

Análisis sectorial de la industria catalana

Mercè Sala Rios

Universidad de Lleida

mercesa@econap.udl.es

1. Introducción

Este trabajo intenta presentar una forma alternativa de analizar la estructura industrial de un determinado espacio económico, en concreto el trabajo se centra en la economía catalana. El estudio se inicia con una breve referencia al peso relativo del sector industrial en la economía catalana. Referencia, que no es más que la puerta de acceso al principal objetivo de análisis: determinar qué ramas productivas son más significativas dentro del complejo industrial catalán.

Para acceder a este objetivo utilizaremos la técnica multicriterio. Este método de trabajo permite construir programas de optimización con las variables que se consideran más relevantes en cada ámbito de estudio. En nuestro caso, las variables que se incorporaran a los programas de optimización serán el empleo, el valor añadido y el número de establecimientos.

Las tres variables han sido elegidas porque son fundamentales en el marco de la estructura industrial. El empleo se utiliza a menudo como variable medida del tamaño empresarial y para construir índices de localización industrial. El valor añadido puede recoger perfectamente el concepto de especialización productiva. Finalmente, el número de establecimientos permite trabajar con índices que nos acercan al grado de concentración de un mercado.

Así, el trabajo pasa por las siguientes etapas. En primer lugar, se analiza la importancia relativa del sector industrial en el seno de la economía catalana y se comparan dichas cifras con las del entorno geográfico más influyente: el resto de España. En segundo lugar, se presenta el modelo que utilizaremos para estudiar la estructura productiva sectorial de la economía catalana, modelo englobado dentro de la programación multicriterio, así como la desagregación sectorial que servirá para su especificación. Por último, se presentan los principales resultados a los que se llega.

2. El sector industrial en el marco macroeconómico de Cataluña

Las cifras de la industria catalana de la segunda mitad de la década de los noventa, muestran una tendencia creciente (Cuadro 1). Con un número de establecimientos alrededor de los 40.000, las distintas ramas productivas industriales presentan cifras crecientes tanto del valor añadido como de la cifra de negocios. El número de personas ocupadas ha ido también al alza, con un crecimiento anual acumulativo superior al 3%.

Cuadro 1: Principales indicadores del sector industrial catalán

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Número de establecimientos (miles unid.)	34,5	41,7	40,5	40,7	41,4	42,1
Personas ocupadas (miles)	570,3	613,4	622,7	641,4	671,3	673,0
Cifra de negocios (mm euros)	71,4	77,8	86,5	91,3	98,3	110,3
Valor añadido bruto cf (mm euros)	21,1	22,8	24,7	25,7	27,4	28,8

Fuente: Web Idescat

El cuadro 2 permite ver que el principal destino geográfico de los productos industriales catalanes es el resto de la economía española, lo cual es lógico por la proximidad geográfica y por el volumen de mercado. Cabe señalar, sin embargo, que la tendencia ha sido a la baja. En 1995 más del 41% de la cifra de negocios se dirigía hacia el resto de España, porcentaje que había caído hasta el 39,6% en el año 2000. Dicha evolución no responde a una mayor absorción por parte de Cataluña, sus porcentajes muestran un descenso de más de 4 puntos entre 1995 y 2000, sino a la creciente importancia del comercio con el exterior. Si en 1995 sólo el 23,9% de la cifra de negocios tenía como destino la exportación, en 2000 el porcentaje llegaba al 30,9%, denotando de esta forma, la apertura de la industria catalana a los mercados exteriores. De este porcentaje, más del 23% se dirigía a países de la Unión Europea.

Cuadro 2: Destino geográfico de la cifra de negocios (en %) (empresas de 20 o + ocupados)

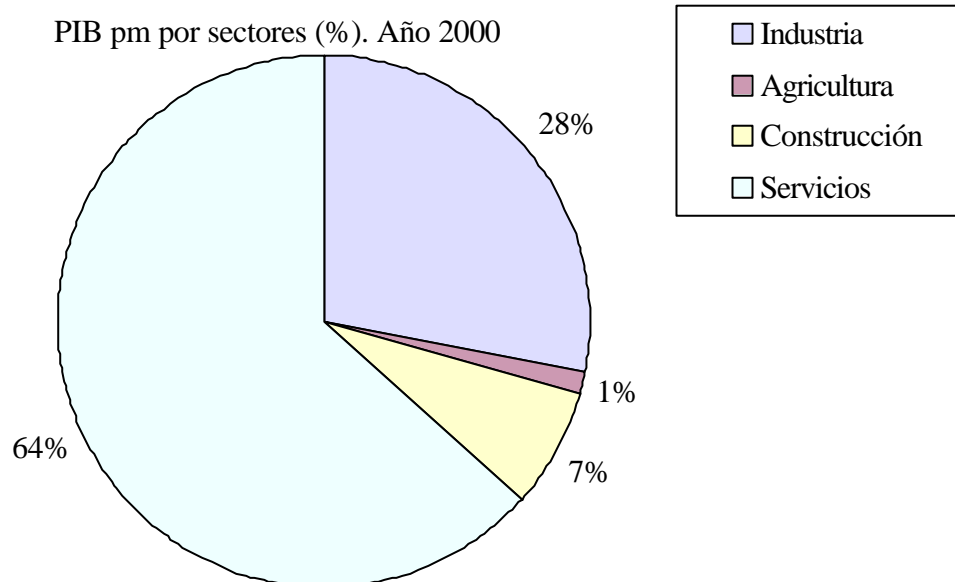
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Cataluña	34,3	34,1	32,8	32,6	29,9	29,5
Resto de España	41,8	40,5	38,5	37,8	39,5	39,6
Extranjero	23,9	25,4	28,7	29,6	30,6	30,9

Fuente: Web Idescat y elaboración propia

De todos es conocido que la industria ejerce un papel más que destacable en el proceso de crecimiento de la mayoría de economías desarrolladas. Sin embargo, no es menos cierto que si atendemos al peso relativo de las principales macromagnitudes, el sector servicios le ha relegado desde décadas a un papel secundario. Esta evolución es también la que caracteriza a la economía catalana.

