zona Oriente. Por su parte los trabajadores pertenecientes al sector secundario y de servicios se concentran en la zona centro. En concreto, la mayoría de los trabajadores pertenecientes al sector secundario se localizan en los municipios de Gijón, Siero, Tineo y Valdés y los trabajadores del sector servicio, además de los municipios de Gijón y Valdés, también se concentran Oviedo y Llanera.



**Gráfico 3: Análisis de localización geográfica del nivel de empleo generado por la Economía Social por sector de actividad (Año 2005)**



Fuente: Dirección General de Fomento de la Economía Social y del Fondo Social Europeo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Registro de Cooperativas de Asturias. Registro Mercantil Provincial de Asturias.

### 3. Metodología y materiales

#### 3.1. Medida de la eficiencia

La medida del rendimiento de cualquier unidad capaz de tomar decisiones económicas se presenta como una cuestión ciertamente compleja sobre la que es posible consultar un dilatado repertorio de literatura especializada sobre la materia (Bititici *et al.*, 1997; Neely y Waggoner, 1998). En este sentido, el concepto de eficiencia se utiliza para patentizar el nivel de rendimiento que puede alcanzar una determinada unidad económica de decisión (decisión making unit, DMU) respecto a su conjunto de posibilidades de producción de acuerdo a la tecnología existente, lo que se traduce en intentar conocer la posición adoptada en cuanto a si dicho nivel productivo se logra con el menor consumo posible de recursos o minimizando el coste de producción, conceptos estos últimos basados en los trabajos de Farrell (1957) que investigan el concepto de eficiencia global. En este sentido, la *eficiencia técnica o productiva* evalúa la obtención de un determinado nivel de output según una predeterminada combinación de inputs, definiéndose la *eficiencia en precio* como la mejor combinación de inputs que capaz de alcanzar el nivel estipulado de output con el menor coste, suponiendo conocidos los precios de los diferentes inputs empleados, pudiendo ser calculada la *eficiencia global* por combinación de la eficiencia técnica y en precio (Thanassoulis, 2001). No obstante, cabe precisar que

la dificultad para calcular la eficiencia en precio ante el inconveniente de no conocer el coste de los factores productivos, circunstancia que circunscribe el análisis de rendimientos en muchos casos al cálculo de la eficiencia técnica.

La metodología utilizada para la medida de la eficiencia se basa fundamentalmente en dos propuestas (Parkan, 2002): modelos paramétricos y modelos no paramétricos. Los *modelos paramétricos* parten de la especificación de la forma funcional de la función de producción, utilizando técnicas matemáticas para la estimación de sus parámetros de acuerdo a los datos ofrecidos por las DMUs evaluadas (Coelli *et al.*, 1998), mientras que los *modelos no paramétricos* consideran las propiedades que debe satisfacer el conjunto de posibilidades de producción, estimando una frontera eficiente o de “buenas prácticas” conformada por las DMUs eficientes, sin que sea necesario asumir a priori una forma funcional para la función de producción (Thanassoulis, 2001).

De la comparación de ambas propuestas metodológicas se advierte que la principal ventaja de la aproximación no paramétrica es su alto grado de flexibilidad al adaptarse a entornos multiproducto y de ausencia de precios, si bien presenta el inconveniente de su carácter determinístico, que implica que cualquier desviación respecto a la frontera de eficiencia se considera un comportamiento ineficiente de la DMU evaluada (Pastor, 1995).

### **3.2. La técnica no paramétrica del Análisis Envoltante de Datos (DEA)**

El presente trabajo evalúa el rendimiento de las de las sociedades cooperativas y sociedades laborales del Principado de Asturias mediante la aplicación de la metodología no paramétrica determinística del Análisis Envoltante de Datos (Data Envelopment Analysis, DEA), capaz determinar un ratio multidimensional que proporciona un ranking de puntuaciones de eficiencia a partir de los datos de producción suministrados por la muestra objeto de estudio.

Siguiendo el trabajo seminal de Charnes *et al.* (1978) la formulación matemática del DEA se realiza a través de un modelo de programación lineal bajo el supuesto de que todas las DMUs están operando en su escala óptima de operaciones (Modelo CRS, constant returns to scale), lo que permite obtener puntuaciones de *eficiencia técnica global* ( $ET_{CRS}$ ) sin considerar deseconomías de escala. En este sentido, es posible asumir una posible doble orientación, según sea el objetivo previamente programado para la investigación: la *orientación-input* identifica la mayor reducción radial de todos los consumos de inputs para obtener un determinado nivel de outputs, mientras que la *orientación-output* determina la máxima expansión radial de productos a partir de un consumo de inputs.

