

# Cálculo de la dependencia al sector pesquero: el caso de los municipios de la CAPV<sup>1</sup>

(Calculation of the dependency on the fishing sector: the case of the municipalities of the Autonomous Community of the Basque Country)

Prellezo, Raúl

AZTI-Tecnalia. Unidad de Investigación Marina. Txatxarramendi  
Ugartea, z/g. 48395 Sukarrieta

BIBLID [1137-439X (2007), 29; 139-151]

Recep.: 14.11.05

Acep.: 13.11.06

---

*El artículo presenta un análisis del sector pesquero de la CAPV en su conjunto, utilizando técnicas multivariantes con el fin de obtener tanto un índice del tamaño del sector pesquero como un índice de dependencia, de los municipios pesqueros de la CAPV. Sobre estos índices se establecen grupos utilizando un análisis por conglomerados. De esta forma los municipios quedan ordenados y clasificados en términos de dependencia.*

*Palabras Clave: Análisis multivariante. Dependencia. Sector pesquero.*

*EAEko arrantza sektorearen azterketa orokorra aurkezten du artikulu honek, aldagai anitzeko teknikak erabiliz, bai arrantza sektorearen tamainaren indizea bai EAEko arrantza udalekiko mendekotasun indizea ere lortzearen. Indize horien gainean taldeak finkatu dira pilaketa bidezko azterketa erabiliz. Modu horretara, udalerriak mendekotasunaren arabera ordenaturik eta sailkaturik geratzen dira.*

*Giltza-Hitzak: Aldagai anitzeko azterketa. Mendekotasuna. Arrantza sektorea.*

*L'article présente une analyse du secteur de la pêche dans la CAPV dans son ensemble, en utilisant des techniques multivariantes afin d'obtenir aussi bien un indice de la taille du secteur de la pêche qu'un indice de dépendance, des municipalités de pêche de la CAPV. Sur ces indices sont établis des groupes en utilisant une analyse par conglomerés. De cette façon les municipalités sont ordonnées et classifiées en termes de dépendance.*

*Mots Clés: Analyse multivariante. Dépendance. Secteur de la pêche.*

---

1. Este estudio ha sido llevado a cabo gracias a la ayuda financiera concedida por EUDEL-FECI-PE, dentro del proyecto *Diversas Actividades para Impulsar el Desarrollo Económico de los Municipios Pesqueros*. Este artículo es la contribución nº 362 de Azti-Tecnalia (Investigación Marina).

## 1. INTRODUCCIÓN

La pesca se define como la explotación de los recursos vivos marinos llevada a cabo por razones de subsistencia, económicas y recreacionales. El principal de los valores que genera es el impacto sobre la renta y el empleo a nivel local, no desde el punto de vista únicamente del sector extractivo, sino del conjunto de la cadena comercial, servicios, e industrias relacionadas con ella.

Los diferentes Planes de Orientación Plurianuales (POP) que se han llevado hasta la fecha han conducido a una reestructuración del sector pesquero con el consiguiente impacto regional. Este impacto ha resultado muy dispar en función de las regiones, fundamentalmente debido a que la dependencia que estas regiones tienen (o tenían) era diferente. En concreto y si se reduce el ámbito geográfico de descripción a nivel municipal, los efectos sobre éstos, ha llevado a la práctica desaparición de la pesca en muchos municipios que antes se podían considerar eminentemente “pesqueros”.

Sin embargo no se debe relacionar la alta dependencia como algo bueno o malo para cada uno de los municipios. En concreto la diversificación socioeconómica de cada uno de los municipios tiene que tener como objetivo de palanca (que no principal) la reducción de su dependencia socioeconómica, diversificando su tejido socioeconómico, siempre con el fin de asegurar su desarrollo sostenible. Este concepto fue introducido por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1987, y confirmado por los gobiernos como prioridad internacional en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992. Se trata de un modelo de desarrollo que no sólo tiene en cuenta el crecimiento económico como única prioridad para un territorio, sino que contempla un modelo más enriquecedor, condicionando el crecimiento económico a la consecución de unos objetivos en los ámbitos social, cultural y medioambiental.