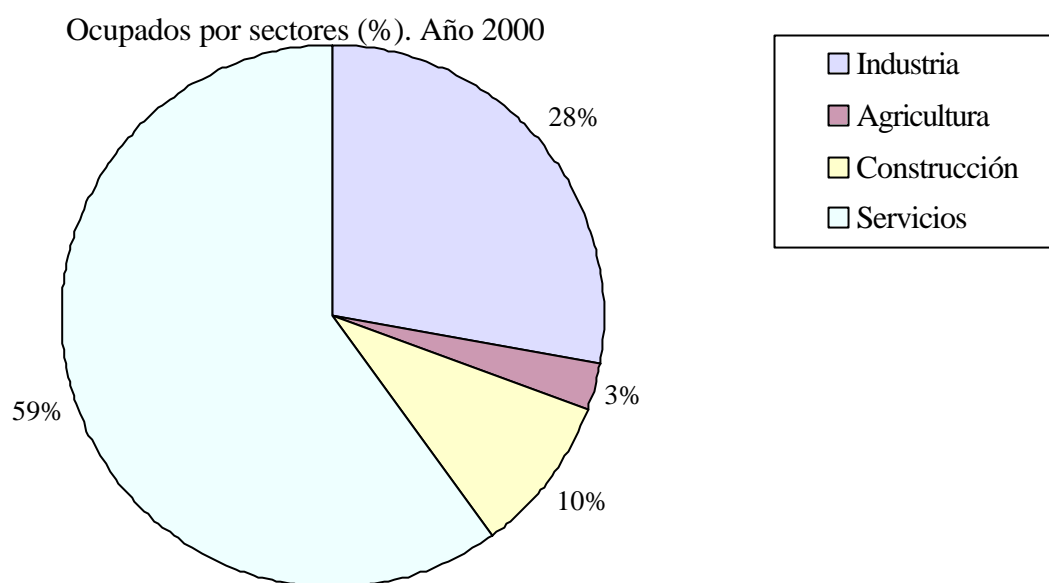
Como vemos en el gráfico 1 en el año 2000 el 28% del PIBpm de Cataluña lo proporcionaba el sector industrial frente al 64% del sector servicios. Ambos porcentajes nada tenían que ver con el 1% de la agricultura, sector en claro retroceso, ni con el 7% de la construcción.

Gráfico 1



La ocupación nos muestra una situación similar. La industria absorbía el 28% de la mano de obra ocupada, los servicios el 59%, algo más del doble que la industria, y muy por detrás quedaban la construcción con el 10% y la agricultura con el 3%.

Gráfico 2



En el conjunto de la economía española Cataluña genera más del 25% del VABpm y casi el 24% de la ocupación industrial. Ambos porcentajes superan a los que presentan los tres sectores productivos restantes, cuyos valores más elevados son los 17,8% y 16,5%, respectivamente, del sector servicios (Cuadro 3)

Cuadro 3: Importancia relativa del VABpm y la ocupación industrial (Año 2000)

	VAB %Cat/Esp.	Ocupación %Cat./Esp.
Agricultura	8,0	7,0
Industria	25,1	23,8
Construcción	15,8	14,8
Servicios	17,8	16,5

Fuente: Web Idescat y elaboración propia

Si hasta aquí hemos visto que la industria catalana tiene un peso relativo importante, nos interesa ahora entrar a evaluar qué ramas productivas tienen mayor significación dentro del conjunto de dicha industria, para ello presentaremos primero el modelo en el que se basará el análisis y posteriormente, los principales resultados a los que se ha llegado.

3. El modelo

El modelo que se va a utilizar deriva de la programación multiobjetivo u optimización vectorial. Ésta constituye un enfoque multicriterio de un elevado potencial cuando nos encontramos en un contexto decisional definido por varios objetivos a optimizar.

En concreto, trabajaremos con la técnica denominada programación compromiso, desarrollada en sus inicios por Yu (1973) y Zeleny (1973, 1974). La idea básica de dicha técnica reside en minimizar la distancia entre el punto ideal¹ y la solución elegida.

Dentro de la familia de métricas o medidas de distancia L_p , tomamos la que corresponde a $p=1$ (Romero 1993; 48 y ss.), el modelo o programa lineal a resolver será:

$$\text{Min } L1 = \sum_{j=1}^n W_j \frac{f_j^i - f_j(x)}{f_j^i - f_j^{ai}} \quad (1)$$

$X \in F$

Siendo:

W_j = peso o ponderación otorgada al objetivo j

f_j^i = solución ideal del objetivo j

f_j^{ai} = solución anti-ideal del objetivo j

$f_j(x)$ = expresión matemática del atributo j -ésimo

X vector de variables de decisión

F conjunto de restricciones que definen el conjunto de soluciones posibles

¹ El punto ideal es aquel conjunto de soluciones, generalmente inalcanzables en su conjunto, para las cuales cada objetivo alcanza su valor óptimo.

Dicha modelización se aplicará a un panel de datos referentes a empleo, valor añadido y número de establecimientos de la agrupación por ramas productivas que aparece en el cuadro 4.