Considerando un determinado conjunto de posibilidad de producción de acuerdo a la tecnología existente, el Modelo CRS (Charnes *et al.*, 1978) propone la formulación matemática del DEA en orientación input a partir de la siguiente expresión matemática:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta_z & (1) \\ & \text{s.a.:} \end{aligned}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \leq \theta_z X_{iz} \quad i = 1, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rz} \quad r = 1, \dots, p \quad (3)$$

$$\theta_z \geq 0; \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (4)$$

dónde los vectores  $X_{ij}$  y  $Y_{rj}$  recogen respectivamente las cantidades de input  $i$  y de output  $r$  consumida y producida por la DMU  $j$ , mientras que la variable ( $\lambda_j$ ) indica el peso de dicha DMU  $j$  en la unidad virtual de referencia que puede ser construida por combinación lineal del resto de DMUs integrantes de la muestra evaluada. Si dicha unidad virtual no puede ser conseguida, entonces la DMU  $z$  para la que se soluciona el problema se considerará eficiente.

Resolviendo la formulación recogida en (1)-(4) para cada DMU obtendríamos el valor del escalar ( $\theta_z$ ) que corresponde a la mayor reducción radial del consumo de inputs de la unidad evaluada, y cuyo rango oscila entre 0 y 1, de forma que se considera eficiente aquella unidad que obtenga un índice igual a la unidad<sup>1</sup>.

Dado que el Modelo CRS considera la hipótesis de rendimientos a escala constantes, y al objeto de evitar las dificultades asociadas a la medición de la eficiencia técnica en unidades sesgadas por ineficiencias de escala, Banker *et al.* (1984) propusieron un modelo alternativo mediante el que es posible asumir la hipótesis de rendimientos a escala variables (Modelo VRS, variable returns to scale) añadiendo al modelo de CRS la restricción ( $\sum_{j=1}^n \lambda_{jk} = 1$ ), lo que permite

calcular puntuaciones de *eficiencia técnica pura* ( $ET_{VRS}$ ) considerando la escala de operaciones de las empresas eficientes respecto de la DMU evaluada en cada caso. En este sentido, si comparamos el plan productivo de una determinada DMU sobre las fronteras de eficiencia de los modelos VRS y CRS, se puede determinar la *eficiencia de escala* (ES) de acuerdo a la formulación matemática exhibida en (5)-(6), donde un valor inferior a la unidad ( $ES < 1$ ) pone de manifiesto la existencia de ineficiencia debido a una escala de producción no optimizada:

---

<sup>1</sup> Si se asumiese la orientación output, el escalar a determinar ( $\psi_z$ ) representa la mayor expansión radial de los outputs producidos por la unidad evaluada, variando su rango entre 1 y  $\infty$ , de forma que tomará valor unitario cuando la unidad sea eficiente y valores superiores a 1 para el caso de unidades ineficientes, por lo que su puntuación de eficiencia técnica ( $\delta_z$ ) con rango entre 0 y 1 vendrá dada por la inversa del valor del escalar ( $\psi_z$ ) ( $\delta_z = 1/\psi_z$ ).

$$ES = ET_{CRS} / ET_{VRS} \quad (5)$$

$$ET_{CRS} = ET_{VRS} \times ES \quad (6)$$

dónde:

ET<sub>CCR</sub>: Eficiencia técnica global.

ET<sub>BCC</sub>: Eficiencia técnica pura.

SE=1: Eficiencia de escala.

SE<1: Ineficiencia de escala.

Finalmente cabe puntualizar que el poder de discriminación de la técnica DEA está en función del número de variables integradas en el modelo de eficiencia respecto del número total de unidades evaluadas  $n$ , siendo necesario que este último parámetro sea cuando menos el triple del total de inputs/outputs considerandos (El-Magharly y Ladhelma, 1995).

