

Cuantificación del «efecto distrito» a través de medidas no radiales de eficiencia técnica

Francesc Hernández Sancho y Vicent Soler i Marco

RESUMEN: El presente trabajo pretende medir el efecto del Distrito Industrial Marshalliano (DIM) a través de medidas no radiales de eficiencia técnica. Tomando como referencia la ubicación espacial de cada empresa (dentro o fuera del DIM), se puede obtener una valiosa información a la hora de valorar tanto la existencia o no de ventajas competitivas (a la Porter) derivadas de las aglomeraciones empresariales, así como su intensidad y tipología. En la literatura más reciente este objetivo ha sido abordado haciendo uso de medidas radiales de eficiencia técnica. En este trabajo se pretende superar algunas de las limitaciones que caracterizan a este tipo de estudios, especialmente la obtención de un único indicador de eficiencia para el conjunto de los inputs. La metodología aquí empleada nos permite calcular un índice de eficiencia asociado al uso de cada uno de los inputs individualmente contemplados. Este tipo de información se muestra especialmente relevante en el análisis de las externalidades territoriales ya que contribuye a la identificación y evaluación de los efectos de dichas economías externas en cada una de las facetas de la actividad empresarial. Se lleva a cabo una aplicación empírica para una muestra de pymes industriales españolas.

Clasificación JEL: C61, D21, L61, R12, R30.

Palabras clave: aglomeraciones marshallianas, pymes, distritos industriales, economías externas territoriales, medidas no radiales de eficiencia, DEA, programación lineal.

Assessment of the «district effect» through non-radial measures of technical efficiency

ABSTRACT: The aim of this work is to measure the Industrial Marshallian District (IMD) effect through non-radial measures of technical efficiency. Taking as reference the spatial location of each firm (inside or outside of the IMD), a valuable informa-

• Los autores desean agradecer los comentarios y sugerencias recibidas por los profesores Rolf Färe y Shwana Grosskopf (Oregon State University), así como la ayuda financiera obtenida del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE) y de los proyectos CTIDIB/2002/215 y SEC2000-0803.

E-mail: francesc.hernandez@uv.es y vicent.soler@uv.es

Recibido: 6 de marzo de 2002 / Aceptado: 13 de octubre de 2003.

tion can be obtained to assess whether there exist competitive advantages (Porter's approach) derived from firms agglomerations, as well as their intensity and typology. Recent literature on this topic uses radial measures of technical efficiency. This study tries to overcome some of the limitations involved in this kind of studies, especially as they obtain a unique indicator for the efficiency of all inputs. The methodology used here permits to calculate an efficiency index for each of the inputs. This information is especially important for the analysis of the territorial externalities since contributes to the identification and evaluation of the effects derived from the external economies in every of the aspects of the firms activity. An empirical application is carried out for a sample of Spanish Small and Medium industrial Firms (SMF).

JEL classification: C61, D21, L61, R12, R30.

Key words: Marshallian agglomerations, SMF, industrial districts, territorial externalities, non-radial measures of efficiency, DEA, linear programming.

1. Introducción

Se considera *distrito industrial marshalliano* (DIM) una entidad socio-económica-territorial caracterizada por la ubicación en un mismo territorio de un gran número de empresas especializadas (en una o en pocas fases del proceso económico-productivo de una industria o sector) y de una comunidad de personas que han interiorizado un sistema de valores y de reglas de comportamiento que favorecen la competencia y la cooperación entre las empresas locales (Bellandi y Dei Ottati, 2001).

El concepto contemporáneo de DIM se elabora a partir de la versión seminal de Alfred Marshall y tiene especial relevancia, al principio, en Italia porque hay un momento —finales de los sesenta del siglo pasado— en el que ciertos investigadores italianos perciben que, en muchos entornos locales de su país, las teorías económicas predominantes no podían explicar la presencia de un factor de potenciación de la productividad (y de la innovación) más ligado a la contigüidad física y menos ligado a la inversión en los medios de producción (Becattini, 2002)¹. Un factor, además, desligado de la lógica de bajos salarios que se daba en otras áreas de pequeñas y medianas empresas polarizadas —o no— por una o pocas grandes empresas².

Como argumento explicativo de esta situación se ha utilizado el concepto de *economías externas*, no tanto vinculado al sector (que ya había sido criticado por Sraffa)

¹ Becattini había sostenido poco antes (1999) que: «No propongo hoy, como proponía en 1979, la sustitución «seca» del sector industrial por el distrito industrial en el estudio de la fenomenología industrial, sino más bien un cambio en el estilo de pensamiento del investigador empírico: no debe aplicar mecánicamente el criterio de la tradición o el obtenido, más o menos, de cualquier ingenioso modelo pensado en un despacho, sino sentirse siempre mediador atento y sensible entre los criterios clasificatorios que surgen de la teoría y los que surgen del comportamiento concreto de los agentes».

² F. Pyke y W. Sengenberger (1992) llamarán «vía alta» a las estrategias productivas basadas en el incremento de la productividad en contraposición a la «vía baja» basada, principalmente, en los salarios bajos.

sino al territorio³. Estas economías externas no se transfieren inmediatamente a organizaciones competidoras externas al distrito. Se explica así una *ventaja competitiva localizada* (Porter, 1990) que justifica una remuneración tendencialmente creciente para los recursos locales y alimenta la economía de la división del trabajo entre las empresas del DIM⁴.