Cuadro 4: Ramas productivas

Rama productiva	Correspondencia CNAE-93	Nomenclatura utilizada en el modelo
Productos energéticos y refino de petróleo	101 a 120-231 a 233	X1
Extracción de minerales no energéticos	131 a 145	X2
Energía Eléctrica	401	X3
Gas y agua	402-403-410	X4
Alimentación, bebidas y tabaco	15-16	X5
Industria textil y confección	17-182	X6
Industria del cuero y calzado	181-183-19	X7
Industria de la madera y del corcho	20	X8
Industria del papel, edición, artes gráficas y reprografía	21-22	X9
Industria química	24	X10
Caucho y materias plásticas	25	X11
Vidrio y productos cerámicos	261 a 264	X12
Otros productos minerales no metálicos	265 a 268	X13
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	27-28	X14
Maquinaria y equipos mecánicos	29	X15
Máquinas de oficina y equipos informáticos	300	X16
Instrumentos de precisión	331 a 335	X17
Maquinaria y material eléctrico	311 a 316	X18
Aparatos y material electrónico	321 a 323	X19
Industria del automóvil	341 a 343	X20
Otros materiales de transporte	351 a 355	X21
Fabricación de muebles	361	X22
Otras industrias manufactureras	362 a 366-371-372	X23

Fuente: Web Idescat y elaboración propia

Tradicionalmente, el análisis de la estructura productiva se ha efectuado a partir de la descomposición sectorial del valor añadido o del empleo. Los resultados que se obtienen difieren entre sí básicamente por las divergencias sectoriales de productividad. Es por ello que su tratamiento conjunto a través de la programación multicriterio, logra superar esta limitación.

4. Estructura productiva de la economía catalana

Nuestro objetivo no reside en explicar los factores que han favorecido la organización industrial de la economía catalana sino que se centra en conocer qué ramas productivas tienen un mayor peso relativo dentro de dicha organización. Para ello desarrollaremos el modelo presentado en (1).

Los datos con los que trabajaremos son medias de tres años. Por tanto, partiendo de las cifras sectoriales de empleo, valor añadido y número de establecimientos y después de realizar las agregaciones necesarias para adecuarnos a la agrupación por ramas del cuadro 4, se ha calculado su valor medio para los años 1998 a 2000:

$$\text{Var}_i = \sum_{j=1998}^{2000} \frac{\text{Var}_{ij}}{3} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, 23$$

i = rama productiva

j = años

Var_i = Empleo (Em_i), valor añadido (VA_i) o número de establecimientos (Estab_i), según el valor medio de la variable que se calcule, para la rama productiva i

El modelo expresado en (1) se traduce en la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{Min L1} = & W_1 \frac{\text{Em}^{\text{id}} - [\sum_{i=1}^{23} \text{Em}_i X_i]}{\text{Em}^{\text{id}} - \text{Em}^{\text{ai}}} + W_2 \frac{\text{VA}^{\text{id}} - [\sum_{i=1}^{23} \text{VA}_i X_i]}{\text{VA}^{\text{id}} - \text{VA}^{\text{ai}}} + \\ & W_3 \frac{\text{Estab}^{\text{id}} - [\sum_{i=1}^{23} \text{Estab}_i X_i]}{\text{Estab}^{\text{id}} - \text{Estab}^{\text{ai}}} \end{aligned} \quad (2)$$

Sujeto a $X_i \geq 0$

Siendo:

i = rama productiva

Em_i , VA_i , $Estab_i$ los valores medios de 1998-2000 de empleo, valor añadido y número de establecimientos, respectivamente.

Em^{id} , VA^{id} , $Estab^{id}$ los valores ideales de las variables empleo, valor añadido y número de establecimientos, respectivamente.

Em^{ai} , VA^{ai} , $Estab^{ai}$ los valores anti-ideales de las variables empleo, valor añadido y número de establecimientos, respectivamente.

W_i , para $i = 1, 2, 3$, las ponderaciones que se atribuyen a los distintos objetivos. Puesto que no deseamos primar el empleo, ni el valor añadido, ni el número de establecimientos, $W_i = 1$.

X_i la fracción, expresada en tanto por uno, del peso de cada sector

Dada la estructura de Em , VA y $Estab$, de la economía catalana, al resolver el programa obtendremos qué ramas productivas optimizan la función de empleo, valor añadido y número de establecimientos, o dicho de otro modo, conoceremos la especialización productiva de la economía industrial catalana con relación al empleo, valor añadido y número de establecimientos.

Puesto que el programa especificado en la expresión (2) sólo exige como restricción que $X_i \geq 0$, la optimización nos dará una sola $X_i \neq 0$ e igual a la unidad, será aquella que corresponda al sector cuya combinación de Em , VA y $Estab$ minimiza la distancia con respecto al punto ideal. Esto nos permitirá realizar $i-1$ modelizaciones, eliminando en cada una de ellas la rama i cuyo $X_i = 1$ en la modelización anterior, y elaborar una ordenación de las ramas productivas según su prioridad en cuanto a las personas que ocupan, el valor añadido que generan y el número de establecimientos con los que operan.

En definitiva mediante el modelo presentado en (2) accederemos a una ordenación de las ramas productivas industriales desde aquellas en las que empleo, valor añadido y establecimientos les conceden un papel fundamental en el contexto industrial de la

economía catalana, hasta aquéllas en las que empleo, valor añadido y establecimientos son escasamente significativos, y por tanto también lo es la rama para dicho contexto.

En el anexo 1 recogemos los distintos modelos de programación que se han resuelto a fin de acceder a los resultados de especialización productiva. El cuadro 5 detalla las ramas productivas por orden de prioridad en cuanto a las tres variables consideradas. Es decir, la resolución de los programas de optimización del anexo 1 han dado como óptimas las ramas señaladas en el cuadro 5, y las ha dado como óptimas en la iteración correspondiente al orden que ocupan en dicho cuadro.