### **3.3. Medida de la productividad: el Índice de Productividad Total de los Factores de Malmquist (IPTFM)**

La productividad simple de un determinado factor (input) se define, en términos medios, como el cociente entre la cantidad de output obtenida y de factor consumida, si bien la productividad total de los factores se estima a partir de una medida agregada de los diferentes factores consumidos equivalente a la diferencia entre la tasa de crecimiento de la producción y la ponderada de incremento de los factores, que, en definitiva, constituye una medida del efecto de las economías de escala.

Para medir la productividad se utiliza el Índice de Malmquist (Malmquist, 1953) que presenta las siguientes ventajas (Grifell y Lovell, 1995a): a) no es necesario el establecimiento previo de supuestos sobre el comportamiento de la unidad que se analiza, tales como la maximización de beneficios o la minimización de costes; b) está basado en funciones de distancia, por lo que no se requieren precios de inputs u outputs en su construcción, y c) permite su descomposición en determinados elementos que explican las causas del cambio productivo.

La metodología comentada fue introducida originalmente en el ámbito de la Teoría del Consumo, aplicándose posteriormente a la medida de la productividad por Caves *et al.* (1982) en un contexto de funciones de producción y por Färe *et al.* (1989) bajo la aproximación no paramétrica DEA. Así, el Índice de Productividad Total de los Factores de Malmquist (IPTFM) mide el cambio productivo entre dos observaciones a lo largo del tiempo mediante el cálculo del ratio de distancias de cada observación para una tecnología común, permitiendo describir procesos de producción multi-input/multi-output sin necesidad de especificar un objetivo de comportamiento.

Asumiendo el modelo de rendimientos a escala constantes (modelo CRS) bajo orientación output, el IPTFM se puede expresar mediante la siguiente formulación matemática (Färe *et al.*, 1994):

$$M_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[ \frac{d_o^{t+1}(x_t, y_t)}{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{d_o^t(x_t, y_t)}{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{1/2} \quad (7)$$

donde valores de ( $M_o$ ) superiores a la unidad evidencian un aumento de productividad entre los periodos  $t$  y  $t+1$ , mientras que valores inferiores determinan una disminución en dicha variable.

El IPTFM expresado en (7) puede desglosarse en sus componentes de cambio tecnológico y cambio de eficiencia técnica en los términos siguientes:

$$M_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[ \frac{d_o^t(x_t, y_t)}{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \right] \left[ \frac{d_o^{t+1}(x_t, y_t)}{d_o^t(x_t, y_t)} \times \frac{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{1/2} \quad (8)$$

El primer término de la expresión (8) identifica el *cambio en eficiencia técnica* (acercamiento/alejamiento a la frontera eficiente) y compara su cambio relativo entre los periodos temporales analizados respecto de la unidad evaluada, mientras que el segundo término está referido a la variación de la frontera de producción entre ambos periodos, reflejando por tanto el *cambio tecnológico* del sector. Ambos índices pueden ser superiores, inferiores o iguales a la unidad, y así, un valor superior a la unidad en la variable de *cambio tecnológico* indica la existencia de progreso técnico, identificándose en caso contrario la presencia de recesión tecnológica. Para el *cambio en eficiencia técnica*, valores mayores que la unidad evidencian una mayor proximidad de las unidades evaluadas a la frontera de eficiencia respecto de los periodos analizados, mientras el caso contrario revela un mayor distanciamiento (Thanassoulis, 2001).

### 3.4. Materiales

A partir de la información proporcionada por los Registros Mercantil y de Cooperativas del Principado de Asturias relativa a las cuentas anuales depositadas por sociedades cooperativas y sociedades laborales, se seleccionó una muestra de 397 empresas para los ejercicios 2004 y 2005 con la distribución que se muestra el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Distribución de la muestra por tipos de sociedades**

Tipología de Entidades	Número de empresas
Sociedades Cooperativas	107
Sociedades Laborales	290
<b>Total empresas seleccionadas</b>	<b>397</b>

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar el rendimiento de las entidades de la ES se analizó el modelo de eficiencia que recoge el Cuadro 5, cuyo diseño se realizó desde un punto de vista económico, seleccionando aquellas variables que integran básicamente el resultado de explotación de una compañía para analizar la aplicación de los recursos (costes) con relación a la obtención del output generado (ingresos de explotación) como objetivo principal de su actividad. En este sentido, considerando que cualquier empresa aspira a la maximización de sus ventas netas a partir del consumo de factores productivos identificados por sus costes de

producción, se consideró adecuada la orientación output para la resolución del modelo de rendimiento propuesto.