Estas *economías externas* territoriales han merecido en los últimos años un interés creciente en la literatura económica, más allá del mundo académico italiano. Por ejemplo, existen trabajos centrados en el análisis de la correlación positiva entre productividad y densidad de la actividad económica en un territorio determinado (Ciccone y Hall, 1996) o en el del alcance territorial de los vínculos de comercio hacia atrás y hacia delante entre empresas a través de la estimación de una función espacial de demanda de trabajo (Hanson, 1998). También, Keller, (2000) y Caniëls, (2000) enfatizan el persistente carácter localizado de las economías externas derivadas del conocimiento, aun en un contexto de creciente interdependencia global y de desarrollo de las telecomunicaciones.

Por su parte, Henderson (1999) ha subrayado que, dada la existencia de otros tipos de economías externas territoriales, como las llamadas de *Jacob* o de *urbanización*, que se generan en entornos territoriales caracterizados por la diversidad sectorial, la manufactura tradicional, a diferencia de las actividades terciarias y de alta tecnología, se beneficia más de los entornos territoriales de especialización sectorial, como los DIM, que de los de *Jacob* o de *urbanización*.

Este planteamiento de Henderson es relevante para el presente trabajo porque viene a coincidir con la corriente beccattiniana que hemos tomado de referencia a los efectos de identificar las *economías externas* de los entornos territoriales de nuestro interés ya que representan aglomeraciones de actividades manufactureras tradicionales especializadas en un determinado sector o afines.

Pues bien, a pesar de que el estudio de las ventajas competitivas en los DIM es un campo de gran interés y utilidad en la comprensión de muchos procesos de crecimiento industrial, se constata que la abundante literatura existente⁵ ha sido en gran parte no cuantitativa, debido a que algunas de las variables necesarias para el análisis

³ Es el caso de Becattini (1979) que lidera una línea de investigación de largo alcance que cuenta con autores de la talla de Sforzi, Garofoli, Bellandi, Russo, Dei Ottati, Rullani, etc. Por su cuenta, Sebastiano Brusco llega también al distrito industrial, sin pasar por el concepto de economías externas, dada su formación sraffiana. Michael Porter (1990), por su parte, abre la puerta a que el *mainstream* tome en consideración la existencia de los *clusters* de empresas, concepto muy cercano al de DIM, gracias en parte al prestigio del centro donde investiga, la Harvard Business School.

⁴ En el principio de la división progresiva del trabajo «*como rueda que, surgiendo dentro del hombre, mueve el mundo*», Marshall se ubica, pues, en una posición intermedia entre la aplicación de ese principio dentro de la empresa individual (Smith) o para el conjunto del mercado (Young) (Becattini 2002).

⁵ Tessieri (2001) elabora una «Rassegna bibliografica sullo sviluppo locales e sui sistemi locali di piccola e media impresa in Italia» que incluye 140 trabajos. En España, también se ha trabajado mucho en los últimos años, particularmente en las universidades catalanas y valencianas en cuyos entornos económicos se dan ejemplos abundantes de DIM. En Oviedo, Valladolid y Madrid también se ha elaborado trabajos significativos.

de estos entornos territoriales son difíciles de medir y, además, los procesos causales no son directamente observables⁶.

En los últimos años, sin embargo, han empezado a surgir algunos trabajos dirigidos a la cuantificación de las economías externas generadas en estos espacios y, por tanto, de las ventajas competitivas de las empresas ubicadas en ellos. Quizá el ejemplo más significativo sea el de las investigaciones del Servicio de Estudios del Banco de Italia (Signorini, 2000) —con el precedente de otros trabajos de Signorini (1994, a,b)— en las que verifica cuantitativamente una serie de características del *efecto distrito*, entre las que cabe destacar la mayor productividad de las empresas de dentro del distrito con respecto a las del mismo sector de fuera del distrito. En la misma línea cabe citar los trabajos de Soler (2001) y, en otros contextos académicos, los ya mencionados de Ciccione y Hall (1996) y Henderson (1999).

Dentro de esta línea de investigación tendente a la medición del «efecto DIM», este trabajo se encuadra entre los que utilizan *índices de eficiencia técnica* con el fin de valorar las diferencias de comportamiento entre las empresas de dentro y de fuera del DIM. En este marco, cabe citar la aproximación mediante la especificación *paramétrica* de estos índices, caso de Fabiani *et al.* (1998) y Fabiani y Pellegrini (1998), o, desde una perspectiva *no paramétrica* y haciendo uso de una metodología basada en modelos DEA (*Data Envelopment Analysis*), caso de Soler y Hernández (2001).

El presente trabajo se ubica en la perspectiva *no paramétrica* basándose en una metodología que permite la obtención de medidas *no radiales* de eficiencia. Con ello se consigue superar una limitación propia de aquellos estudios que analizan la eficiencia empresarial con la condición de *radialidad*⁷, es decir, de obtener un único indicador global de eficiencia para el conjunto de *inputs* utilizados en el proceso de producción.

La debilidad de esta aproximación reside en otorgar la misma consideración al conjunto de *inputs* utilizado en el proceso cuando resulta lógico afirmar que el nivel de eficiencia asociado al uso de cada uno de los *inputs* puede ser muy distinto. Este hecho justifica el desarrollo de una medida *no radial* que facilite la obtención de estos indicadores de eficiencia para cada *input* con el fin de disponer de una mayor información a la hora de explicar el comportamiento más o menos eficiente de una empresa.