Cuadro 5: Ordenación de las ramas productivas

Rama	Peso relativo de las variables (en %)		
	Em_i	VA_i	Estab_i
Industria textil y confección (X6)	14,2	8,8	17,6
Metalurgia y fabricación de productos metálicos (X14)	12,8	10,1	18,9
Alimentación, bebidas y tabaco (X5)	11,8	11,4	10,7
Industria química (X10)	9,0	14,5	3,4
Industria del papel, edición, artes gráficas y reprografía (X9)	8,7	8,8	10,6
Maquinaria y equipos mecánicos (X15)	7,3	6,4	7,7
Industria del automóvil (X20)	6,9	8,4	1,3
Maquinaria y material eléctrico (X18)	5,7	5,5	3,1
Caucho y materias plásticas (X11)	5,2	5,1	3,6
Fabricación de muebles (X22)	3,3	1,8	5,3
Industria de la madera y del corcho (X8)	2,6	1,5	6,1
Otros productos minerales no metálicos (X13)	1,9	2,4	2,6
Vidrio y productos cerámicos (X12)	2,0	2,2	1,5
Otras industrias manufactureras (X23)	1,6	1,3	2,4
Aparatos y material electrónico (X19)	1,5	1,3	0,9
Instrumentos de precisión (X17)	1,2	1,0	1,3
Industria del cuero y calzado (X7)	1,0	0,7	1,3
Energía eléctrica (X3)	0,8	3,8	0,3

Otros materiales de transporte (X21)	0,8	1,0	0,5
Gas y agua (X4)	0,7	2,1	0,3
Máquinas de oficina y equipos informáticos (X16)	0,4	0,9	0,1
Extracción de minerales no energéticos (X2)	0,4	0,4	0,4
Productos energéticos y refino de petróleo (X1)	0,2	0,6	0,1
Total	100	100	100

Fuente: Elaboración propia a partir del anexo 1

Según se desprende de la información recogida en el cuadro 5, las ramas productivas que se han venido llamando tradicionales, *Textil, Confección y Alimentación*, siguen acaparando el núcleo básico de la estructura industrial catalana. Ambas ramas, a las que se añade *Metalurgia y fabricación de productos metálicos*, acceden a las primeras posiciones del *ránking* gracias a la aportación de las tres variables consideradas. Es decir, son ramas productivas con un importante nivel de empleo y un gran número de establecimientos al tiempo que aportan un volumen elevado de valor añadido.

Cabe señalar, sin embargo, que en la última mitad de los años noventa, tanto la rama textil (X6) como la alimenticia (X5) presentan unas tasas de crecimiento acumulativo del VA, empleo y número de establecimientos inferiores a las tasas acumulativas de toda la industria catalana (cuadro 6).

Analicemos algunas de las principales características de las ramas productivas más importantes dentro de la industria catalana. El criterio que hemos seguido para seleccionar las “ramas productivas más importantes” ha sido elegir aquéllas que, ocupando las primeras posiciones en la ordenación del cuadro 5, aportan conjuntamente más del 70% del empleo, del VA y del número de establecimientos. Dichas ramas son: *Industria textil y confección (X6)*, *Metalurgia y fabricación de productos metálicos (X14)*, *Alimentación, bebidas y tabaco (X5)*, *Industria química (X10)*, *Industria del papel, edición, artes gráficas y reprografía (X9)*, *Maquinaria y equipos mecánicos (X15)*, *Industria del automóvil (X20)* y *Maquinaria y material eléctrico (X18)*. Es decir, las ramas situadas en las ocho primeras posiciones del cuadro 5.

El sector textil (X6) estuvo abocado a un amplio proceso de reconversión iniciado en los años setenta que le supuso una fuerte pérdida de mano de obra. En la segunda mitad de los noventa ha logrado de nuevo una tasa de crecimiento positiva del empleo, aunque inferior a la media de la industria (1,6%). Continua siendo la rama productiva con mayor número de ocupados dentro de la industria catalana y con procesos productivos intensivos en la utilización de mano de obra. Por su parte, el elevado número de establecimientos se corresponde con la persistencia de pequeñas empresas muchas de las cuales son de carácter familiar.

Como se observa en el cuadro 6, las tasas de crecimiento acumulativo de la rama *Metalurgia y fabricación de productos metálicos* (X14), se perfilan por encima de las de la media de la industria, destacando el 11,8% de crecimiento acumulativo del VA. Como es de suponer, la práctica inexistencia de materias primas básicas dentro de Cataluña hace que la industria de cabecera tenga una presencia reducida. Las principales actividades que se desarrollan están ligadas a la obtención de productos metálicos para el consumo y para la industria. En este segmento de producción encontramos dos tipos distintos de empresas. Por un lado, aquéllas que operan a gran escala y que buscan en la diferenciación del producto su medio de consolidación en el mercado interior y exterior. Por otro lado, un gran número de PYMES que dirigen su producción hacia el interior del mercado catalán y cuya competencia se rige no por la especialización y diferenciación del producto sino por el coste de producción.

La rama productiva alimentaria (X5) engloba un conjunto muy heterogéneo de actividades. Encontramos una estructura empresarial en la que conviven pequeñas empresas con grandes multinacionales o grandes empresas nacionales. Sin embargo, Las PYMES tienen aún un peso considerable, hecho que está en consonancia con el elevado número de establecimientos en activo (aunque la tasa de crecimiento acumulativo 1995-2000 fue del (-1%)). Esta circunstancia hace que el sector se encuentre aún bastante fragmentado en comparación con los patrones de oferta del mercado mundial.

Las empresas que destacan son las propias de actividades de primera transformación², con el subsector de producción de carnes a la cabeza, pensemos que Cataluña es una de las

² A pesar del mayor peso de las actividades de primera transformación, en comparación con el resto de España, Cataluña destaca por las actividades de segunda transformación.

principales áreas ganaderas dentro de Europa. Precisamente por ello, las crisis que ha soportado y está soportando el sector ganadero han afectado a las empresas ligadas al sacrificio y elaboración cárnica.

Por su parte, en el seno de la industria de bebidas sobresale la producción de vinos y en especial de cavas, en el que Cataluña mantiene una posición de liderazgo.

