

# UN ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL SECTOR PRODUCTOR DE CEREAL EN ESPAÑA

José Antonio Riveiro Valiño, Emilio Rafael Díaz Varela, Marta Cardín Pedrosa,  
Carlos José Álvarez López

*Universidad de Santiago de Compostela*

## Abstract

The climatic conditions and geographical constraints in Spain have led to the development of a highly heterogeneous agricultural sector. Hence an understanding of the territorial and productive structure of the different crops is needed. Many techniques can be used but only a few techniques use agricultural census data among them. This paper presents a methodology based on the combined use of Principal Component Analysis and a Combinatorial Method to classify farms into farm groups at a national level according to their location and production system. The results presented in this paper correspond to the population of farms that produce cereals in Spain, according to agricultural census data.

**Keywords:** *census, production systems, farm grouping, cereals.*

## Resumen

Las características climáticas y orográficas de España han permitido que se desarrollara un sector agrario con una gran heterogeneidad. Por este motivo es necesario conocer la estructura productiva y territorial de los distintos cultivos. Son muchas las técnicas que se pueden utilizar, pero pocas las que emplean la información proporcionada por los Censos Agrarios. En este artículo se expone una metodología basada en la aplicación conjunta del Análisis de Componentes Principales y un Método Combinatorio, para realizar agrupaciones de explotaciones a escala nacional, en función del sistema productivo y del territorio. Se muestran los resultados obtenidos utilizando la población de explotaciones que cultivan cereales en España, según los datos que proporcionan los Censos Agrarios.

**Palabras clave:** *censo agrario, sistemas productivos, agrupamiento de granjas, cereales.*

## 1. Introducción

En España, el organismo oficial encargado de recopilar datos estadísticas así como de realizar el Censo Agrario, es el Instituto Nacional de Estadística (INE). El Censo Agrario se realiza cada diez años y permite obtener información objetiva y comparable sobre la situación de la agricultura y su evolución. Este instrumento, sirve para efectuar un seguimiento de los efectos que producen las políticas agrarias de las Administraciones y orientarlas cara el futuro.

La metodología del Censo Agrario establece tipologías que agrupan explotaciones basándose en dos características esenciales: el Margen Bruto Total de una explotación (MBT), que determina la dimensión económica y la Orientación Técnico-Económica (OTE)

que se define en función de la composición relativa por actividades, de acuerdo con el margen bruto.

Cada OTE define una tipología de explotación. Estas tipologías se concibieron como un instrumento de análisis estadístico para responder a las necesidades de la Política Agraria Comunitaria (PAC), al permitir: a) el análisis de la situación de las explotaciones basado en criterios económicos, b) comparar la situación de las explotaciones, entre distintas clases de tipología, distintos estados miembros o regiones y diferentes períodos de tiempo, y c) relacionar la dimensión económica de las explotaciones con su dimensión física, el factor trabajo y otros factores (INE-Metodología, 1999).

Las tipologías así concebidas presentan importantes deficiencias a nivel técnico y productivo. Las explotaciones con una misma OTE pueden verse sometidas a condicionantes diferentes e incluso presentar sistemas productivos distintos, invalidando estas tipologías en otras escalas de trabajo o para otros objetivos. Por ello algunos investigadores han desarrollado diferentes sistemas para agrupar explotaciones agrarias en tipologías homogéneas, utilizando diferentes fuentes de datos, escalas de trabajo y objetivos.

La metodología del Censo Agrario se basa en sus propios datos. Perrot and Fraysse (2002), You and Fraysse (2002), también utilizan los datos de Censos Agrarios para caracterizar y tipificar sistemas de producción ganadera a nivel estatal, en Francia. En el trabajo de Perrot and Fraysse se analizan las combinaciones de aprovechamientos y las características de los grupos resultantes de explotaciones de vacuno lechero, y en el de You and Fraysse, se limitan a identificar, cuantificar y caracterizar los grupos diferenciados de cebo de terneros, mediante estadística descriptiva.

Zaldivar and Menacho (1991), Gaspar et al. (2007) y (2008), coinciden en la utilización del Análisis de Componentes Principales (PCA). Zaldivar and Menacho evaluaron con éxito la posibilidad de utilizar el PCA para caracterizar los sistemas de producción en explotaciones porcinas de Perú, a partir de datos obtenidos mediante encuestas. Gaspar et al., en su trabajo del 2007, utilizan el PCA en base a la obtención previa de indicadores técnico-económicos a partir de una muestra de 69 explotaciones de la Dehesa de Extremadura, (Spain). Mediante el análisis de los conglomerados, consiguen distinguir 5 tipologías de explotaciones. En su trabajo del 2008, empleando la misma técnica sobre una muestra específica de 46 explotaciones de ovejas de la misma región, pudieron establecer 6 categorías de explotaciones (grupos homogéneos). Estos son dos ejemplos en los cuales, la escala de trabajo, la fuente de los datos, la metodología y los objetivos, son muy similares.