**Cuadro 5. Modelos de eficiencia evaluados DEA**

Output = Ingresos de explotación (IE)

Inputs = Compras consumidas (CC)

Coste de personal (GP)

Amortización inmovilizado material (AM)

Otros gastos de explotación (OG)

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 6 recoge los estadísticos descriptivos de las variables integradas en el modelo de eficiencia, tanto para la muestra agrupada (Panel A) como para los tipos societarios seleccionados (Paneles B y C).

**Cuadro 6. Estadísticos descriptivos variables modelo de eficiencia ( miles euros)**

<b>Panel A: Muestra Agrupada (N = 397)</b>						
Periodo	Estadístico	IE	CC	GP	AM	OG
<b>2004</b>	Mediana	185,77	74,97	62,74	4,94	26,25
	Media	1.304,03	1.064,85	153,44	14,76	72,10
	Des. Típica	10538,22	10149,66	387,89	39,77	202,24
	Máximo	202.283,83	195.385,45	5.300,61	489,54	2.918,53
	Mínimo	6,27	0,06	2,17	0,06	1,81
<b>2005</b>	Mediana	233,92	93,62	68,89	5,89	29,94
	Media	1.382,97	1.110,46	170,07	17,07	81,90
	Des. Típica	10699,32	10278,13	414,50	49,66	229,61
	Máximo	204.305,84	196.888,26	5.427,16	686,32	3.271,62
	Mínimo	4,56	0,02	3,95	0,05	0,56
<b>Panel B: Sociedades Cooperativas (N = 107)</b>						
Periodo	Estadístico	IE	CC	GP	AM	OG
<b>2004</b>	Mediana	447,02	158,51	138,57	7,05	40,43
	Media	3.922,65	3.490,59	267,08	29,06	145,59
	Des. Típica	20109,19	19402,80	558,95	66,82	360,64
	Máximo	202.283,83	195.385,45	5.300,61	489,54	2.918,53
	Mínimo	19,66	0,06	2,17	0,06	1,81
<b>2005</b>	Mediana	476,29	160,87	133,71	8,36	43,81
	Media	4.072,95	3.599,04	279,44	33,90	161,75
	Des. Típica	20408,83	19642,26	582,24	83,35	409,47
	Máximo	204.305,84	196.888,26	5.427,16	686,32	3.271,62
	Mínimo	5,28	0,04	7,70	0,06	1,86
<b>Panel C: Sociedades Laborales (N = 290)</b>						
Periodo	Estadístico	IE	CC	GP	AM	OG
<b>2004</b>	Mediana	154,05	63,01	52,48	4,47	23,26
	Media	337,85	169,83	111,51	9,49	44,99
	Des. Típica	613,45	303,42	291,60	20,63	74,84
	Máximo	6.678,29	2.119,08	4.193,33	248,56	746,28
	Mínimo	6,27	0,12	2,70	0,13	2,62
<b>2005</b>	Mediana	194,13	75,42	60,84	5,69	26,50
	Media	390,46	192,25	129,72	10,87	52,44
	Des. Típica	647,64	319,79	324,07	26,24	86,67
	Máximo	6.839,89	2.160,92	4.591,10	368,37	723,47
	Mínimo	4,56	0,02	3,95	0,05	0,56

Leyendas: IE = Ingresos de explotación; CC = compras consumidas; GP = Gastos de personal; AM = dotación amortización del ejercicio.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las cuentas anuales de las compañías.

## 4. Resultados empíricos

### 4.1. Medida de la eficiencia

El modelo de eficiencia propuesto (Cuadro 5) se resolvió desde la doble perspectiva de calcular una frontera única para la totalidad de la muestra agrupada ( $n = 397$ ), así como mediante la construcción de fronteras separadas considerando la tipología de formas societarias (sociedades cooperativas = 107; sociedades laborales = 290), cuyos resultados se exponen en los Cuadro 7 y 8.