La cuarta rama en el *ránking*, *Industria química* (X10), obtiene esa elevada posición relativa gracias a su aportación al valor añadido y no por el empleo o el número de establecimientos. Es por tanto, un sector con una elevada productividad del trabajo y por establecimiento. La mayor concentración de la industria química deriva de la necesidad de tener un tamaño adecuado para poder competir en los mercados, hecho que ha comportado procesos de concentración y una elevada presencia de empresas de gran escala³, muchas de ellas con elevada participación de capital extranjero. Las destacables tasas de crecimiento acumulativo del VA y número de establecimientos, la consolidan como una de las principales ramas de producción de este territorio. Aunque el crecimiento acumulativo del número de empleos es poco significativo (1% entre 1995 y 2000), las ocupaciones que genera son de elevada cualificación.

La *Industria del papel edición, artes gráficas y reprografía* (X9) ocupa una posición destacada debido sobretudo al elevado número de establecimientos. La dimensión media de la empresa catalana es aún pequeña, aunque en los últimos años se observa un proceso de concentración que trabaja en un doble sentido: participación directa de capital extranjero y fusiones o colaboración entre empresas de capital nacional. Las tasas de crecimiento le sitúan en una posición positiva con relación a la media industrial catalana, posición que deriva sobretudo, de las actividades de segunda transformación más que de las productoras de pasta de papel (primera transformación).

La rama de *Maquinaria y equipos mecánicos* (X15) se caracteriza por una aportación muy equilibrada al empleo, VA y número de establecimientos. En los últimos años ha mostrado una capacidad de crecimiento superior al del conjunto industrial catalán. Las tasas de crecimiento del cuadro 6 son especialmente elevadas, destacando el más de 10% de crecimiento acumulativo del VA. Es un sector con claro predominio de PYMES, elemento

³ La escala media para el conjunto de la rama productiva es de casi 60 trabajadores por establecimiento, cifra muy superior a la escala media de la industria catalana (García y Viladecans, 1999; 249).

ligado a los propios condicionantes que rodean al comportamiento de las empresas. Efectivamente, en esta rama productiva la elevada especialización, el mercado limitado y cíclico y las tiradas cortas de producción (muchas veces bajo orden de pedido) llevan a que la dimensión óptima de la planta no deba ser muy elevada puesto que sino las empresas se verían abocadas a buscar continuamente nuevos mercados para rentabilizar su estructura (Gual et. al., 1991; 246).

La *Industria del automóvil* (X20) y la industria de *Maquinaria y material eléctrico* (X18) tienen proporcionalmente, menos establecimientos que otros sectores que ocupan posiciones inferiores en el *ránking*. Precisamente al trabajar con una técnica multiobjetivo, la ponderación del empleo y el valor añadido les lleva a estas primeras posiciones. Pueden calificarse sectores clave dentro de la estructura industrial con un importante grado de concentración de mercado. Por otra parte, su amplio vínculo con otros sectores de la actividad económica les confiere un carácter estratégico destacable. En ambas ramas se detecta la clara implantación de capital extranjero.

Cuadro 6: Tasas de crecimiento anual acumulativo, en %, (1995-2000)

Rama productiva	Em_i	VA_i	Estab_i
Productos energéticos y refino de petróleo (X1)	-3,3	14,9	0,0
Extracción de minerales no energéticos (X2)	6,7	8,6	5,5
Energía Eléctrica (X3)	-7,4	-2,7	2,3
Gas y agua (X4)	0,8	7,0	-2,5
Alimentación, bebidas y tabaco (X5)	1,8	3,8	-1,0
Industria textil y confección (X6)	1,6	4,6	3,6
Industria del cuero y calzado (X7)	-1,4	4,5	-0,8
Industria de la madera y del corcho (X8)	0,7	4,1	0,8
Industria del papel, edición, artes gráficas y reprografía (X9)	5,8	8,9	8,4
Industria química (X10)	1,0	5,1	6,4
Caucho y materias plásticas (X11)	5,2	6,9	6,2
Vidrio y productos cerámicos (X12)	1,1	6,8	3,3
Otros productos minerales no metálicos (X13)	2,9	8,8	1,1
Metalurgia y fabricación de productos metálicos (X14)	7,0	11,8	6,4
Maquinaria y equipos mecánicos (X15)	6,1	10,1	5,3
Máquinas de oficina y equipos informáticos (X16)	-8,0	-3,3	2,7

Instrumentos de precisión (X17)	1,6	7,6	-1,0
Maquinaria y material eléctrico (X18)	3,9	7,5	3,1
Aparatos y material electrónico (X19)	5,1	3,7	-0,1
Industria del automóvil (X20)	4,6	7,4	1,6
Otros materiales de transporte (X21)	6,7	3,7	8,4
Fabricación de muebles (X22)	3,2	6,5	6,8
Otras industrias manufactureras (X23)	1,8	6,3	2,1
Total industria	3,4	6,4	4,1

Fuente: Web Idescat y elaboración propia

Una vez realizado un análisis de los principales elementos caracterizadores de las ramas productivas que encabezan la estructura industrial catalana, retomemos la visión general para evaluar el grado de intensidad tecnológica de la industria catalana.