Son muchos los trabajos que tienen en común la utilización del análisis Cluster para establecer grupos homogéneos de explotaciones, la mayor parte de ellos, en combinación con otras técnicas que permiten mejorar los resultados. En general, la fuente de datos más recurrida es la encuesta o recopilación por otros medios, de información a nivel de explotación. Hardiman et al. (1990) se basan en características de las explotaciones en una región de Central North China. Realizan un test de correlación de Pearson para identificar los parámetros con los coeficientes de correlación más elevados y utilizar estos para el análisis cluster que les permitirá seleccionar los principales grupos de explotaciones y así clasificar los sistemas agrícolas. Kobrich et al. (2003), parten de una muestra de 67 granjas de una región de Chile (localización, orientación productiva, estructura de la explotación, mano de obra, disponibilidad y uso de tierras, y dimensión), para crear una taxonomía de las explotaciones con el fin de aumentar la aplicabilidad de soluciones y recomendaciones. Este agrupamiento lo realizan combinando el análisis Cluster con un Análisis Factorial previo. Thapa and Rasul (2004) también recurrieron al análisis cluster para clasificar los sistemas agrícolas en 36 zonas de Bangladesh, a partir de la información recopilada mediante encuestas y entrevistas a nivel de explotación. El análisis cluster ofrece diferentes

soluciones por lo que recurren a un Análisis Discriminante (DA), para examinar estas diferentes soluciones, lo que les permitió identificar la correcta y por tanto, los tipos de sistemas agrícolas. Milan et al. (2006), recopilan datos mediante una encuesta a 130 explotaciones (estructura, alimentación, reproducción, manejo, producción y comercialización). Para cada una determinan medias y frecuencias y efectúan contrastes por ANOVA, una comparación de medias con un análisis Student–Newman–Keuls y una prueba Chi-cuadrado con datos cualitativos. Posteriormente efectúan un MCA (Análisis de Correspondencias Múltiples) y con los principales factores, realizaron un cluster para generar las tipologías de explotaciones. Tiffin (2006), propone una metodología de agrupamiento de explotaciones en tipologías, a diferencia de otros métodos, utilizando dos variables: nivel de ingresos y su procedencia. Emplea una técnica clúster específica, basada en el método Bayesiano. Usai et al. (2006), realizan una encuesta a 151 propietarios de granjas de caprino de Cerdeña, con el objetivo de caracterizar la producción de caprino en la isla. Utilizando medias y frecuencias de las variables, realizaron un ACP (Análisis de Componentes Principales), y generaron grupos mediante un Cluster a partir de los factores generados con el ACP. Pardos et al. (2008), recurrieron a una muestra de 56 explotaciones de ovino de carne. Utilizaron variables sociológicas, estructurales, técnicas y económicas, tomando valores medios para un periodo de 5 años. También realizaron un ACP, utilizando una rotación ortogonal para facilitar la interpretación de los factores. Los grupos homogéneos diferenciados, también los generaron mediante un Cluster a partir de los factores generados con el ACP. Utilizaron un ANOVA para resaltar las diferencias entre estos grupos.

Un caso particular de utilización del Análisis Cluster es el relativo a los estudios de mercado. Gloy and Akridge (1999), lo utilizaron en el análisis del mercado de la distribución de inputs agrícolas y ganaderos, mediante la clasificación de productores (agricultores y ganaderos). Esto, sin duda, resulta de gran interés en el estudio de estrategias comerciales.

Sin embargo, la utilización de estas técnicas para el agrupamiento de explotaciones presenta habitualmente problemas causados por la multicolinealidad entre variables Irazoz et al. (2007). Para resolver estos problemas, Ketchen and Shook (1996), proponen el uso del análisis factorial, específicamente el análisis de componentes principales con rotación ortogonal, y utilizando la puntuación de los factores resultantes no correlacionados como base para la agrupación. Sin embargo, los resultados pueden no resultar óptimos dado que se pueden estar excluyendo información importante. Para salvar esta incertidumbre, proponen realizar varias veces el agrupamiento cambiando sólo el método de abordar el problema de la multicolinealidad. Otro problema que se plantea con la utilización de técnicas cluster, es determinar el número adecuado de grupos, lo que se resuelve a menudo mediante planteamientos subjetivos. Ante este problema, Kostov and McErlan (2006), propone el “mixture of distributions model” (MDM), como técnica cluster que resultó adecuada para clasificar 1290 granjas de vacuno lechero en Irlanda del Norte.

Aunque menos utilizadas, existen otras técnicas de análisis estadístico que también permiten establecer grupos de explotaciones con características similares respecto de los parámetros considerados. Castell et al. (2003), parten de una encuesta a 89 granjas de caprino de Andalucía (Seleccionan 73 variables y aplican un análisis de correspondencia múltiple, obteniendo dos componentes principales que permiten establecer cinco grupos diferenciados. Cada grupo se caracteriza mediante estadística descriptiva de las variables de mayor interés.

Una metodología de clasificación que no guarda ninguna relación con las anteriores en cuanto a la fuente de datos, es la utilizada por Duvernoy (2000). Se basa en la cobertura vegetal de la tierra como información de partida para diferenciar tipologías de explotación. Tras discriminar los usos del suelo y su combinación a partir de imágenes, e identificar el territorio correspondiente a cada granja, utiliza un análisis de correspondencia para

determinar las tipologías de granjas. Otro caso distinto es el de Daskalopoulou and Petrou (2002) en Grecia. Construyen tipologías ideales basándose en características específicas de las explotaciones, e identifican los diferentes grupos de granjas, utilizando estadística descriptiva.