Para la consecución de este gran objetivo estratégico, se debe trabajar paralelamente en la consecución de los siguientes objetivos específicos: diversificación, desarrollo social, crecimiento económico equilibrado, preservación del entorno, desestacionalización de las actividades, mejora del nivel de equidad, plena ocupación, optimización de inversiones y el mantenimiento de la identidad cultural.

En este artículo solamente se analiza el concepto de diversificación dejando al margen (si bien todos tienen una interrelación clara) el resto de objetivos. Así, el Instrumento Financiero de Orientación de la Pesca (IFOP) que está actualmente considerado como un fondo estructural (Reglamento 1260/1999) ya planteaba que en sus actuaciones se debía tener en cuenta la dependencia que las diferentes regiones tienen sobre la pesca. Más aún, en la reforma de estos fondos ya se plantea la necesidad de realizar un estudio previo que contemple este aspecto.

La literatura presenta un análisis a nivel Europeo (MEGAPESCA, Regional Socioeconomic Studies on Employment and the level of dependency on Fishing,

2000) sobre dependencia de las regiones que toma como ejemplo una serie de municipios de cada una de las regiones europeas. Por otra parte de reciente creación tenemos el Consejo Europeo de Diversificación de la Pesca, que en el marco del proyecto PROPECA Siglo XXI ha analizado la dependencia de algunos de los municipios de España y Portugal (entre los que no se incluye ninguno de la CAPV).

Existen diferentes formas de medir el tamaño y la dependencia de una región a la pesca. En este estudio se realiza valorando la renta que el sector genera y la población que trabaja en el sector (incluyendo la industria y servicios pesqueros).

El análisis que se presenta, realiza un estudio con el objetivo de determinar el tamaño y la dependencia del sector pesquero. Sin embargo existen dos diferencias fundamentales. En primer lugar el ámbito geográfico es municipal. Esto es, se realiza una comparación del sector pesquero (tamaño y dependencia) de todos los municipios de la CAPV, teniendo en cuenta el conjunto del sector (extracción, industria transformadora y servicios). En segundo lugar, existe un objetivo parcial de generar un único índice que combine la renta y el empleo, para lo que se utilizará el análisis en componentes principales.

Generar un índice unidimensional elimina la posibilidad de que un municipio con mayor renta proveniente del sector pesquero, pero con menos trabajadores en este sector que otro, se quede en una posición indefinida en cuanto al tamaño y a la dependencia del sector pesquero.

Una vez calculados los índices de tamaño y dependencia se realiza un análisis de conglomerados (cluster) con el fin de catalogar y agrupar a los municipios en función de su tamaño y dependencia del sector pesquero.

Todo este análisis permite establecer un índice que además de objetivo en el sentido de utilizar una herramienta matemática, es fácilmente adaptable a comparaciones entre otros municipios, otras CC.AA. o bien otros países.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

El análisis multivariante permite expresar un conjunto de datos multidimensionales de forma más reducida y por lo tanto interpretable. Generalmente es usado como tratamiento estadístico para conjuntos que por su dimensión no puedan ser representados en el plano y que por lo tanto son difíciles de interpretar.

Pero el análisis multivariante y en concreto el análisis de componentes principales (ACP) no tiene que limitarse a conjuntos de dimensión superior a 3, sino que puede reducir un conjunto a una sola dimensión manteniendo su estructura informacional. Esto permite generar un índice (que por definición es unidimensional) de un conjunto de información multidimensional.

Como se ha comentado en la introducción, en este artículo se pretende utilizar la posibilidad arriba mencionada para analizar la dependencia de un municipio en función de la contribución que el sector pesquero realiza a su economía.