Así, pues, mediante el empleo de medidas *no radiales* se puede conocer el nivel de eficiencia asociado al uso de *cada uno* de los *inputs* individualmente contemplados. En este sentido, la obtención de indicadores específicos para cada *input* se muestra especialmente relevante en el análisis de las economías externas territoriales ya

⁶ En este sentido, la mayoría de los autores están de acuerdo en afirmar que los análisis sobre el distrito industrial deberían basarse en información estadística lo más concreta posible en el sentido de conseguir la máxima desagregación sectorial, en un ámbito territorial municipal o supramunicipal y, por supuesto, siempre que sea posible, se aconsejaría utilizar datos individuales de empresa. Esta sugerencia choca muchas veces con la falta de información estadística adecuada que permita llevar a cabo estudios de esta índole.

⁷ Las llamadas medidas *radiales* de eficiencia en *input* se basan en la idea de que una empresa pueda alcanzar un mismo *output* reduciendo *equiproporcionalmente* la totalidad de sus *inputs* productivos. En el caso de que este menor uso de *inputs* no fuera posible, siempre para un *output* dado, estaríamos ante una empresa eficiente.

que nos permite identificar y evaluar los efectos derivados de dichas economías externas sobre cada uno de los ámbitos específicos de la actividad empresarial.

De este modo, tomando como referencia la ubicación espacial de cada empresa (dentro o fuera del DIM) se puede obtener una valiosa información a la hora de valorar tanto la existencia o no de las ventajas competitivas derivadas de las *economías externas* que se generan en las aglomeraciones empresariales que conforman un DIM, así como su intensidad y tipología.

2. Metodología

Para llevar a cabo nuestra aproximación metodológica basada en el cálculo de medidas no radiales de eficiencia, suponemos un proceso de producción en el que a partir de un vector de *inputs* $x \in \mathfrak{R}_+^N$ se obtiene un vector de *outputs* $y \in \mathfrak{R}_+^M$ mediante el uso de la tecnología T, de modo que,

$$T = \{(x, y); x \text{ puede producir } y\} \quad [1]$$

Esta tecnología T puede también expresarse de manera equivalente desde el punto de vista de los *inputs*, es decir,

$$(x, y) \in T \Leftrightarrow x \in L(y) \quad [2]$$

donde representa el conjunto de vectores de *inputs* x que permiten alcanzar al menos un vector de *outputs* y .

Färe y Lovell (1978) diseñan una medida *no radial*⁸ (a la que denominan de Russell) con el fin de evitar los problemas derivados del cálculo de medidas radiales mediante el uso de metodologías DEA (*Data Envelopment Analysis*). Esta medida se ob-

⁸ Bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala y eliminación fuerte en *inputs*, Färe y Lovell (1978) establecen cuatro propiedades que deberían ser cumplidas por cualquier medida de eficiencia, $E(y, x)$:

- a) Si $x \in L(y)$, $y > 0$, entonces $E(y, x) = 1 \Leftrightarrow x \in \text{Eff}^* L(y)$.
- b) Si $x \in L(y)$, $y > 0$, $x \notin \text{Eff}^* L(y)$, entonces $E(y, x)$ podría compararse con algún $x^* \in \text{Eff}^* L(y)$.
- c) Si $x \in L(y)$, $\lambda \geq 1$, entonces $E(y, \lambda x) \leq (1/\lambda) E(y, x)$.
- d) Si $x \in L(y)$ y si, $x' \geq x$, entonces $E(y, x) > E(y, x')$.

Siguiendo a Shankar y Hadley (1999), los problemas derivados del cálculo de medidas radiales mediante el uso de metodologías DEA podría considerarse como un incumplimiento de las propiedades a), b) y d). La primera de ellas establece que una medida de eficiencia asignaría el mayor valor, es decir 1, si y sólo si la unidad correspondiente pertenece al subconjunto eficiente. La propiedad b) establece que las unidades ineficientes tendrían sus puntos de referencia en el subconjunto eficiente. La propiedad d) o monotonicidad establece que si un vector de *inputs* x' tiene al menos un elemento estrictamente mayor que otro vector x , entonces x' tendrá un nivel de eficiencia menor que x . La propiedad c) se denomina homogeneidad de grado menos uno y es la única propiedad que la medida radial satisface siempre. Esta propiedad establece que si un vector de *inputs* se multiplica por dos, el nivel de eficiencia resultante podría no ser mayor de la mitad de su valor original.

tiene mediante la minimización de la media aritmética de los índices de eficiencia en input por empresa y se define como,

$$MR(y, x) = \min \left\{ \sum_{n=1}^N \lambda_n / N : (\lambda_1 x_1, \lambda_2 x_2, \dots, \lambda_N x_N) \in L(y), 0 \leq \lambda_n \leq 1 \right\} \quad [3]$$

es decir, los distintos *inputs* se minimizan en diferentes proporciones, en contraste con la medida radial en la que todos los *inputs* se reducen en la misma proporción.

Dados $K = 1, 2, \dots, k, \dots, K$ productores cada uno de los cuales utiliza un vector $x^k = (x_1^k, x_2^k, \dots, x_N^k)_{(N \times 1)}$ de *inputs* para llevar a cabo la producción de un vector de *outputs* $y^k = (y_1^k, y_2^k, \dots, y_M^k)_{(M \times 1)}$, siendo z un vector de intensidad de variables $(K \times 1)$. Para cada empresa k se pueden obtener los valores de la anterior medida de Russell resolviendo el siguiente problema de optimización mediante programación lineal⁹:

$$\begin{aligned} MR(y^k, x^k) &= 1 / N \min \sum_{n=1}^N \lambda_n \\ \text{s.a} \\ \sum_{k=1}^K z_k y_{km} &\geq y_{k'm} \quad m = 1, \dots, M \\ \sum_{k=1}^K z_k x_{kn} &\leq \lambda_n x_{k'n} \quad n = 1, \dots, N \\ z_k &\geq 0, \quad k = 1, \dots, K \\ 0 &\leq \lambda_n \leq 1, \quad n = 1, \dots, N \end{aligned} \quad [4]$$

donde MR se corresponde con la medida de Russell mientras que cada una de las λ_n obtenidas nos facilita un indicador de eficiencia para cada uno de los *inputs* considerados.