Considerando los resultados obtenidos para la muestra agrupada en el modelo de frontera única (Cuadro 7, Panel A) se observa que en términos de eficiencia técnica pura (Modelo VRS) se obtiene un nivel medio de rendimiento del 83,5%, lo que indica que los ingresos de explotación deberían haber alcanzado en promedio un incremento del 19,76% de acuerdo al consumo de recursos aplicado, evidenciando el nivel alcanzado por la eficiencia de escala (95,3%) que en general estas entidades se encuentran en posiciones cercanas a su escala óptima de operaciones, por lo que la ineficiencia detectada se debe fundamentalmente a una inadecuada aplicación de recursos.

Por tipología de empresas (Cuadro 7, paneles B y C), son las sociedades cooperativas las que presentan una mejor posición con un índice de ineficiencia del 13,12%, inferior al 22,40% mostrado por las sociedades laborales, prácticamente diez puntos porcentuales superior (9,28%), si bien la eficiencia de escala se encuentra en niveles parecidos (sociedades cooperativas, 95,5% vs. sociedades laborales, 95,2%) y relativamente satisfactorios para ambas formas societarias.

**Cuadro 7. Puntuaciones de eficiencia para el Modelo de Frontera Única**

<b>Panel A: Muestra Agrupada</b>						
	<b>Modelo CCR</b>		<b>Modelo BCC</b>		<b>Eficiencia de Escala</b>	
<b>Periodo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>
2004	0,793	0,159	0,829	0,158	0,959	0,073
2005	0,794	0,135	0,841	0,132	0,947	0,083
<b>Media</b>	<b>0,794</b>		<b>0,835</b>		<b>0,953</b>	
<b>Panel B: Sociedades Cooperativas</b>						
	<b>Modelo CCR</b>		<b>Modelo BCC</b>		<b>Eficiencia de Escala</b>	
<b>Periodo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>
2004	0,859	0,124	0,892	0,124	0,963	0,043
2005	0,830	0,166	0,876	0,164	0,947	0,060
<b>Media</b>	<b>0,845</b>		<b>0,884</b>		<b>0,955</b>	
<b>Panel C: Sociedades Laborales</b>						
	<b>Modelo CCR</b>		<b>Modelo BCC</b>		<b>Eficiencia de Escala</b>	
<b>Periodo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>
2004	0,769	0,164	0,806	0,163	0,957	0,082
2005	0,780	0,119	0,828	0,116	0,947	0,091
<b>Media</b>	<b>0,775</b>		<b>0,817</b>		<b>0,952</b>	

Fuente: Elaboración propia

Si analizamos los resultados considerando la existencia de fronteras separadas para ambos tipos societarios (Cuadro 8) las diferencias en rendimientos se incrementan en favor de las sociedades cooperativas (2,33%), pues mientras esta figura societaria presenta una ostensiblemente mejora de sus niveles de

rendimiento al disminuir en casi seis puntos porcentuales su nivel de ineficiencia para situarlo en el 7,30%, las sociedades laborales obtienen una mejoría de tan sólo tres puntos y medio porcentuales, situándose su índice de ineficiencia en el 18,91%. Por tanto, estos resultados confirman los obtenidos a través de la frontera única, si bien las sociedades cooperativas evidencian una mejora en su rendimiento al ser evaluadas mediante el modelo de frontera separada.

**Cuadro 8. Puntuaciones de eficiencia para Modelos de Frontera Separada por tipo societario**

<b>Panel A: Sociedades Cooperativas</b>						
<b>Periodo</b>	<b>Modelo CCR</b>		<b>Modelo BCC</b>		<b>Eficiencia de Escala</b>	
	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>
2004	0,896	0,116	0,942	0,106	0,951	0,049
2005	0,872	0,161	0,922	0,125	0,948	0,120
<b>Media</b>	<b>0,884</b>		<b>0,932</b>		<b>0,950</b>	

<b>Panel B: Sociedades Laborales</b>						
<b>Periodo</b>	<b>Modelo CCR</b>		<b>Modelo BCC</b>		<b>Eficiencia de Escala</b>	
	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>
2004	0,793	0,167	0,833	0,163	0,954	0,086
2005	0,794	0,126	0,848	0,118	0,940	0,091
<b>Media</b>	<b>0,794</b>		<b>0,841</b>		<b>0,947</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 9. Número de DMUs en frontera de eficiencia**

<b>Panel A: Modelo de Frontera Única</b>				
<b>Periodo</b>	<b>Sociedades Cooperativas</b>		<b>Sociedades Laborales</b>	
	<b>Nº empresas</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Nº empresas</b>	<b>Porcentaje</b>
2004	23	21,50%	40	13,79%
2005	24	22,43%	35	12,07%
<b>Media %</b>		<b>21,96%</b>		<b>12,93%</b>