Los datos fundamentales para el cálculo del tamaño del sector pesquero es el valor bruto de la renta y empleo generado por el sector. Sin embargo, para el cálculo de la dependencia es necesario generar dos ratios diferentes, que son:

- Ratio 1: Porcentaje de la renta generado por el sector pesquero con respecto al total del municipio.
- Ratio 2: Porcentaje de la población empleada por el sector pesquero con respecto a la población activa del municipio.

Para ello se han recopilado datos del año 2002, teniendo como base, y analizando únicamente los municipios de la CAPV que tengan un bagaje histórico pesquero. Concretamente 15 han sido los municipios analizados.

### 2.1. Datos

Para cada uno de los análisis (tamaño y dependencia) consideramos un conjunto de valores  $X_i(W_j)$  de 2 variables ( $X_i$ ) sobre un conjunto de municipios ( $W_j$ ), de forma que nuestra base de datos toma la forma (entendiendo que son dos, las bases de datos una para el tamaño y otra para la dependencia):

**Tabla 1. Base de datos**

Variables	$X_1$	$X_2$
Individuos		
$W_1$	$X_1(W_1)$	$X_2(W_1)$
...	...	...
$W_n$	$X_1(W_n)$	$X_2(W_n)$

Las fuentes de información se han basado tanto en información ofrecida por los municipios como en diferentes repositorios estadísticos así como en la base de datos que AZTI-TECNALIA dispone para el seguimiento de las diferentes pesquerías.

### 2.2. Análisis en Componentes Principales

Sin entrar en el cálculo matemático exacto del cálculo de los componentes es importante reseñar una serie de características del ACP. Así, la comparación entre dos municipios es evaluada con la distancia euclidiana clásica entre  $W_i$  y  $W_j$ :

$$d^2_{(W_i, W_j)} = \sum_{k=1}^2 (X_k(W_i) - X_k(W_j))^2$$

considerando que las variables tienen la misma importancia en la comparación.

Mientras que la relación entre dos variables 1 y 2 es evaluada con el coeficiente de correlación:

$$r(X_1, X_2) = \sum_{i=1}^n \left( \frac{X_1(W_i) - \bar{X}_1}{Sx_1} \right) \left( \frac{X_2(W_i) - \bar{X}_2}{Sx_2} \right)$$

siendo  $S_{x_1}$  la desviación estándar.

El proceso comienza con la obtención de la matriz de correlaciones. Cuanto mayores sean las relaciones lineales entre las variables, mejor se identificarán los patrones que unen las diferentes variables para crear unas nuevas variables que nos describan de forma más simple el conjunto de los datos con los que estamos trabajando.

Una vez obtenida la matriz de correlaciones, pasamos a calcular los componentes principales. Éstos no son más que una combinación lineal de las variables que hacen máxima su varianza. Estos componentes serán ortogonales entre sí y cada puntuación estará interrelacionada con la anterior. Ya sólo queda comprobar cómo se comporta la componente, para lo cual se introduce en el conjunto de datos originales y se ve el valor que toma en cada una de las observaciones.

### 2.3. Análisis Cluster

El propósito del análisis cluster es agrupar las observaciones, de forma que los datos sean muy homogéneos dentro de los grupos (mínima varianza) y que estos grupos sean lo más heterogéneos posible entre ellos (máxima varianza). De esta forma se obtiene una clasificación de los datos con la que podemos comprender mejor esos datos, así como la población de la que proceden.

Estos métodos producen una serie sucesiva de particiones de  $n$  clases,  $n-1$  clases,  $n-2$  clases..., incluidas unas dentro de las otras, de tal forma que la partición en  $k$  clases se construye a partir de la fusión de 2 clases presentes en la partición de  $k+1$  clases.

La partición de  $n$  clases implicaría que cada una de ellas está constituida por un solo individuo. En el extremo opuesto, la partición de una sola clase sería equivalente al conjunto de todos los individuos.