El uso de esta metodología se ilustra mediante una aplicación empírica realizada, en el ámbito de la Comunidad Valenciana (España)¹⁰, en dos aglomeraciones marshallianas de empresas manufactureras.

Los resultados obtenidos pueden ser de utilidad para aquellos agentes públicos y privados que requieran disponer de una información cada vez más precisa de cara a diseñar una adecuada política industrial sobre las pymes en términos de implementar la cooperación empresarial propia de los DIM.

⁹ Ver Färe, Grosskopf y Lovell (1994)

¹⁰ La Comunidad Valenciana se asienta sobre la fachada mediterránea de la Península Ibérica. Tiene actualmente cerca de los cuatro millones trescientos mil de habitantes. Supone el 10% del PIB español, con una cierta especialización industrial, concretamente en artículos para «la casa y la persona» (azulejos, muebles, textil, calzado, juguetes, transformados metálicos, etc). Esta industria tiene una propensión a exportar relativamente alta, explicable en parte porque sus empresas pueden gozar de las ventajas competitivas que generan las economías externas de las frecuentes aglomeraciones marshallianas que existen, algunas de las cuales conforman auténticos DIM, como en el presente trabajo pretendemos verificar y cuantificar.

3. Aplicación empírica

3.1. Muestra y variables

La aplicación empírica se realiza a partir de los datos de una encuesta elaborada por la Generalitat Valenciana en 1997 y que proporciona información individualizada por unidad productiva. Se ha utilizado un conjunto de empresas integradas en dos sectores manufactureros con una amplia presencia en la Comunidad Valenciana: *madera y mueble y, cerámico y del azulejo*¹¹.

Para el primer sector (*madera y mueble*), la muestra empleada consta de 42 empresas cada una de las cuales lleva a cabo un proceso caracterizado por la presencia de un único *output, artículos de madera y muebles* (y_1) y la utilización de los factores productivos *trabajo* (x_3), medido como el número de trabajadores de producción, y *capital* (x_4), aproximado a partir del consumo de energía medido en *kilovatios/hora*, y dos materias primas, *madera* (x_1) y *colorantes, barnices y colas* (x_2).

Con relación al *sector cerámico y del azulejo*, la muestra utilizada en esta investigación se compone de 35 empresas cuyos procesos de producción se caracterizan por la presencia de un único *output, productos cerámicos* (y_1) y el uso de los factores productivos *trabajo* (x_2), medido como el número de trabajadores empleados en la empresa, y *capital* (x_3), aproximado a partir del consumo de *kilovatios/hora*, y un vector agregado de materias primas que incluye, *arcilla, caolín, feldespatos y calizas* (x_1).

La información estadística aparece descrita en los Cuadros 1 y 2. En ambos casos las variables empleadas están expresadas en términos físicos, a excepción de la producción final que se contempla en valor monetario.

Cuadro 1. Descripción de la muestra. Sector madera y mueble (42 empresas)

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad de medida</i>	<i>Media aritmética</i>
y_1	Artículos de madera y muebles	Miles de euros	2.255,24
x_1	Madera	Toneladas	2.516,31
x_2	Colorantes, barnices y colas	Toneladas	20,58
x_3	Trabajo	Número de trabajadores	29,48
x_4	Capital	Miles Kilovatios/hora	289,43

Cuadro 2. Descripción de la muestra. Sector cerámico y del azulejo (35 empresas)

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad de medida</i>	<i>Media aritmética</i>
y_1	Productos cerámicos	Miles de euros	8.814,08
x_1	Arcilla, caolín, feldespatos y calizas	Toneladas	58.182,34
x_2	Trabajo	Número de trabajadores	87,03
x_3	Capital	Miles Kilovatios/hora	3.408,38

¹¹ La misma encuesta fue utilizada por los autores en un trabajo anterior (Soler y Hernández, 2001).

Cuadro 3. Medida no radial de eficiencia. Sector madera y mueble

<i>Empresa</i>	<i>Medida no radial</i>	<i>Indicador mat. prim. (1)</i>	<i>Indicador mat. prim. (2)</i>	<i>Indicador capital</i>	<i>Indicador trabajo</i>
1	0,3792	0,0916	0,0000*	0,4919	0,9333
2	0,2081	0,0912	0,0000*	0,4370	0,3040
3	0,1035	0,0000*	0,0271	0,1833	0,2037
4	0,2183	0,0000*	0,4733	0,0667	0,3333
5	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
6	0,2140	0,0000*	0,2465	0,2762	0,3333
7	0,6165	0,0000*	0,9105	1,0000	0,5556
8	0,5573	1,0000	0,4543	0,4111	0,3639
9	0,3004	0,0685	0,6923	0,1408	0,3000
10	0,1938	0,1709	0,0000*	0,2807	0,3236
11	0,4880	0,0000*	0,7172	0,9259	0,3086
12	0,3720	0,0075	0,5625	0,2751	0,6429
13	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
14	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
15	0,3228	0,0000*	0,0616	0,3333	0,8961
16	0,1039	0,0000*	0,0789	0,1515	0,1852
17	0,1896	0,0000*	0,0887	0,3125	0,3571
18	0,3258	0,1200	0,0000*	0,7667	0,4167
19	0,3025	0,3462	0,0000*	0,1971	0,6667
20	0,3395	0,5818	0,0000*	0,4206	0,3556
21	0,2396	0,0000*	0,2893	0,2619	0,4074
22	0,1859	0,0997	0,0000*	0,2839	0,3600
23	0,4068	0,0000*	0,3156	0,6944	0,6173
24	0,1081	0,0000*	0,0513	0,1806	0,2006
25	0,4133	0,8182	0,0000*	0,5018	0,3333
26	0,2481	0,0000*	0,1160	0,3208	0,5556
27	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
28	0,1957	0,1067	0,0000*	0,2760	0,4000
29	0,0944	0,0000*	0,1096	0,0694	0,1984
30	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
31	0,2332	0,0077	0,1250	0,0500	0,7500
32	0,2569	0,3083	0,0000*	0,1593	0,5600
33	0,1734	0,0000*	0,0958	0,1687	0,4293
34	0,5020	0,0007	0,6194	1,0000	0,3880
35	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
36	0,1122	0,0417	0,0116	0,1574	0,2381
37	0,1907	0,0000*	0,1147	0,3704	0,2778
38	0,0909	0,0143	0,0143	0,1235	0,2116
39	0,2758	0,1222	0,0159	0,4198	0,5455
40	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
41	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
42	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Media	0,4277	0,3095	0,3617	0,4931	0,5465