Si se comparan los resultados del cuadro 5 con estudios sectoriales de intensidad en tecnología se puede concluir que seguimos sin estar especializados en ramas productivas industriales altamente tecnificadas. Vale la pena, sin embargo, analizar el tema con algo más de detalle. Seguiremos en este punto la clasificación de los sectores manufactureros según su intensidad en incorporación tecnológica realizada por Buesa y Molero (1998):

Cuadro 7: Complejidad tecnológica de la industria manufacturera

Complejidad Tecnológica	Rama (según nomenclatura)
Muy alta complejidad tecnológica	X16; X17; X18; X19
Alta complejidad tecnológica	X10; X15; X20; X21
Complejidad tecnológica intermedia	X8; X11; X12; X13; X14; X22
Baja complejidad tecnológica	X5; X6; X7; X9; X23

Fuente: Buesa y Molero (1998) y Elaboración propia

Industria textil y confección (X6) y *Alimentación, bebidas y tabaco* (X5), industrias que ocupan la primera y tercera posiciones según nuestro cálculo de especialización sectorial, no se caracterizan por ser intensivas en tecnología, ambas están dentro de las ramas de baja complejidad tecnológica. Por su parte *Metalurgia y fabricación de productos metálicos* (X14), segundo en nuestro *ránking*, se clasifica como un sector de complejidad tecnológica intermedia. La principal diferencia entre los tres radica en que la fabricación

de *Productos metálicos* es una industria con un índice de especialización en I+D elevado, es decir ha realizado un esfuerzo en recursos en I+D importante, mientras que *Industria textil y confección* y *Alimentación, bebidas y tabaco* siguen sin mostrar un dinamismo significativo en gasto en I+D (Buesa y Molero 1998; 216 y ss.).

Otra industria con un peso relativo importante dentro de la estructura industrial de la economía catalana, *Papel, edición, artes gráficas y reprografía* (X9), se clasifica también dentro de los sectores con baja intensidad tecnológica y con un escaso esfuerzo en I+D.

Las ramas *Industria química* (X10), *Maquinaria y equipos mecánicos* (X15) y *Industria del automóvil* (X20), todas ellas con alta presencia tecnológica, tienen un papel destacable en la estructura industrial de la economía catalana. Por otro lado, el sector *Maquinaria y material eléctrico* (X18), sector definido como de alta complejidad tecnológica, se sitúa en una posición intermedia en el *ránking*. En el polo opuesto, tres de las industrias con una más alta complejidad tecnológica, *Aparatos y material electrónico* (X19), *Instrumentos de precisión* (X17) y *Maquinaria de oficina y equipos informáticos* (X16), ocupan puestos intermedios-bajos en la ordenación del cuadro 5. Este último muestra además, un claro retroceso en las tasas de crecimiento acumulativo tanto del empleo como del VA generado (entre 1995 y 2000 -8% y $-3,3\%$, respectivamente).

En un estudio por Comunidades Autónomas de la economía española, sobre la localización territorial de la actividad industrial, en el que como aquí, se pondera el empleo, el valor añadido y el número de establecimientos mediante una aproximación multicriterio (Sala Rios, 2000), Cataluña aparece entre las Comunidades Autónomas que acaparan mayor presencia relativa en todas las ramas productivas estudiadas excepto en *Productos energéticos y refino de petróleo* (X1), *Extracción de minerales no energéticos* (X2)⁴ y *Otros materiales de transporte* (X21).

En el citado trabajo se observa que los principales ramas productivas de la estructura industrial de la economía española se sitúan básicamente en Cataluña, Madrid y Valencia, les siguen el País Vasco y Andalucía, aunque con una importancia relativa menor. Así

⁴ Esta información, junto a las últimas posiciones que ocupan ambos sectores en la ordenación del cuadro 5, confirman que en la estructura sectorial de la industria catalana predominan las actividades manufactureras sobre las energéticas o extractivas.

pues, parece que los factores históricos de atracción de actividades industriales se mantienen.

5. Conclusiones

A partir de la aplicación de la técnica multicriterio, utilizada generalmente en la toma de decisiones y que constituye un enfoque de gran potencialidad cuando nos movemos en un contexto definido por varios objetivos a optimizar, nos hemos acercado a una nueva forma de análisis de la estructura y localización industrial de la economía catalana.

Los resultados a los que hemos llegado siguen mostrando una industria basada en ramas productivas que se han venido denominando tradicionales. *Confeción, Textil y Alimentación*, siguen acaparando el núcleo básico de la estructura industrial catalana.

Las principales ramas productivas de la industria catalana son: *Industria textil y confección, Metalurgia y fabricación de productos metálicos, Alimentación, bebidas y tabaco, Industria química, Industria del papel, edición, artes gráficas y reprografía, Maquinaria y equipos mecánicos, Industria del automóvil y Maquinaria y material eléctrico*. En conjunto aportan más del 70% de las tres variables consideradas (empleo, VA y número de establecimientos). Sin embargo, de las tres primeras ramas, dos, *Industria textil y confección y Alimentación, bebidas y tabaco*, en la segunda mitad de la década de los noventa, han mostrado una capacidad de crecimiento de dichas variables inferior al de la industria catalana considerada globalmente.

Las PYMES presentan un protagonismo destacable en las ramas productivas que ocupan las primeras posiciones en el *ránking*. Precisamente en las ramas *Industria textil y confección, Metalurgia y fabricación de productos metálicos, Alimentación, bebidas y tabaco y Industria del papel, edición, artes gráficas y reprografía*, estas primeras posiciones se obtienen debido a la existencia de un elevado número de establecimientos en activo, muchos de los cuales caen dentro de la clasificación de PYMES.

Si se comparan los resultados con estudios sectoriales de intensidad en tecnología se puede concluir que seguimos sin estar especializados en sectores altamente tecnificados. A pesar de que la afirmación anterior es cierta, cabe señalar que los sectores *Industria química,*

Maquinaria y equipos mecánicos y Industria del automóvil, todos ellos con alta presencia tecnológica, tienen un papel destacable en la estructura industrial de la economía catalana.

Entre los sectores con escaso peso dentro de la industria catalana y una más alta complejidad tecnológica encontramos *Maquinaria de oficina y equipos informáticos*. Sorprende además el claro retroceso en las tasas de crecimiento acumulativo tanto del empleo como del VA generado en la última mitad de la década de los noventa.