<b>Panel B: Modelos de Fronteras Separadas</b>				
<b>Periodo</b>	<b>Sociedades Cooperativas</b>		<b>Sociedades Laborales</b>	
	<b>Nº empresas</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Nº empresas</b>	<b>Porcentaje</b>
2004	44	41,12%	61	21,03%
2005	41	38,32%	58	20,00%
<b>Media %</b>		<b>39,72%</b>		<b>20,52%</b>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al número de empresas que conforman la frontera de eficiencia, éste se sitúa en torno al 15% del total de compañías evaluadas en los dos periodos evaluados. Por tipos societarios, de la información ofrecida por el Cuadro 9 (panel A) se desprende que en el modelo de frontera única el porcentaje de sociedades cooperativas (21,96%) supera en nueve puntos porcentuales al de sociedades laborales (12,93%), diferencia que prácticamente se duplica cuando se examinan los resultados de los modelos de fronteras separadas (Cuadro 9, panel B), lo que indica que en términos relativos la frontera de buenas prácticas es compartida por mayor número empresas con tipo societario cooperativo respecto del de sociedades laborales.



## 4.2. Medida de la productividad

La medida estática del rendimiento que ofrecen las puntuaciones de eficiencia (Cuadros 7 y 8) no puede ser tomada en consideración para evaluar las variaciones en productividad, dado que no se evalúan los cambios en la frontera de eficiencia. En este sentido, de acuerdo a la metodología propuesta por Färe *et al.* (1994) basada en la técnica DEA, se calculó el IPTFM capaz de determinar el cambio productivo y su descomposición en cambio tecnológico (CTC) y cambio en eficiencia (CEF), variables que miden respectivamente los movimientos de la frontera y la posición relativa de las unidades evaluadas respecto de la misma.

Los resultados obtenidos, tanto para el modelo de frontera única como de los de fronteras separadas por tipo societario, se recogen en el Cuadro 10, no habiendo sido posible obtener un efecto temporal acumulado dado que tan solo se ha podido disponer de información para los ejercicios 2004 y 2005:

**Cuadro 10. Índice de Malmquist - Periodo 2004-2005**  
**(medias geométricas)**

<b>Panel A: Modelo de Frontera Única</b>			
Periodos	IPTFM	CTC	CEF
Muestra Agrupada	1,036	1,027	1,009
Sdades. Cooperativas	0,966	1,026	0,942
Sdades. Laborales	1,063	1,027	1,035

<b>Panel B: Modelos de Fronteras Separadas</b>			
Periodos	IPM	CTC	CEF
Sdades. Cooperativas	0,967	1,018	0,950
Sdades. Laborales	1,068	1,047	1,020

Leyendas: IPTFM = Índice de Malmquist; CTC = Cambio tecnológico; CEF = Cambio en eficiencia.  
Fuente: Elaboración propia

De la información ofrecida por el Cuadro 10 para el modelo de frontera única (Cuadro 10, Panel A) se desprende que el Sector de la Economía Social en Asturias representando por las formas societarias estudiadas presenta un incremento de su productividad del +3,6% para el bienio analizado, influenciado especialmente por el desplazamiento positivo de la frontera de eficiencia (+2,7%) dado que la posición relativa de las empresas respecto de dicha frontera se encuentra prácticamente inalterada a tenor de los resultados de su cambio en eficiencia técnica (+0,9%), lo que considerando las empresas que componen la frontera de eficiencia (Cuadro 9) permite vislumbrar un importante mejoría en el rendimiento de las sociedades cooperativas que mejores prácticas realizan.

Por tipo societario, en el modelo de frontera única son las sociedades laborales las que propician un mayor cambio productivo (+6,3%), influenciado de forma combinada por el cambio tecnológico (+2,7%), y en mayor medida por el cambio en eficiencia técnica (+3,5%), a sensu contrario de lo que ocurre a las sociedades cooperativas, que exhiben una pérdida de productividad (-3,4%), debido fundamentalmente a un importante distanciamiento de la frontera de eficiencia (-5,8%), si bien atenuado por su progreso técnico (+2,7%), cifras todas ellas que confirman los datos que ofrecen los modelos de fronteras separadas (Cuadro 10, Panel B).