* El indicador se muestra distinto de cero en decimales posteriores.

3.2. Resultados

Para el caso del sector *madera y mueble* se trata de resolver el ejercicio de programación (4) donde $K = 1, 2, \dots, k, \dots, 42$ productores que utilizan cada uno de ellos un vector $x^k = (x_1^k, x_2^k, x_3^k, x_4^k)_{(4 \times 1)}$ de *inputs* para llevar a cabo la producción de un vector de *outputs* $y^k = (y_1^k)_{(1 \times 1)}$, siendo z un vector de dimensión (42×1) . Los resultados obtenidos en los 42 programas de optimización (uno por cada unidad productiva) calculados en el sector de *madera y mueble* nos ofrecen un valor medio de 0,4277 para la medida de Russell (*Cuadro 3*). Esto representa que el conjunto de empresas de la

Cuadro 4. Medida no radial de eficiencia. Sector cerámico y azulejo

<i>Empresa</i>	<i>Medida no radial</i>	<i>Indicador mat. prim.</i>	<i>Indicador capital</i>	<i>Indicador trabajo</i>
1	0,5679	1,0000	0,2174	0,4863
2	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
3	0,4219	0,2529	0,0694	0,9432
4	0,3260	0,3168	0,0411	0,6199
5	0,5543	0,3633	0,5440	0,7557
6	0,5900	1,0000	0,0504	0,7197
7	0,5568	0,5383	0,1322	1,0000
8	0,2958	0,3229	0,0566	0,5078
9	0,4613	0,4352	0,1901	0,7585
10	0,4849	0,2826	0,8059	0,3661
11	0,3982	0,1221	0,0732	0,9994
12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
13	0,2695	0,3743	0,0428	0,3916
14	0,1579	0,0659	0,0319	0,3759
15	0,1832	0,0371	0,0428	0,4699
16	0,3054	0,2619	0,0494	0,6050
17	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
18	0,2822	0,0759	0,0281	0,7426
19	0,0994	0,0950	0,0178	0,1855
20	0,0456	0,0247	0,0145	0,0976
21	0,2180	0,1411	0,0267	0,4861
22	0,0924	0,0467	0,0308	0,1997
23	0,3311	0,0529	0,1622	0,7782
24	0,2452	0,1802	0,0422	0,5131
25	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
26	0,1945	0,0371	0,0308	0,5157
27	0,3673	0,1412	0,2421	0,7186
28	0,5533	0,4719	0,2880	0,9000
29	0,7953	0,7456	0,6404	1,0000
30	0,4433	0,2790	0,0516	0,9994
31	0,4690	0,4154	0,0432	0,9483
32	0,6118	0,3797	0,5528	0,9028
33	0,3574	0,2001	0,0500	0,8223
34	0,4487	0,2892	0,0665	0,9903
35	0,4247	0,1105	0,3421	0,8215
Media	0,4444	0,3731	0,2565	0,7035

muestra podrían alcanzar el mismo output con un importante ahorro de *inputs* (57%), siempre en media. Los índices asociados a cada uno de los *inputs* se muestran poco divergentes entre sí correspondiendo el mayor valor al factor trabajo (0,5465).

Para el sector *cerámico y del azulejo*, la metodología de cálculo de los índices de eficiencia es similar sólo que esta vez contamos con 35 productores y el número de *inputs* pasa a ser tres. En este caso la media de los índices no radiales calculados para cada empresa se sitúa en 0,4444 (*Cuadro 4*). A diferencia de lo descrito para el sector de madera y mueble, los valores medios de los índices vinculados a cada input presentan una clara disparidad correspondiendo el mayor valor al factor trabajo (0,7035).

Una vez obtenidos estos índices, nuestro objetivo es evaluar las posibles relaciones entre estas medidas *no radiales* y la ubicación espacial de las empresas.

Antes de abordar este paso, debe plantearse obviamente la concreción territorial de las aglomeraciones industriales de carácter *marshalliano* que pretendemos estudiar, es decir la identificación de los entornos en los que se den las *precondiciones* para que exista un *distrito industrial marshalliano (DIM)*. Como la literatura da escasas guías específicas al respecto (Sforzi, 1989), la cuestión permanece bastante abierta y requiere una geografía *ad hoc* de acuerdo con los planteamientos que se consideren oportunos.