En el sector agrario, para tomar decisiones a diferentes niveles (político, técnico, administrativo, ...), es necesario disponer de información relativa a la estructura y funcionamiento de las explotaciones (evolución, recursos utilizados, producciones, etc.). Ya se ha mencionado que las OTEs, definidas en los censos agrarios, son adecuadas para conocer la estructura productiva de un país o una región, pero no aportan la información que se esconde bajo la heterogeneidad de los sistemas productivos. Por ejemplo en Dinamarca, con el objetivo de “conocer la agricultura”, establecieron un modelo agrícola nacional formado por 31 tipologías de explotaciones. Las explotaciones se caracterizan a partir de los datos de la Red de Información Contable Agrícola (RICA). Dalgaard et al. (2006).

En Galicia (norte de España), se han realizado trabajos a partir de los datos del Censo Agrario que permiten mejorar el conocimiento de los sistemas productivos agrarios y su evolución. Alvarez et al. (2008) and Riveiro et al. (2008). Estos trabajos se basaron en el desarrollo de metodologías flexibles que permiten establecer grupos homogéneos de explotaciones atendiendo a su estructura productiva. Estos grupos se establecían a escala regional y resultan adecuados en trabajos relacionados con la planificación agraria. Una de sus mayores ventajas parte de que la fuente de datos la constituye la población total de explotaciones presentes en el censo. Se trata además de metodologías validadas mediante modelos estadísticos de Análisis Discriminante (Riveiro et al. 2009).

## **2. Objetivos**

El trabajo que se expone tuvo como finalidad realizar una clasificación de las explotaciones agrarias españolas, utilizando una metodología original, de acuerdo a su estructura productiva y realidad territorial. Esto permitió conocer la estructura productiva agraria del territorio, como base para la toma de decisiones a todos los niveles, estableciendo grupos homogéneos de explotaciones, que al presentar características similares podrán ser objeto de decisiones comunes.

Así, partiendo de la hipótesis de que la existencia de una combinación similar de aprovechamientos en las explotaciones y una similar distribución territorial de las mismas, son sinónimo de sistemas productivos similares, se estableció como objetivo particular para el trabajo, la identificación a nivel nacional, de las grandes tipologías de explotaciones en torno al cultivo de cereales, utilizando para ello la información del Censo Agrario.

## **3. Caso de estudio**

España tiene una extensión de casi 506.000 km<sup>2</sup>, siendo el cuarto país más extenso del continente europeo y el segundo más montañoso con una altitud media de 650 m. sobre el nivel del mar. Su clima, consecuencia de su latitud (34° - 44° L.N.), la influencia atlántica y mediterránea y el marcado relieve, permite diferenciar más de 20 tipos climáticos, desde el subtropical de las Islas Canarias, el mediterráneo continental mayoritario en la península, el oceánico en la franja occidental, al clima de montaña o el semiárido de algunos puntos de la península. Esta variedad climática, caracterizada por una elevada amplitud térmica (de 3 a 19°C de temperatura media), y un elevado contraste entre los valores de la precipitación anual, (desde 190 a 2.400 mm.), permite una amplia gama de cultivos agrícolas (forrajeros, hortalizas, cereales, industriales, frutales e incluso cultivos tropicales), y en particular el

cultivo de cereales, cultivos que en su conjunto se realizan aprovechando unos 25 millones de ha de Superficie Agraria Útil (SAU), (INE-EEEE, 2007).

### 3.1 Materiales

El censo agrario de 1999 contempla 1.790.162 explotaciones, de las cuales 434.720 realizan cultivo de cereales (trigo, centeno, cebada, avena, maíz grano, otros cereales de reducida importancia). En este trabajo solo se han considerado las explotaciones con una superficie mínima de 10 ha de este cultivo. A medida que se eleva la superficie mínima de corte, se reduce el número de explotaciones. El valor porcentual que indica la medida en que se produce este decremento, tiende a estabilizarse a partir de una dimensión de unas 10 ha. Por otra parte, este valor de superficie de cultivo mínima, implica ya la existencia de una producción destinada a la comercialización. De este modo, la población que se ha considerado para este trabajo asciende a 84.241 explotaciones, lo que supone 19.38% de las existentes con este aprovechamiento en todo el país.

Para mantener el obligado secreto estadístico, el censo agrario identifica cada explotación mediante un código irreplicable, que a su vez permite identificar el municipio en el que esta se localiza. (España cuenta con 8.112 municipios, con una extensión media de 62,4 Km<sup>2</sup>). Cada explotación, además de la existencia de información sobre otras variables, viene caracterizada por los aprovechamientos agrarios que la integran y su dimensión.

### 3.2 Metodología

Una vez seleccionadas las 84.241 explotaciones que conforman la población de trabajo, se aplicó la metodología que se había desarrollado para establecer grupos de explotaciones (tipologías) a nivel estatal. Esta metodología integra el Método Combinatorio (Riveiro et al., 2008; Alvarez et al., 2008) y el Análisis de Componentes Principales (ACP), y se ejecuta en tres etapas básicas sucesivas: 1) aplicación del Método Combinatorio, 2) aplicación de ACP, y 3) selección de tipologías.

1. El Método Combinatorio se basa en contabilizar el valor de una determinada variable para el conjunto de explotaciones en las que tiene lugar una cierta combinación de aprovechamientos que a su vez verifican unas restricciones establecidas. Esta variable puede ser el número de explotaciones, la dimensión de la explotación (superficie o número de cabezas de ganado), u otra según el tipo de agrupamiento deseado.