Las clasificaciones jerárquicas pueden ser ascendentes o descendentes, según se proceda en su construcción mediante algoritmos aglomerativos o divisivos.

Clasificación jerárquica ascendente: n, n-1, n-2,...el resultado es un sistema jerarquizado de clases en el que unas clases contienen a otras. El modo en que las clasificaciones jerárquicas se representan gráficamente adopta la forma de árbol invertido o dendograma.

A partir del dendograma es fácil obtener una partición. Bastaría cortar el árbol con una recta transversal para generar una partición del conjunto que será tanto más fina cuanto más cerca de los elementos terminales se produzca la sección.

El modo en que funcionan los algoritmos de clasificación jerárquica ascendente puede ser descrito de acuerdo con las etapas presentadas por Lebart, Morineau y Fénelon (1985).

Dependiendo del criterio de agregación y de la distancia sobre la que se basan, podemos considerar diferentes métodos ascendentes. El Método de Ward (1963) se basa en la inercia. La inercia es el resultado de multiplicar una masa por el cuadrado de una distancia. Cada punto  $i$  de la nube  $N(I)$  posee una inercia respecto al centro de gravedad ( $g$ ) de la nube  $N(I)$ , que se obtiene como producto de su masa  $m_i$  por el cuadrado de la distancia de  $i$  a  $g$ . La varianza o inercia total de la nube de puntos se define como la suma de las inercias correspondientes a todos los puntos respecto al centro de gravedad.

$$Inercia\ total = \sum_{i \in I} m_i d^2(g, i)$$

Llevar a cabo una partición del conjunto  $I$  en  $K$  clases supone subdividir la nube de puntos  $N(I)$  en  $k$  subnubes, y paralelamente, una descomposición de la inercia total de la nube en:

-Inercia inter-clases: Es la inercia resultante de los  $k$  centros de gravedad  $g_1, g_2, \dots, g_k$ , respecto al centro de gravedad  $g$  de la nube total de  $n$  individuos

$$Inercia\ total = \sum_{i \in I} m_i d^2(g, i)$$

Inercia intraclases es la suma de las inercias existentes en cada clase respecto a sus propios centros de gravedad centro de gravedad, y finalmente la inercia total es igual a la suma de las dos.

Cuanto mayor sea la inercia interclases más elevada resultará la distancia entre los centros de gravedad de las clases, y por tanto, mejor separadas estarán unas de otras. En definitiva, la mejor partición de un conjunto en  $k$  clases será aquella que maximice la inercia interclases o, lo que es igual, minimice la inercia intraclases.

Una clasificación jerárquica ascendente siguiendo el método de Ward asegura que de todas las particiones posibles del conjunto inicial en, por ejemplo 3 clases, asegura que se obtiene aquella en la que es mayor la separación entre clases (máxima inercia interclases) y mayor también la homogeneidad de los grupos obtenidos (mínima inercia intraclases).

Sin embargo nuestro análisis no se ha quedado ahí ya que una vez realizado el ACP y el análisis cluster sobre los primeros factores (o índices), rehacemos análisis cluster sobre una base de datos que contiene en cada columna la media de cada uno de los grupos (o niveles), siendo el número de observaciones el número de cortes o grupos (niveles) obtenidos. De esta forma se simplifica la representación gráfica del dendograma mostrando únicamente el centro de cada grupo (nivel).