En este trabajo utilizaremos los criterios descritos en Soler (2001), según los cuales se constata, mediante una serie de indicadores contrastados por la literatura, la existencia de una aglomeración de empresas del sector de la madera y el mueble en las comarcas valencianas de *l'Horta Sud* y *l'Horta Oest*, así como una aglomeración de empresas del sector de la cerámica y el azulejo en las comarcas de la *Plana Alta*, *la Plana Baixa* y *l'Alcalaten*.

Determinados los espacios a contrastar (aglomeraciones marshallianas frente al resto del territorio), llevaremos a cabo un análisis de *segunda etapa*. Entre las todavía escasas opciones que nos ofrece la literatura hemos considerado como más adecuada para nuestros fines la realización de un *análisis de varianza*.

Se trata de identificar si existen diferencias significativas en los valores medios de las medidas no radiales de eficiencia, entre los dos grupos en que han sido divididas las empresas de la muestra en función de su localización territorial, el grupo de las que se ubican en las aglomeraciones territoriales definidas más arriba y, el del resto de la Comunidad Valenciana.

Sector madera y mueble

Así pues, para el sector *madera y mueble* (*Cuadro 5*) han sido consideradas dos áreas espaciales: por un lado, las comarcas de *l'Horta Sud* y *l'Horta Oest* y, por otro, el resto de la Comunidad Valenciana. En este caso, con un 5% de significatividad, el estadístico F conduce a no rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias entre los dos segmentos especificados; esto es, puede aceptarse que las diferencias observadas en los valores medios de los indicadores de eficiencia para ambos grupos tienen un carácter aleatorio.

En suma, no se constata la existencia del *efecto distrito* en la aglomeración marshalliana de *l'Horta Sud* y *l'Horta Oest*, al menos en lo que se refiere a las empresas

del sector *madera y mueble*, confirmando los resultados obtenidos con medidas *radiales* (Soler y Hernández, 2001) y por otros trabajos realizados con aproximaciones metodológicas diferentes (Ybarra, 1992; Tomás Carpi y Such, 1997)¹².

Sector cerámico y del azulejo

Con un esquema similar se aborda el análisis para el sector *cerámico y del azulejo* (Cuadro 6). En este caso, los espacios territoriales a contrastar son, por una parte, las comarcas de l'Alcalatén y las dos Planas (Alta y Baixa) y, por la otra, el resto de la Comunidad Valenciana. Planteado el correspondiente análisis de varianza y considerando como variable de referencia la medida no radial de Russell anteriormente calculada, se obtiene que, a diferencia de lo que sucedía en el sector de *madera y mue-*

Cuadro 5. Análisis de varianza. Sector madera y mueble

	<i>Medida no radial</i>	<i>Indicador mat. prim. (1)</i>	<i>Indicador mat. prim. (2)</i>	<i>Indicador capital</i>	<i>Indicador trabajo</i>
Media grupo Horta Oest-Horta Sud*	0,3942	0,2097	0,3538	0,5033	0,5098
Media grupo Resto C. Valenciana	0,4947	0,5090	0,3774	0,4726	0,6198
Estadístico F	0,8864	5,1697	0,0306	0,0691	1,3106
P-value	0,3521	0,0284	0,8621	0,7940	0,2591

* Incluye 28 empresas.

Cuadro 6. Análisis de varianza. Sector cerámico y del azulejo

	<i>Medida no radial</i>	<i>Indicador mat. prim.</i>	<i>Indicador capital</i>	<i>Indicador trabajo</i>
Media grupo Planas-Alcalatén*	0,5486	0,4813	0,3130	0,8516
Media grupo Resto C. Valenciana	0,3205	0,2446	0,1894	0,5275
Estadístico F	8,0315	4,9673	1,1974	18,8980
P-value	0,0078	0,0328	0,2818	0,0001

* Incluye 19 empresas.

¹² En ambos trabajos se constata la menor «fuerza» del efecto distrito en esta aglomeración industrial de la madera y el mueble. Porque, en definitiva, hay que distinguir entre «distrito industrial» y «procesos de distrito» y que estos pueden estar presentes en territorios que no son distrito. Es razonable pensar que en esta aglomeración industrial no se den las condiciones plenas de un DIM porque, según Folloni y Gorla (2001), «tanto Marshall (1934) como Becattini (1979; 1991) recogen la especificidad dinámica del distrito en la fórmula «atmósfera industrial» o «factores locales» entendiendo con ello la existencia de elementos que conducen a una productividad elevada (redes fiduciarias, adaptación recíproca de las competencias a través de un equilibrio dinámico entre la división del trabajo, el aprendizaje localizado —elementos internos— y la capacidad del vínculo con la dinámica de las necesidades y de los mercados) (Dei Ottati, 1995)». Todo un reto para los agentes económicos y sociales implicados.

ble, con un 5% de significatividad, el estadístico F nos lleva a rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias entre las dos zonas especificadas; es decir, puede aceptarse que las diferencias observadas en los valores medios para los índices de eficiencia de los diferentes grupos no tienen un carácter aleatorio. Concretamente, el índice medio de eficiencia correspondiente a las empresas ubicadas en las comarcas de l'Alcalatén y las dos Planas se muestra claramente por encima del que presentan, siempre en media, las empresas situadas fuera de esta área¹³.