En el trabajo que se expone se ha considerado como variable cada aprovechamiento diferente, variable que contabiliza el número de explotaciones y en cuanto a las restricciones, por una parte, para cada combinación solo se contabilizaron las explotaciones que contaban con una dimensión mínima predeterminada (tabla 1), y de las combinaciones resultantes solo se registraron las que poseían un número mínimo de explotaciones, que previamente se estableció como el 2% del total de la población de explotaciones.

El Método Combinatorio se aplicó aquí solamente para obtener las combinaciones de primer orden, es decir, para identificar los grupos de explotaciones en las cuales se combinan como mínimo dos aprovechamientos: el de referencia (cultivo de cereales) y un segundo aprovechamiento. Para cada una de estas combinaciones se determinó la distribución territorial de las explotaciones a nivel provincial, calculando el número de explotaciones de cada combinación existente en cada provincia.

2. El objetivo es identificar elevados grados de correlación entre las variables para establecer grupos homogéneos. Por ello se optó por considerar el análisis de componentes principales (ACP). El ACP (Jackson, 1991) consiste en una transformación lineal a un nuevo sistema de coordenadas con el objeto de reducir la dimensionalidad de los datos de partida (número de variables), perdiendo la menor cantidad posible de información. El ACP solo

tendrá sentido si existen altas correlaciones entre las variables. Por otra parte, se calculó el determinante de la matriz, dado que obteniendo un valor muy bajo sería indicio de correlaciones entre las variables, y se realizó el Test de Esfericidad de Bartlett (Snedecor & Cochran, 1989), no debiendo ser aceptable la hipótesis nula,  $H_0$ , de que todos los  $k$  grupos de explotaciones son iguales frente a la alternativa de que al menos dos son diferentes.

En segundo lugar se calcularon los autovalores lo que permite extraer los factores (componentes principales), que representan un porcentaje suficiente de variabilidad. Esto permite construir la matriz factorial con los componentes principales. El análisis de esta matriz permitió seleccionar los grupos homogéneos y establecer las tipologías diferenciadas de explotaciones.

3.- Selección de los grupos (tipologías) a partir del análisis e interpretación de los coeficientes factoriales.

Cada uno de los coeficientes factoriales representa una coordenada relativa de cada variable en el nuevo sistema de referencia formado por los factores seleccionados (componentes principales). Cada variable, mide el número de explotaciones que cuentan con un determinado aprovechamiento, en cada espacio territorial (provincia). Así, el grado de proximidad de cada punto (variable), representado por los valores de los factores, sirvió para detectar los aprovechamientos más relacionados entre sí, constitutivos de un grupo homogéneo.

Para detectar estos grupos homogéneos, se recurrió al análisis gráfico que representa espacialmente cada punto (aprovechamiento), respecto de los factores seleccionados. Este análisis se apoya en determinar la distancia mínima entre todos los pares de puntos (variables), tomando los valores de los coeficientes factoriales como coordenadas en el sistema de referencia establecido por los factores seleccionados. Seleccionando los grupos a partir de los puntos (variables), con las menores distancias, se están seleccionando grupos de explotaciones en las que se combinan los aprovechamientos que representan dichas variables.

Por último, una vez definidos los aprovechamientos que caracterizan cada grupo, se procedió a comprobar las explotaciones que más se ajustan a cada grupo (grupos disjuntos), y su distribución territorial. Cada grupo esta formado por aquellas explotaciones que posean alguno de los aprovechamientos constitutivos del grupo, con una dimensión mínima de referencia.

El análisis mediante estadística descriptiva (medias), de determinadas variables que pueden caracterizar las explotaciones, junto con su distribución territorial y los factores ambientales vinculados a esta distribución, permitió validar la diferenciación grupal.

#### **4. Resultados y discusión**

Una vez aplicado el modelo combinatorio para la obtención de las combinaciones de primer orden, se obtuvieron los resultados que se exponen en la tabla 1. Se han extraído 13 combinaciones representativas de otros tantos grupos de explotaciones, a los que hay que añadir otro grupo formado por las explotaciones en las cuales el cultivo de cereales no se combina con ningún otro en cuantías relevantes.

**Tabla 1. Restricción dimensional, recuento de explotaciones y su representatividad porcentual para cada combinación de primer orden.**

<b>Variable</b>	<b>Dim. mínima</b>	<b>Nº explotaciones</b>	<b>%</b>
V.1 Forrajes	>=2	20.537	24,38%
V.2 Forestal	>=2	9.541	11,33%
V.3 Legum. Grano	>=1	11.051	13,12%
V.4 Patata	>=0,6	4.256	5,05%
V.5 Remolacha	>=1	7.213	8,56%
V.6 Girasol	>=2	22.994	27,30%
V.7 Hortaliza	>=0,5	4.705	5,59%
V.8 F. Secos	>=1	4.160	4,94%
V.9 Olivo	>=1	15.925	18,90%
V.10 Uva	>=0,6	10.747	12,76%
V.11 Vacuno	>=10	7.359	8,74%
V.12 Ovino-Caprino	>=40	5.124	6,08%
V.13 Cerdos	>=20	3.001	3,56%
V.14 Sin otro	-	18.803	22,32%

Las combinaciones más numerosas son las relacionadas con la producción de girasol (27,30% de las explotaciones), forrajes (24,38%), y sin otro aprovechamiento relevante (22,32% de las explotaciones). Dentro de las restricciones aplicadas, las combinaciones menos numerosas corresponden al cultivo de patata, frutos secos y a la explotación de porcino, presentes en el 5.05%, 4.94% y 3.56% de las explotaciones respectivamente.