Las ramas productivas de la industria catalana que hemos presentado tienen un peso más que considerable en el conjunto de la industria de la economía española. En concreto, el eje Cataluña-Madrid se consolida como fundamental en el desarrollo industrial, al tiempo que Valencia y País Vasco muestran también una localización sectorial importante.

Debe tenerse en cuenta, que la modelización planteada se ha desarrollado partiendo de una ponderación idéntica para las tres variables consideradas. Sin embargo, podría ser interesante ver qué cambios provoca el hecho de que una de ellas fuera considerada más prioritaria, es decir, se le atribuyera mayor peso relativo a la hora de indicar qué ramas productivas industriales son más importantes. Si por ejemplo, suponemos que deseamos primar el valor añadido, lo único que se exigiría es que el nivel de ponderación (W) que se otorga a la variable VA en los distintos modelos, fuera superior a los niveles de ponderación (W) de las dos restantes variables. Con ello llegaríamos a una ordenación distinta en la que, todo y continuar dentro de un enfoque multicriterio, se primaría a las ramas industriales que generan mayor valor añadido.

En definitiva, el trabajo muestra una fórmula alternativa de estudio de la estructura industrial de la economía catalana con un amplio abanico de posibilidades. El estudio resulta más completo que otras aproximaciones al incorporar en su análisis tres variables fundamentales en el marco de la estructura industrial, como son el empleo, el valor añadido y el número de establecimientos. Los resultados obtenidos facilitan estudios posteriores acerca de las características de la organización industrial: tamaño empresarial, grado de concentración del mercado, cuotas de mercado, entre otros.

Anexo 1

Programas compromiso: Desarrollo del modelo (2) con las cifras de Em, VA i Estab y los puntos ideales y anti-ideales de cada una de las tres variables calculados para cada modelización

Modelo	Solución Óptima
Min L1 = 6,45 - 0,04 X1 - 0,10 X2 - 0,17 X3 - 0,15 X4 - 2,93 X5 - 3,84 X6 - 0,28 X7 - 0,88 X8 - 2,34 X9 - 1,92 X10 - 1,23 X11 - 0,49 X12 - 0,52 X13 - 3,64 X14 - 1,89 X15 - 0,08 X16 - 0,31 X17 - 1,29 X18 - 0,33 X19 - 1,39 X20 - 0,18 X21 - 0,97 X22 - 0,47 X23	X6 = 1
Min L1 = 7,90 - 0,19 X1 - 0,23 X2 - 1,09 X3 - 0,69 X4 - 6,43 X5 - 0,51 X7 - 1,42 X8 - 5,01 X9 - 5,90 X10 - 2,78 X11 - 1,13 X12 - 1,21 X13 - 6,90 X14 - 3,90 X15 - 0,33 X16 - 0,61 X17 - 2,98 X18 - 0,74 X19 - 3,82 X20 - 0,48 X21 - 1,62 X22 - 0,88 X23	X14 = 1
Min L1 = 10,39 - 0,27 X1 - 0,33 X2 - 1,56 X3 - 0,99 X4 - 9,39 X5 - 0,76 X7 - 2,23 X8 - 7,43 X9 - 8,39 X10 - 4,00 X11 - 1,64 X12 - 1,79 X13 - 5,75 X15 - 0,47 X16 - 0,91 X17 - 4,26 X18 - 1,07 X19 - 5,36 X20 - 0,68 X21 - 2,48 X22 - 1,33 X23	X5 = 1
Min L1 = 34,69 - 0,78 X1 - 1,50 X2 - 3,68 X3 - 3,05 X4 - 4,03 X7 - 10,59 X8 - 35,26 X9 - 36,23 X10 - 20,76 X11 - 8,13 X12 - 7,67 X13 - 29,37 X15 - 1,66 X16 - 4,64 X17 - 22,61 X18 - 5,77 X19 - 27,24 X20 - 3,19 X21 - 13,35 X2 - 6,65 X23	X10 = 1
Min L1 = 6,01 - 1,44 X1 - 1,17 X2 - 8,39 X3 - 4,93 X4 - 2,16 X7 - 5,25 X8 - 24,59 X9 - 13,98 X11 - 5,85 X12 - 6,36 X13 - 18,40 X15 - 2,20 X16 - 2,84 X17 - 15,18 X18 - 3,67 X19 - 21,58 X20 - 2,65 X21 - 6,15 X22 - 3,83 X23	X9 = 1
Min L1 = 18,66 - 0,76 X1 - 1,17 X2 - 3,84 X3 - 2,83 X4 - 2,95 X7 - 7,81 X8 - 15,60 X11 - 6,18 X12 - 6,05 X13 - 21,93 X15 - 1,44 X16 - 3,45 X17 - 16,94 X18 - 4,29 X19 - 20,92 X20 - 2,49 X21 - 9,63 X22 - 4,93 X23	X15 = 1
Min L1 = 2,84 - 0,14 X1 - 0,24 X2 - 0,79 X3 - 0,53 X4 - 0,60 X7 - 2,07 X8 - 2,68 X11 - 1,10 X12 - 1,30 X13 - 0,25 X16 - 0,68 X17 - 2,76 X18 - 0,71 X19 - 3,07 X20 - 0,43 X21 - 2,11 X22 - 1,06 X23	X20 = 1
Min L1 = 3,84 - 0,22 X1 - 0,37 X2 - 1,28 X3 - 0,84 X4 - 0,93 X7 - 3,21 X8 - 4,10 X11 - 1,69 X12 - 2,03 X13 - 0,40 X16 - 1,05 X17 - 4,21 X18 - 1,07 X19 - 0,67 X21 - 3,24 X22 - 1,64 X23	X18 = 1
Min L1 = 4,38 - 0,25 X1 - 0,43 X2 - 1,46 X3 - 0,97 X4 - 1,09 X7 - 3,80 X8 - 4,80 X11 - 1,98 X12 - 2,38 X13 - 0,46 X16 - 1,23 X17 - 1,26 X19 - 0,78 X21 - 3,83 X22 - 1,93 X23	X11 = 1
Min L1 = 2,37 - 0,36 X1 - 0,41 X2 - 2,03 X3 - 1,27 X4 - 0,93 X7 - 2,73 X8 - 2,03 X12 - 2,24 X13 - 0,59 X16 - 1,12 X17 - 1,31 X19 - 0,85 X21 - 3,01 X22 - 1,63 X23	X22 = 1
Min L1 = 2,51 - 0,39 X1 - 0,48 X2 - 2,17 X3 - 1,40 X4 - 1,10 X7 - 3,17 X8 - 2,38 X12 - 2,56 X13 - 0,66 X16 - 1,32 X17 - 1,56 X19 - 0,99 X21 - 1,91 X23	X8 = 1
Min L1 = 2,78 - 0,55 X1 - 0,76 X2 - 3,13 X3 - 2,03 X4 - 1,83 X7 - 3,68 X11 - 4,13 X13 - 0,96 X16 - 2,13 X17 - 2,39 X19 - 1,50 X21 - 3,20 X23	X13 = 1
Min L1 = 2,79 - 0,41 X1 - 0,67 X2 - 2,29 X3 - 1,55 X4 - 1,70 X7 - 3,23 X12 - 0,76 X16 -	