### 3. TAMAÑO DEL SECTOR PESQUERO

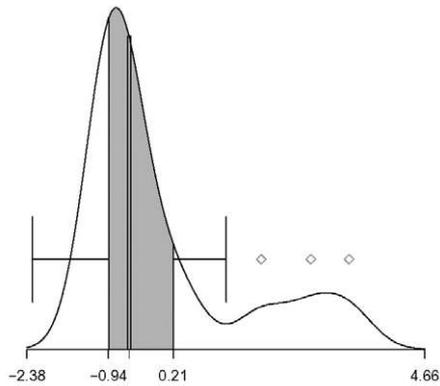
Para medir el tamaño socio-económico del sector pesquero en la CAPV, nos hemos centrado en las dos variables básicas que lo definen: el valor añadido, y el empleo generado por el sector pesquero en su totalidad. La necesidad de medir el tamaño reside en determinar el orden de magnitud en el que se sitúa la dependencia de cada uno de los municipios. Dicho de otra forma, el cálculo del tamaño nos permite relativizar un valor de dependencia, que puede ser alto en el ámbito exclusivamente del municipio, pero que puede resultar ser de pequeña magnitud cuando consideramos su tamaño en relación con el conjunto de los municipios analizados. Debido a que las variables (renta y población) se encuentran expresadas en diferentes medidas, se ha procedido a la tipificación de las variables para que no se comparen diferentes unidades. Los resultados del ACP son los siguientes:

**Tabla 2. Resultado del ACP para el cálculo del tamaño**

Característica	Componente 1	Componente 2
Desviación Estándar	1,37	0,33
Varianza	95 %	5 %
Varianza Acumulada	95 %	100%
Peso $X_1$	0,71	0,71
Peso $X_2$	0,71	-0,71

Como se puede ver el componente 1 es capaz de capturar el 95 % del conjunto de la varianza de la nube de puntos. De esta forma consideraremos que este componente representa a nuestro índice de tamaño del sector pesquero de los municipios analizados. La representación de este índice, incluyendo su densidad, intervalo de confianza y observaciones fuera de éste se presenta en la figura 1.

**Figura 1. Índice de tamaño**



Los valores que cada una de las observaciones (municipios) toman dentro de este índice serán:

**Tabla 3. Índice de tamaño para cada municipio**

Municipio	Tamaño
Bermeo	3,32
Donostia	-0,85
Elantxobe	-1,01
Getaria	0,41
Hondarribi	0,00
Lekeitio	-0,88
Lemoiz	-1,04
Mundana	-1,01
Mutriku	-0,55
Ondarroa	2,64
Orio	-0,77
Pasaia	1,76
Santurtzi	-0,47
Zierbana	-0,99
Zumaia	-0,57

Los resultados obtenidos son que Bermeo dispone del sector pesquero más importante (en tamaño) de toda la CAPV, seguido de Ondarroa, Pasaia y Getaria, todos por encima de la media. Es importante resaltar como poblaciones con un gran bagaje pesquero como son Orio y Lekeitio están claramente por debajo de la media. La razón para esto último está en que en los últimos años estos puertos han perdido gran parte de su tejido pesquero (fundamentalmente en lo que respecta al sub-sector extractivo), pero también debe considerarse la posibilidad de una cierta subestimación de sus variables al no poder atribuir concretamente ciertos datos a estos municipios.

Además de obtener el valor de cada uno de los municipios individualmente, también se ha calculado el valor medio del conjunto de los municipios pesqueros para cada uno de los TH del estudio. Los resultados muestran como la media de del tamaño del sector pesquero de Bizkaia y Gipuzkoa se sitúan muy parejas y con valores en torno a la media global.

#### 4. DEPENDENCIA SOBRE EL SECTOR PESQUERO

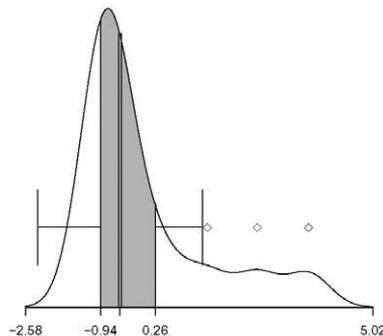
Una vez medido el tamaño del sector pesquero, mediremos la dependencia que cada uno de ellos tiene con respecto al sector pesquero. La medición de la dependencia socioeconómica de un municipio con un sector económico concreto, presenta ciertas dificultades. En primer lugar, se deben seleccionar las variables adecuadas, y en segundo lugar, se deben ponderar adecuadamente. De esta forma, las variables elegidas para medir la dependencia han sido la renta generada por la pesca en función de la renta total del municipio, y el empleo generado en función de la población activa del municipio; es decir, lo que anteriormente se han definido como Ratio 1 y Ratio 2. En este caso, y al analizar dos ratios, no ha sido necesario tipificar las variables. Los resultados del análisis se muestran a continuación:

**Tabla 4. Resultado del ACP para el cálculo de la dependencia**

Característica	Componente 1	Componente 2
Desviación Estándar	1,38	0,31
Varianza	95 %	5 %
Varianza Acumulada	95 %	100%
Peso $X_1$	0,71	0,71
Peso $X_2$	0,71	-0,71

Nuevamente el componente 1 es capaz de capturar el 95 % del conjunto de la varianza de la nube de puntos. De esta forma consideraremos que este componente representa a nuestro índice de dependencia del sector pesquero de los municipios analizados. La representación de este índice, incluyendo su densidad, intervalo de confianza y observaciones fuera de éste se presenta en la figura 2.

**Figura 2. Índice de dependencia**



Los valores que cada una de las observaciones (municipios) toman dentro de este índice serán:

**Tabla 5. Índice de dependencia para cada municipio**

Municipio	Dependencia
Bermeo	1,39
Donostia	-1,17
Elantxobe	-0,51
Getaria	3,61
Hondarribi	-0,42
Lekeitio	-0,92
Lemoiz	-1,09
Mundana	-0,95
Mutriku	0,00
Ondarroa	2,49
Orio	-0,48
Pasaia	0,52
Santurtzi	1,03
Zierbana	-0,67
Zumaia	-0,78

Los resultados son significativamente diferentes a los obtenidos en el índice de tamaño ya que ahora Getaria y Ondarroa (por este orden), presentan una dependencia mayor que Bermeo aun con un tamaño del sector menor. Finalmente es necesario volver a resaltar el caso de Lekeitio y donde su dependencia está claramente por debajo de la media.

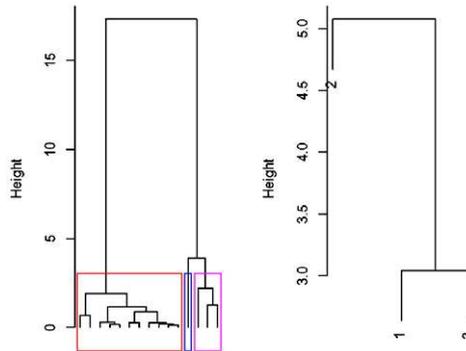
Finalmente, y al igual que para el tamaño se ha calculado la dependencia media de los dos T.T.H.H incluidos en el estudio se encuentran en un nivel similar y alrededor de la media global. Sin embargo es importante remarcar como su dependencia es superior a su tamaño.

## **5. TAMAÑO-DEPENDENCIA Y CLASIFICACIÓN DE CADA MUNICIPIO**

Este análisis por separado del tamaño y dependencia del sector pesquero de cada municipio, debe ser completado realizando un análisis conjunto de ambos, para poder determinar la posición relativa en la que se encuentra cada municipio y poder clasificarlos en diferentes grupos. Para hacerlo de forma objetiva, se ha realizado un análisis de agrupamiento automático o análisis cluster cuyo de programa se presenta en la Figura 3.

El número de agrupaciones obtenidas son tres y el tamaño y la dependencia de cada municipio se divide a su vez en tres niveles, cuyos valores medios de tamaño y dependencia se presentan en la Tabla 6.

**Figura 3. Árbol original y modificado del análisis cluster**



**Tabla 6. Resumen de las agrupaciones**

Agrupación	Tamaño	Dependencia
1	0,41	3,61
2	-0,74	-0,54
3	2,57	1,47

**Agrupación 1:** Municipios que se caracterizan por una dependencia muy alta y un tamaño del sector alrededor de la media.