Los resultados de las combinaciones de primer orden, constituyen la matriz de datos que se sometió al análisis de componentes principales (ACP). Los resultados obtenidos para la matriz de correlaciones indican la existencia de altas correlaciones entre variables en muchas de las combinaciones. Además, el determinante de esta matriz toma un valor muy pequeño, (4,31E-6), lo que es indicio de estas altas correlaciones. Por otra parte, el Test de Esfericidad de Bartlett muestra que no se verifica la hipótesis nula dado que el nivel de significación es 0,000, lo que indica que la nube de puntos no se ajusta a una esfera perfecta, y por tanto existe intercorrelación entre las variables. Por todo ello se puede concluir que el ACP resulta una técnica de análisis adecuada ante los datos disponibles.

**Tabla 2. Autovalores iniciales y porcentajes de la varianza unitario y acumulado que logran explicar los factores.**

<b>Factor</b>	<b>Total</b>	<b>% de la varianza</b>	<b>% acumulado</b>
1	5,167	36,90	36,90
2	2,544	18,17	55,08
3	1,705	12,18	67,26
4	1,277	9,12	76,38
5	0,801	5,72	82,10
6	0,694	4,96	87,06
7	0,499	3,56	90,62
8	0,425	3,03	93,65
9	0,333	2,38	96,03
10	0,236	1,69	97,72
11	0,156	1,12	98,83
12	0,096	0,68	99,52
13	0,041	0,29	99,81
14	0,026	0,19	100,00

En la tabla 2 se muestran los autovalores iniciales obtenidos para explicar hasta el 100% de la varianza. Con los tres primeros factores se logra explicar el 67.26% de la varianza lo que lo sitúa en valores similares a los de otros trabajos que han utilizado esta técnica para la clasificación de las explotaciones. Gaspar et al. (2008) necesitaron hacer uso de 5 componentes para explicar el 73,5% de la varianza en las granjas. En este trabajo, utilizando este número de componentes se alcanzaría el 82.10% de la varianza.

La tabla 3 muestra los valores para la suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación ortogonal por el método Varimax de Kaiser. Por otra parte, como técnica de apoyo a esta labor de interpretación, se ha determinado la distancia mínima entre variables (grado de proximidad), tomando los valores de los coeficientes factoriales como coordenadas en el sistema de referencia establecido por las tres componentes principales. La figura 1 muestra los gráficos con la representación espacial bidimensional de la posición de cada variable respecto de los factores seleccionados.

En la tabla 4 se muestran los grupos disjuntos seleccionados, reflejando el número de explotaciones que representa cada uno, los aprovechamientos que los caracterizan con su presencia en dichas explotaciones, la localización territorial de las explotaciones que constituyen estos grupos y su caracterización estructural, basada en los principales aprovechamientos que forman parte de las explotaciones de cada grupo. Es necesario señalar que una parte importante de las explotaciones está constituida por aprovechamientos correspondientes a distintos grupos. En estos casos, las explotaciones se

asignaron a un grupo en función del aprovechamiento u aprovechamientos más relevantes dimensionalmente. De acuerdo con Köbrich et al. (2003), los métodos cuantitativos permiten obtener buenos resultados en la clasificación de explotaciones agrarias y una mayor utilización de variables relacionadas con su actividad mejora la clasificación (Kostov and McErlan, 2006).

**Tabla 3. Valores para la representación en el espacio tridimensional de las variables**

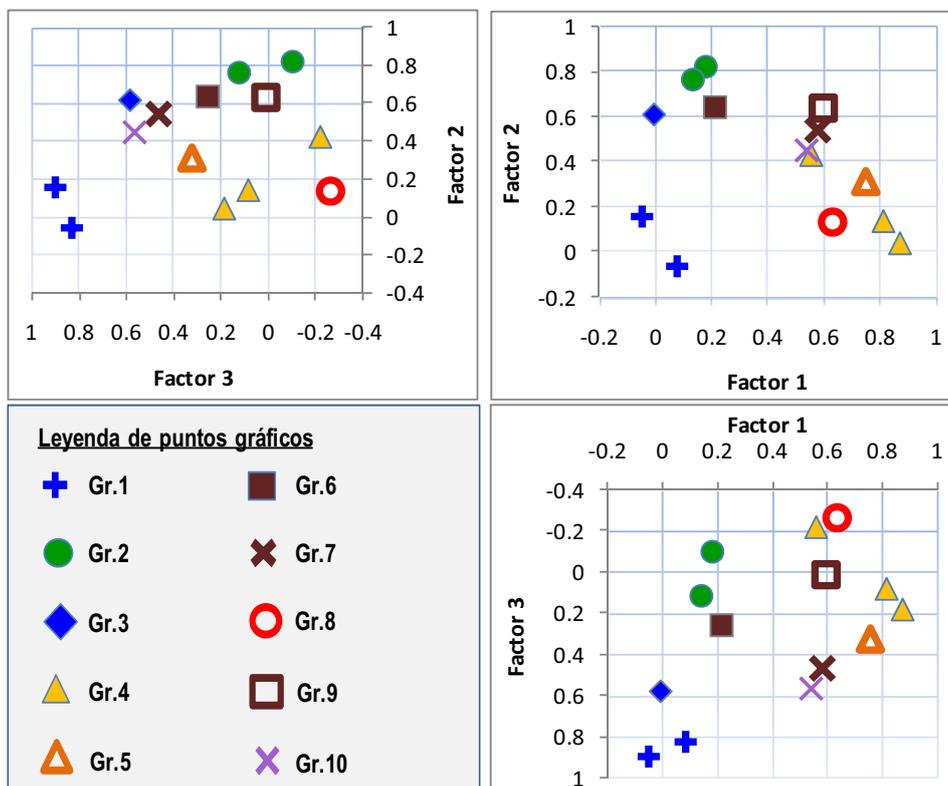
	<b>Factor 1</b>	<b>Factor 2</b>	<b>Factor 3</b>
V_1	0.471	0.590	0.546
V_2	0.077	0.201	0.769
V_3	0.852	0.326	-0.014
V_4	-0.025	0.815	-0.052
V_5	0.048	0.913	-0.145
V_6	0.445	0.335	0.241
V_7	0.672	-0.027	0.306
V_8	0.278	-0.308	0.597
V_9	0.824	-0.240	0.047
V_10	0.837	0.114	0.019
V_11	0.066	0.751	0.274
V_12	0.661	0.156	0.455
V_13	0.044	0.070	0.872
V_14	0.300	0.564	0.411