$1,94 X_{17} - 2,11 X_{19} - 1,28 X_{21} - 2,97 X_{23}$	X₁₂ = 1
$\text{Min } L_1 = 3,09 - 0,48 X_1 - 0,81 X_2 - 2,59 X_3 - 1,82 X_4 - 2,08 X_7 - 0,91 X_{16} - 2,38 X_{17} - 2,66 X_{19} - 1,58 X_{21} - 3,59 X_{23}$	X₂₃ = 1
$\text{Min } L_1 = 3,49 - 0,52 X_1 - 1,12 X_2 - 2,83 X_3 - 2,08 X_4 - 3,03 X_7 - 1,06 X_{16} - 3,67 X_{17} - 3,51 X_{19} - 2,04 X_{21}$	X₁₉ = 1
$\text{Min } L_1 = 4,61 - 0,77 X_1 - 1,63 X_2 - 3,94 X_3 - 3,07 X_4 - 4,42 X_7 - 1,61 X_{16} - 4,96 X_{17} - 3,14 X_{21}$	X₁₇ = 1
$\text{Min } L_1 = 6,42 - 1,15 X_1 - 2,44 X_2 - 5,61 X_3 - 4,59 X_4 - 6,65 X_7 - 2,47 X_{16} - 4,88 X_{21}$	X₇ = 1
$\text{Min } L_1 = 56,33 - 12,31 X_1 - 26,71 X_2 - 56,21 X_3 - 49,46 X_4 - 27,46 X_{16} - 55,71 X_{21}$	X₃ = 1
$\text{Min } L_1 = 12,62 - 3,04 X_1 - 7,07 X_2 - 12,44 X_4 - 6,67 X_{16} - 13,54 X_{21}$	X₂₁ = 1
$\text{Min } L_1 = 4,44 - 0,99 X_1 - 3,67 X_2 - 4,67 X_4 - 2,40 X_{16}$	X₄ = 1
$\text{Min } L_1 = 14,93 - 7,34 X_1 - 14,56 X_2 - 15,56 X_{16}$	X₁₆ = 1
$\text{Min } L_1 = 2,96 - 4,18 X_1 - 5,15 X_2$	X₂ = 1
	X₁ = 1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Web de IDESCAT

Bibliografía

BUESA, Mikel y MOLERO, José (1998): *Economía industrial de España, Organización, tecnología e internacionalización*, editorial Civitas, Madrid.

CALLEJÓN, María (1997): “Concentración geográfica de la industria y economías de aglomeración” en *Economía Industrial*, núm,317, 1997/V, pp. 61-68.

COSTA, María Teresa (1997): *Factores de la localización empresarial*, Grandes Cuestiones de Economía, núm, 15, Fundación Argentaria.

COSTA, María Teresa y CALLEJÓN, María (1995): “Economías externas y localización de las actividades industriales” en *Economía Industrial*, núm, 305, 1995/V, pp. 75-86.

FERNÁNDEZ BLANCO, Víctor (1996): “Determinantes de la localización de las empresas industriales en España: nuevos resultados” en *Economía Industrial*, núm, 308, 1996/II, pp. 149-161.

GARCIA QUEVEDO, J. y VILADECANS i MARSAL, E. (1999): “La indústria a Catalunya” en *Informe per la Catalunya del 2000. Societat, economia, política, cultura*, editorial Mediterrània. Fundació Jaume Bofill, Barcelona.

GUAL, J.; SOLÀ, J. Y FLUVIÀ, M. (1991): *La indústria catalana en els anys noranta*, Ariel economía, CIDEM, Barcelona.

ROMERO, Carlos (1993): *Teoría de la decisión multicriterio: conceptos, técnicas y aplicaciones*, Alianza Editorial, Madrid.

SALA RIOS, M. (2000): “Aproximación multicriterio a la estructura industrial de la economía española” en *Economía Industrial*, núm. 332, 2000/II, pp. 89-98.

WEB de IDESCAT

YU, P, L, (1973): “A class of solutions for group decisions problems” en *Management Science*, vol 19, pp. 936-946.

ZELENY, M, (1973): “Compromiso programming” en *Multiple Criteria Decision Making*, COCHRANE, J,L, y ZELENY, M, editores), University of South Carolina Press, columbia, pp. 262-301.

ZELENY, M, (1974): “A concept of compromiso solutions and the Method of the Displaced Ideal” *Computers and operations Research*, vol, 1, 1974, pp. 479-496.