## 5. Conclusiones

El presente estudio analiza el nivel de rendimiento y cambio productivo del Sector de la Economía Social en Asturias para el bienio do 2004-2005, representado por las sociedades cooperativas y sociedades laborales, a partir del trazado de fronteras eficientes mediante la técnica no paramétrica DEA.

Las principales conclusiones de nuestra investigación revelan que para el modelo de frontera única, dichas entidades presentan niveles de ineficiencia técnica pura de prácticamente el 20%, lo que para la orientación output asumida en el modelo de rendimiento implica que deberían de haber incrementado sus ingresos en dicho porcentaje de acuerdo a consumo de inputs aplicado, si bien los valores de la eficiencia de escala permiten afirmar que se encuentran operando en posiciones cercanas a su dimensión óptima. Por tipología de sociedades, son las sociedades cooperativas las que presenta un mejor rendimiento (88,4%) frente a las sociedades laborales (81,7%), siendo también mayor el número del primer tipo de empresa las que conforman la frontera de buenas prácticas, resultados que en general quedan avalados por los modelos de fronteras separadas analizados.

En cuanto al cambio productivo, el modelo de frontera única evidencia una variación positiva del +3,6% para el sector, atribuible especialmente a su progreso tecnológico (+2,7%), dado el escaso impacto que presenta la variación del posicionamiento de las empresas con relación a la frontera de eficiencia (+0,9%). Por tipo societario, son las sociedades laborales las que presentan un mayor cambio productivo (+6,3%), debido tanto a su progreso tecnológico (+2,7%) como al mejor posicionamiento que muestran respecto de la frontera de buenas prácticas (+3,5%), a sensu contrario de lo que sucede con las sociedades cooperativas, que exhiben una disminución de su productividad (-3,4%), motivada por un alejamiento de la frontera (-5,8%), aunque atenuada por su progreso técnico (+2,6%).

Como futuras líneas de investigación se plantean la extensión del presente estudio a otros tipos de entidades incardinadas en el Sector de la Economía Social asturiana, así como a la ampliación del horizonte temporal objeto de evaluación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banker, R.D.; Charnes, A.; Cooper, W.W. (1984): Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30, 1078-1092.

Bititici, U.; Carrie, A.S.; Mcdevitt, L. (1997): Integrated performance measurement systems: a development guide, *International Journal of Operations & Production Management*, 17, 5, 522-534.

Caves, D.; Christensen, L.; Diewert, E. (1982): The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity", *Econometrica*, noviembre, 1393-1414.

Charnes, A.; Cooper, W.W.; Rhodes, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.

Coelli, T.; Prasada Rao, D.S.; Battese, G.E. (1998): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA.

El-Maghamry, S.; Ladhelma, R. (1995): Data Envelopment Analysis: visualizing the results, *European Journal of Operational Research*, 85, 700-710.

Färe, R.; Grosskopf, S.; Norris, M.; Zhang, Z. (1994): Productivity growth, technical progress and efficiency changes in industrialised countries, *American Economic Review*, 84, 66-83.

Farrell, M.J. (1957): The measurement of productive efficiency, *Journal of Royal Statistical Society Series*, 120, pp. 253-81.

Grifell, E.; Lovell, C.A.K. (1995a): A note on the Malmquist productivity index, *Economics Letters*, 47, 169-175.

Malmquist, S. (1953): Index Numbers and Indifference Surfaces, *Trabajos de Estadística*, 4, 209-242.

MTAS (2005): Estadísticas de Economía Social, Dirección General de Fomento de la Economía Social y del Fondo Social Europeo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, España.

MTIN (2005): Anuario de Estadística del MTIN, España.

Neely, A.; Waggoner, D. (1998): *Performance Measurement: Theory and Practice*, University of Cambridge Press, Cambridge, 1998.

Parkan, C. (2002): Measuring the operational performance of a public transit company, *International Journal of Operations & Production Management*, 22, 6, 693-720.

Pastor, J.M. (1995): Eficiencia, cambio productivo y cambio técnico en los bancos y cajas de ahorro españolas: un análisis de la frontera no paramétrico, *Revista Española de Economía*, 12, 35-73.

Thanassoulis, E. (2001): *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis*, Ed. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.