El Gr1 está representado por el 6.26% de las explotaciones que realizan cultivo de cereales. Se caracteriza por la presencia mayoritaria del cultivo de remolacha azucarera en el 73.37% de las explotaciones ocupando una media del 14.58% de su SAU. En buena parte de las explotaciones de este grupo (45.56%), también se realiza cultivo de patata, ocupando una media del 12.74% de su SAU. El mayor porcentaje de la SAU disponible lo ocupa el cultivo de cereales, un 69.94% como valor medio. La mayor concentración de explotaciones de este grupo ocurre en una región del centro del país (Castilla-León), coincidiendo con zonas secas y presencia de regadíos. (Tabla 4).

El Gr2 está constituido por un número reducido de explotaciones (un total del 579, lo que supone un 3.17% de la población), en las que se puede considerar que la actividad complementaria principal es la actividad forestal, ocupando una media del 50.50% de la Superficie Total (ST), disponible por estas explotaciones. Es destacable la presencia de otros aprovechamientos tales como la producción de forrajes en el 40.41% de los casos y ocupando una media del 39.65% de la SAU, o el cultivo de cereales en un 48.70% de los casos, ocupando una media del 36.21% de la SAU. A diferencia del GR1, el porcentaje

medio de SAU dedicado al cultivo de patata es mayor, ascendiendo hasta un 28.54% aumentando también la superficie media dedicada a este cultivo. Las explotaciones de este grupo se distribuyen por buena parte del territorio pero la mayor concentración se da en una sola provincia, en la que se combinan regadíos y secanos. (Tabla 4).

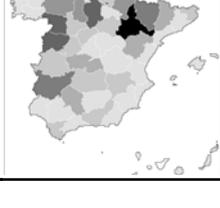
**Figura 1. Representación gráfica bidimensional de las componentes**



El Gr3 estaría formado por un número de explotaciones similar al Gr1 (2,601 Ud que suponen el 14.26% del total), que se caracterizan por una mayor presencia porcentual de cultivos de hortalizas (en el 78.43% de las explotaciones) y viñedo (en el 29.14%), ocupando porcentajes del 39.49% y 39.57% de la SAU de estas explotaciones respectivamente. Las explotaciones de este grupo presentan una mayor cuota que las anteriores de dedicación al cultivo de patata, alcanzando el 30.01% de la SAU, con una dimensión media de 3.44 ha. Su distribución territorial se concentra en tres zonas concretas de la península, pero aparecen también por buena parte del territorio. (Tabla 4).

El Gr4 es similar en número de explotaciones al Gr2, agrupando un total de 573, lo que supone un 3.14% del total. Su característica diferenciadora es la presencia de Olivar como primer aprovechamiento complementario al cultivo de patata. También destaca el cultivo de cereales como segundo aprovechamiento complementario más importante, con presencia en el 40.49% de estas explotaciones, ocupando una media del 22.54% de su SAU. En este grupo, la porción de la SAU dedicada al cultivo de la patata es de tan solo un 18.08% y una dimensión media de 3.24 ha/explotación. Este dato hace pensar que la patata puede ser realmente un aprovechamiento complementario al olivo en muchas explotaciones, y no el principal. Su localización territorial se ve restringida a unas 7 provincias dispersas. (Tabla 4).