Tomando como referencia ahora los indicadores de eficiencia asociados a cada uno de los *inputs* se observa que las diferencias entre los dos espacios identificados son significativas para el índice representativo de las materias primas y, especialmente para el vinculado con el factor trabajo. A la vista de estos resultados se puede constatar la presencia del llamado *efecto distrito* en el ámbito territorial de las comarcas de l'Alcalatén y las dos Planas en lo que respecta al indicador no radial de eficiencia¹⁴, y además, este efecto podría estar asociado a un uso más eficiente de las materias primas¹⁵ pero, sobre todo, a la eficiencia del factor trabajo, verificando una de las características del distrito industrial cual es la existencia de un mercado de trabajo denso y cualificado, en línea con la literatura de corte beccattiniano, e incluso, con la investigación desarrollada por Ciccone y Hall (1996), para el caso de un contexto tan lejano como el de los Estados Unidos.

4. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo ha sido medir el posible *efecto distrito* en las aglomeraciones marshallianas (DIM), mediante el uso de medidas no radiales de eficiencia. Se ha constatado la existencia de una mayor eficiencia relativa de las empresas que se hallan dentro del DIM respecto de las de fuera. Este mayor nivel de eficiencia relativa podría responder a las *economías externas* que se generan en estos entornos territoriales y que dotan de *ventajas competitivas locacionales* a sus empresas.

La metodología aquí empleada nos permite calcular un índice de eficiencia asociado al uso de *cada uno* de los *inputs* individualmente contemplados. De este modo se supera una de las limitaciones que caracterizan a los estudios basados en medidas radiales de eficiencia en los que se obtiene un sólo indicador de eficiencia para el conjunto de los *inputs*.

¹³ En coherencia, también, con los estudios previos —con otras metodologías— Ybarra (1992) y Tomás Carpi y Such (1997). Asimismo, un trabajo relativamente reciente (Molina, 1999), mediante otra metodología y con el referente de los resultados empresariales (beneficios), confirma la existencia de ventajas competitivas en las empresas ubicadas en el SPL (sistema productivo local) cerámico de estas comarcas en relación con el resto de las empresas del sector en España.

¹⁴ En coherencia, igualmente, con los resultados obtenidos por Soler y Hernández (2001) haciendo uso de medidas radiales.

¹⁵ Como posible explicación cabría apuntar el mejor aprovechamiento de las materias primas que realizan las empresas situadas dentro del distrito gracias al mayor uso del reciclado de los residuos en este espacio mediante técnicas de *atomización* llevadas a cabo por empresas especializadas ubicadas allí mismo.

Sobre los valores alcanzados para los índices de eficiencia relativos al uso de cada input, se ha aplicado un *análisis de segunda etapa* tomando como referencia la ubicación espacial de cada empresa, es decir, dentro o fuera del DIM.

Los principales resultados obtenidos en nuestra aplicación empírica realizada para el caso de industrias tradicionales de la Comunidad Valenciana (España) y, con las reservas lógicas que se derivan de la información disponible, permiten constatar un comportamiento diferencial en términos de eficiencia técnica entre las *empresas cerámicas y del azulejo* ubicadas en la aglomeración marshalliana de las comarcas de l'Alcalatén, la Plana Alta y la Plana Baixa frente al resto, mientras que no se han identificado de manera significativa tales diferencias de comportamiento en el otro caso estudiado, el de la aglomeración de la *madera y el mueble* de l'Horta Sud y l'Horta Oest.

Por tanto, se comprueba que no siempre en las aglomeraciones marshallianas se dan todas las circunstancias para la génesis de economías externas que mejoren la eficiencia de sus empresas respecto a empresas similares ubicadas fuera de la aglomeración. En otras palabras, la aglomeración marshalliana es una condición necesaria pero no suficiente para la existencia de un «efecto distrito», un efecto DIM.

Asimismo, en el caso de la aglomeración de la cerámica y del azulejo, la presencia del *efecto distrito* podría asociarse de manera significativa a un uso más eficiente del input materia prima y, especialmente, del factor trabajo.

La obtención de este tipo de información específica para cada input se muestra especialmente útil en el análisis de las *economías externas locacionales* ya que contribuye a la identificación y evaluación concreta de los efectos de dichas economías externas sobre cada uno de los elementos que intervienen en los procesos de producción. Y, en consecuencia, los agentes tanto privados como públicos se encuentran en mejores condiciones a la hora de diseñar estrategias que mejoren la competitividad de nuestras empresas.

Desde mediados de los años ochenta, en la Comunidad Valenciana ha habido una actuación conjunta y explícita de agentes privados y públicos para el cultivo de estas *economías externas locacionales*. Una tarea que se ha llevado a cabo por parte de la agencia regional valenciana IMPIVA y, particularmente, por los Institutos Tecnológicos, ubicados en las diferentes aglomeraciones industriales marshallianas existentes.

Dado que durante los últimos años se ha ido reduciendo el énfasis en la instrumentación de aquellas políticas de incentivo del *capital tecnológico, logístico, humano y relacional* que dieron sentido al nacimiento del IMPIVA, las conclusiones de este trabajo vendrían a apoyar los objetivos fundacionales de esta agencia regional y de sus Institutos Tecnológicos y, particularmente, estas conclusiones reforzarían la necesidad de adoptar medidas destinadas a mejorar los niveles de formación en la empresa.

5. Bibliografía

- Becattini, G. (1979): «Dal settore industriale al distretto industriale», *Rivista di Economia e Politica Industriale*, 1.
- Becattini, G. (1999): «Formiche e mirmecologi. A proposito di classificazioni e autotrasformazioni dell'attività produttiva», *Sviluppo Locale*, 10.