**Agrupación 2:** Municipio que se caracterizan por una baja dependencia y un tamaño absoluto pequeño.

**Agrupación 3:** Municipios que se caracterizan por tener el tamaño más grande del sector pesquero y por presentar una dependencia grande del sector pesquero (aunque no necesariamente la más alta). Municipios tradicionalmente “pesqueros” y con un subsector extractivo muy desarrollado.

**Tabla 7. Resultados de las agrupaciones**

Agrupación 1	Agrupación 2	Agrupación 3
Getaria	Donostia	Bermeo
	Elantxobe	Ondarroa
	Hondarribi	Pasaia
	Lekeitio	
	Lemoiz	
	Mundaka	
	Mutriku	
	Orio	
	Santurtzi	
	Zierbana	
	Zumaia	

## 6. CONCLUSIONES

El sector extractivo de la CAPV se articula en cinco grandes sub-sectores como son la bajura, el arrastre al fresco, los bacaladeros, los arrastreros congeladores y los atuneros congeladores. Esta variedad, así como sus valores socio-económicos absolutos, hace de la CAPV un importante punto de referencia económico-pesquero de la UE.

Pero la contribución socio-económica de la pesca no sólo debe ser entendida como la actividad extractiva (sector primario) sino que existe toda una industria y un conjunto de servicios que dependen principalmente de esta actividad extractiva. Así el sector pesquero debe ser entendido como el conjunto del sector primario, más la industria y los servicios asociados a ella.

España es una de las mayores potencias pesqueras de todo el mundo, siendo la CAPV la segunda comunidad tanto a nivel del TRB total (sector extractivo) como del número de industrias transformadoras de pescado (sector transformador).

De esta forma si bien en el conjunto total de la economía la pesca no supone más que una minoritaria parte del VAB generado, al disminuir en ámbito geográfico del análisis vemos cómo existen municipios y comarcas enteras que dependen principalmente de ella, y esta la razón principal de realizar este estudio. De esta forma el objetivo principal es medir la dependencia de cada uno de los municipios de la CAPV respecto al conjunto del sector pesquero.

El análisis se centra en generar índices unidimensionales sobre una descripción multidimensional, para lo que se ha utilizado una técnica estadística conocida como ACP. Ello nos lleva a generar índices que no son utilizables más que ciñéndonos al propio estudio<sup>2</sup>, ya que sobre una media que es cero, el valor que toma cada municipio refleja su alejamiento (bien por encima o bien por debajo) respecto a esa media.

El ACP se muestra como una herramienta potente para generación de índices de tamaño y dependencia. Concretamente en ambos casos la creación de los índices sólo ha dejado de lado un 5 % de la variabilidad total, lo que es un resultado muy satisfactorio. Una vez creados los índices, podemos ordenar los municipios de más a menos tamaño (dependencia) lo que en si es una información muy importante a la hora de desarrollar políticas de desarrollo socioeconómico sobre estos municipios.

El desarrollo de estas políticas sobre los resultados aquí obtenidos debe de realizarse desde una visión conjunta, si bien el análisis estadístico se realiza

---

2. Obviamente siempre se puede realizar comparaciones con, por ejemplo, otras comunidades autónomas, utilizando la misma técnica.

separando tamaño y dependencia. La razón es que un nivel bajo de dependencia puede ocultar la existencia de un sector pesquero grande en un municipio con una economía local muy amplia. Pero también puede ocurrir lo contrario. Tras una dependencia alta puede haber un sector de tamaño no muy grande en términos absolutos. Por ello es importante el análisis de agrupación, ya que permite identificar municipios con características similares.

## **BIBLIOGRAFÍA**

LEBART, L.; MORINEAU, A.; FENELON, JP. *Tratamiento estadístico de datos*. Marcombo S.A., 1985.

WARD, J.H. "Hierarchical grouping to optimize an objective function". *Journal American Statistical Association*, 58, 1963; pp. 236-244.