**Tabla 4. Caracterización cuantitativa y localización espacial de los grupos de explotaciones**

Grupo	Localización	Datos estructurales
<b>Gr1</b> <b>(5.276 explotaciones)</b>		Remolacha, (73,37%), 14,58% de la SAU Patata, (45,56%), 12,74% de la SAU <b>Cereal:</b> 69,94% de la SAU
<b>Gr2</b> <b>(6.835 explotaciones)</b>		Forestal, (74,32%), 29,21% de la ST Cerdos, (34,91%), 3,06 Uds·ha <sup>-1</sup> <b>Cereal:</b> 70,80% de la SAU
<b>Gr3</b> <b>(4.222 explotaciones)</b>		Vacuno, (100%), 1,06 UdV·ha <sup>-1</sup> Forrajes, (68,55%), 27,01% de la SAU <b>Cereal:</b> 59,91% de la SAU
<b>Gr4</b> <b>(13.269 explotaciones)</b>		Olivo, (62,90%), 22,24% de la SAU Uva, (46,77%), 18,04% de la SAU Hortaliza, (17,58%), 11,97% de la SAU <b>Cereal:</b> 52,34% de la SAU
<b>Gr5</b> <b>(4.481 explotaciones)</b>		Leguminosas, (100%), 17,76% de la SAU Olivo, (23,05%), 7,35% de la SAU Uva, (18,79%), 7,56% de la SAU <b>Cereales :</b> 55,49% de la SAU
<b>Gr6</b> <b>(15.429 explotaciones)</b>		Girasol, (100%), 25,86% de la SAU Olivo, (18,90%), 8,80% de la SAU <b>Cereales:</b> 54,70% de la SAU
<b>Gr7</b> <b>(11.006 explotaciones)</b>		Forrajes, (100%), 35,34% de la SAU Vacuno, (20,60%), 0,30 UdV·ha <sup>-1</sup> de SAU <b>Cereales:</b> 44,75% de la SAU

<b>Gr8</b>  <b>(1.504</b> <b>explotaciones</b>		Frutos secos, (100%), 15,90% de la SAU Olivo, (27,86%), 5,95% de la SAU <b>Cereales: 56,92% de la SAU</b>
<b>Gr9</b>  <b>(3.414</b> <b>explotaciones</b>		Ovino-caprino, (100%), 1,16 UdO·ha <sup>-1</sup> de SAU Forrajes, (55,85%), 22,06% de la SAU Girasol, (21,66%), 13,83% de la SAU <b>Cereales: 54,73% de la SAU</b>
<b>Gr10</b>  <b>(18.803</b> <b>explotaciones</b>		Sin aprovechamientos anexos relevantes <b>Cereales: 79,25% de la SAU</b>

#### Leyenda para la tabla 4

SAU	Superficie Agraria Útil	ha	Hectárea
UdV	Unidad de Vacuno	UdO	Unidad de Ovino
(...)	Porcentaje de explotaciones en cada grupo con presencia del aprovechamiento dentro de los límites especificados.		
La intensidad de gris en los mapas, es proporcional al número de explotaciones presentes en cada provincia.			

El Gr5 es otro de los grupos poco numeroso en cuanto a número de explotaciones se refiere, con tan solo el 5.32% del total. Un factor común a todas estas explotaciones es la presencia del cultivo de leguminosas, que ocupan una media del 17.76% de la SAU de las explotaciones. Aunque no es característico del grupo, destaca la presencia de olivo en el 23.05% de las explotaciones y uva en el 18.79 %, ocupando en cada caso, una media de algo más del 7% de la SAU disponible. El porcentaje de la SAU que ocupan los cereales en este grupo es del 55.49%, que es un valor considerable teniendo presente la existencia paralela de otros aprovechamientos de carácter extensivo. Geográficamente se encuentran dispersas en tres zonas definidas del interior de la península: Norte de Castilla-León, Sur de Castilla-La Mancha y en menor medida en Zaragoza y su entorno, es decir, zonas de la España seca que no cuentan con regadíos importantes. (Tabla 4).

El Gr6 es el grupo más numeroso en número de explotaciones ya que cuenta con el 18.32% del total. Su principal característica en común es la presencia del cultivo de girasol, ocupando una media del 25.86% de la SAU disponible. Es notoria también la presencia del olivo que aparece en el 18.90% de las explotaciones, ocupando el 8.80% de la SAU. En las explotaciones de este grupo, el cultivo de cereales ocupa algo más de la mitad de la SAU (un 54.70%), cuantía importante cuando comparte SAU con otro cultivo extensivo como es el caso del girasol. Destaca su presencia en dos provincias, Sevilla y Cuenca, y en menor medida en diversas provincias del Norte de Castilla-León y entorno de Sevilla, coincidiendo con provincias de reducido nivel de precipitación. (Tabla 4).

El Gr7 es también un grupo que cuenta con un importante número de explotaciones (13.06%). Su principal característica es la presencia del cultivo de forrajes en todas las explotaciones, ocupando un 35.34% de la SAU. A este cultivo esta asociada la presencia de ganado vacuno en el 20.60% de las explotaciones y una reducida carga ganadera. Su presencia en España es mayoritaria en Zaragoza y su entorno así como en provincias del Oeste de Castilla-León, en donde es posible la producción forrajera por los niveles de precipitación que se dan. (Tabla 4).

El Gr8 es el grupo más reducido con tan solo el 1.79% de las explotaciones. Las explotaciones de este grupo se caracterizan por la presencia del cultivo de frutos secos, que ocupan una media del 15.90% de su SAU disponible. En un número considerable de explotaciones (27.86%), también aparece el cultivo de olivo ocupando un 5.95% de la SAU. De modo similar que en la mayor parte de los grupos, los cereales solo ocupan una media de algo más de la mitad de la SAU, un 54.73% en este grupo. La localización territorial en la que más abunda este tipo de explotaciones es la región de Aragón. A diferencia de otros grupos, existe una mayor extensión del territorio que no cuenta con explotaciones de este tipo, principalmente en el Noroeste del País. (Tabla 4).