- Becattini, G. (2002): «Del distrito industrial marshalliano a la «teoría del distrito» contemporánea. Una breve reconstrucción crítica», *Investigaciones Regionales*, 1.
- Bellandi, M. y Dei Ottati, G. (2001): «Per una rilettura territoriale delle trasformazioni dell'economia italiana: Cronaca di un progetto», Becattini, G. et al.: *Il caleidoscopio dello sviluppo locale*, Rosenberg and Sellier, Turín.
- Bellandi, M. y Russo, M. (1994): *Distretti industriali e cambiamento economico locale*, Rosenberg and Sellier, Turín.
- Bellandi, M. y Sforzi, F. (2001): «La molteplicità dei sentieri di sviluppo locale», Becattini, G. et al.: *Il caleidoscopio dello sviluppo locale*. Rosenberg and Sellier, Turín.
- Caniëls, M.C.J. (2000): *Knowledge Spillovers and Economic Growth*. Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Charnes, A., et al. (1978): «Measuring the Effects of Decision Making Units», *European Journal of Operational Research* 17:429-444.
- Charnes, A. et al. (1996): *Data Envelopment Analysis: theory, methodology and application*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Ciccone, A. y Hall, R.E. (1996): «Productivity and the Density of Economic Activity», *American Economic Review*, 86.
- De Lucio, J.J., Herce, J.A. y Goicolea, A. (1998): «The Effects of Externalities on Value Added and Productivity Growth in Spanish Industry». FEDEA, *Documento de Trabajo*, 98-05.
- Dei Ottati, G. (1995): *Tra mercato e comunità: aspetti concettuali e ricerche empiriche sul distretto industriale*, Franco Angeli, Milán.
- Costa, M.T. y Viladecans, E. (1999): «The District Effect and the Competitiveness of Manufacturing Companies in Local Productive Systems», *Urban Studies*, 36, 12.
- Fabiani S. y Pellegrini, G. (1998): «Un' analisi quantitativa delle imprese nei distretti industriali italiani: redditività, produttività e costo del lavoro», *L'Industria*, XIX, 4.
- Fabiani, S. et al. (1998): «L'efficienza delle imprese nei distretti industriali italiani», *Sviluppo Locale*, V:9.
- Färe, R. y Lovell, C.A.K. (1978): «Measuring the Technical Efficiency of Production». *Journal of Economic Theory*, 19.
- Färe, R., Grosskopf, S. y Lovell, C.A.K. (1994): *Production Frontiers*. Cambridge University Press.
- Farrell, M. (1957): «The Measurement of Productive Efficiency», *Journal of the Royal Statistic Society*, serie A, 120 (3).
- Folloni, G. y Gorla, G. (2001): «Una modellizzazione del Distretto Industriale e della sua evoluzione». Becattini, G. et al.: *Il caleidoscopio dello sviluppo locale*, Rosenberg and Sellier, Turín.
- Fujita, M., Krugman, P. y Venables, A. (1999): *The Spatial Economy*, MIT, Cambridge, Ma.
- Hanson, G. (1998): «Market Potential, Increasing Returns, and Geographic Concentration», *NBER*, Working Paper, 6429.
- Henderson, J.V. (1999): «Marshall's scale economies», *NBER*, Working Paper, 7358.
- ISTAT (Istituto Italiano de Estadística) (1996): «Lo sviluppo economico della Toscana: un'ipotesi di lavoro», *Il Ponte*, 11.
- ISTAT (Istituto Italiano de Estadística) (1997): «I sistemi locali del lavoro 1991», *Argomenti*, 10.
- Keller, W. (2000): «Geographic Localization of International Technology Diffusion», *NBER*, Working Paper, 7509.
- Marshall, A. (1934): *Industria e commercio*. Unione Tipografico-editrice torinese, Turín.
- Molina, X. (1999): *Sistemes productius descentralitzats: factor territorial i estratègies empresarials*, CES-CV, Castelló de la Plana.
- Porter, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, McMillan, London.
- Pye, F. y Sengenberger, W. (1992): *Industrial Districts and Local Economic Regeneration*, IILS, Ginebra.
- Shankar, B. y Hadley, D. (1999): «On the Measurement of Input Overuse Using Data Envelopment Analysis», *Sixth European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis*, Copenhagen, Denmark.
- Sforzi, F. (1989): «The geography of industrial districts in Italy», Goodman, E., y Bamford, J.(eds.): *Small firms and industrial districts in Italy*, Routledge, London.
- Signorini, L.F. (1994a): «Una verifica quantitativa dell'effetto distretto», *Sviluppo locale*, 1.

- Signorini, L.F. (1994b) : «The price of Prato, or measuring the industrial district effect», *Papers in Regional Science*, 73, 4.
- Signorini, L.F. (2000): *Lo sviluppo locale. Un'indagine della Banca d'Italia sui distretti industriali*, Meridiana Libri, Roma.
- Soler, V. (2001): «Verificación de las hipótesis del efecto distrito», *Economía Industrial*, 334:13-23.
- Soler, V y Hernández, F. (2001): «La misurazione delle economie esterne marshalliane attraverso i modelli DEA», *Sviluppo Locale*, 16 (Turín).
- Staber, U. (1997): «Specialization in a declining industrial district», *Growth and Change*, 28.
- Tessieri, N. (2001): «Rassegna bibliografica sullo sviluppo locales e sui sistemi locali di piccola e media impresa in Italia». Becattini, G. et al.: *Il caleidoscopio dello sviluppo locale*, Rosenberg and Sellier, Turín.
- Tomás Carpi, J.A. y Such, J. (1997): «Internationalisation of small and medium firms in four Valencia region industrial districts», *Quaderns 7*, Departament d'Economia Aplicada de la Universitat de València.
- Ybarra, J.A. (1992): «Entre la cooperación y la competencia: los distritos industriales en el País Valenciano», *Economía Industrial*, 92.