El Gr9 es uno de los grupos que cuenta con un bajo número de explotaciones, solo el 4.06% de la población considerada. Su característica principal es la presencia de ovino y caprino con bajos niveles de carga ganadera. Como cabía esperar, esta producción aparece vinculada a la producción forrajera en la mayor parte de las explotaciones (un 55.85%), producción que ocupa un 22.06% de la SAU disponible. Es destacable también la presencia del cultivo de Girasol en el 21.66% de las explotaciones, ocupando un 13.83% de la SAU. El porcentaje medio de la SAU ocupado por el cultivo de cereales se mantiene en torno a la mitad de la SAU, concretamente en el 54.73%. En este grupo, la distribución territorial no se polariza en torno a unas zonas concretas, sino que se distribuye por todo el País. (Tabla 4).

Finalmente, el Gr10, que es el más numeroso dado que alberga el 22.32% de las explotaciones, se caracteriza por la ocupación mayoritaria de la SAU por el cultivo de cereales (un 79.25% de la misma), sin que exista un cultivo asociado relevante. Si bien existen explotaciones dispersas por todo el territorio, la mayor densidad de las explotaciones de este grupo se corresponde con provincias de Castilla-León y Aragón. (Tabla 4). Con carácter general se puede indicar que cuando el cultivo de cereales no está asociado a otros aprovechamientos o estos son de carácter más intensivo, el porcentaje de SAU que ocupa es mayor (70-80%), que cuando está asociado a cultivos con un carácter más extensivo (40-60%). De acuerdo con Pardos et al. (2008), también habrá que tener en consideración que en los resultados aportados anteriormente, buena parte de esas explotaciones, poseen otras actividades que pueden afectar de forma relevante a la estructura productiva interna de las mismas. Algunos de los aprovechamientos complementarios presentan ciclos de cultivo y sistemas productivos similares a los cereales (leguminosas, girasol, ...), pero otros en cambio presentan ciclos productivos y requerimientos de mecanización distintos (remolacha, olivo, ...).

Al igual que ha ocurrido en Francia (You and Fraysse, 2002), diferentes formas de organizar las explotaciones aportan información positiva para orientar aquellas medidas que contribuyan a reajustar los modelos de producción con relación al medio ambiente y las condiciones de mercado. La metodología actual de tipificación a esta escala de trabajo es la del Censo Agrario (INE-Metodología, 1999). Tomando como referencia la misma población de explotaciones, esta metodología da lugar a 65 Orientaciones Técnico-Económicas (OTES), de las cuales solo 26 cuentan con más de 100 explotaciones. Según la clasificación del Censo Agrario, el cultivo de cereales forma parte de varias OTEs, pero de una forma clara solo figura en las OTEs 1310 y 1420. Es particularmente la OTE 1310 la que engloba la mayor parte de la población de explotaciones considerada, concretamente el 59,41%. La OTE 1420 solo recoge el 4,95% de estas explotaciones. Tabla 5. Adoptando esta

clasificación en relación con el cultivo de cereales, no existen unas OTEs específicas y en buena parte de las explotaciones que realizan cultivo de cereales (35,64%), con la excepción de las correspondientes a las OTEs citadas, este aprovechamiento no es o no forma parte de la OTE predominante, es decir, se trata de un aprovechamiento secundario.

**Tabla 5. Tipologías de explotaciones según el Censo Agrario**

<b>OTE</b>	<b>Descripción</b>	<b>Número de Explotaciones</b>	<b>Dim. Media (ha)</b>
1310	Cereales (excepto arroz), oleaginosas y leguminosas	50.048	40,150
6040	Agricultura general y cultivos leñosos	4.662	20,528
1443	Cultivos herbáceos combinados	4.171	28,537
1420	Cereales, raíces y tubérculos	2.832	35,640
8130	Agricultura general con herbívoros no lecheros	2.720	50,997
8140	Herbívoros no lecheros con agricultura general	2.400	35,184
6050	Cultivos mixtos, predominio de agricultura general	1.970	35,961
6030	Agricultura general y viticultura	1.969	22,941
8210	Agricultura general y granívoros	1.605	34,551
3300	Olivar	1.448	9,949
4410	Ovinos	1.069	17,071
7120	Predominio de herbívoros no lecheros	719	19,844
3400	Cultivos leñosos diversos	690	9,833
8110	Agricultura general con herbívoros lecheros	577	36,063
6020	Agricultura general y horticultura	576	22,164
8120	Herbívoros lecheros con agricultura general	521	27,397
3110	Vinos con denominación de origen	507	9,412
5012	Porcino de engorde	500	18,649
Otras	Varios	5.257	-
<b>Total.....</b>		<b>84.241</b>	

Los valores aportados en la tabla 6 sirven para mostrar la relación entre las clasificaciones obtenidas por las dos metodologías. Contabilizando el número de explotaciones en común entre ambas, se puede constatar la existencia de una relación directa ente ellas.

Considerando las explotaciones del Gr1, las OTEs predominantes por el número de explotaciones que aglutinan, son por orden de importancia, la 1420 (cereales, raíces y tubérculos), la 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas), y la 1443 (cultivos herbáceos combinados). En su conjunto, estas tres OTEs suponen el 90.54% del total de explotaciones del grupo. Las OTEs 1420 y 1443, relacionadas con los aprovechamientos diferenciales característicos del Gr1, suponen el 55.21% de las explotaciones, y las que presentan otros diferentes y no relacionados, menos del 10%.

El Gr2 no es del todo comparable dado que en los censos no se contemplan OTEs relacionadas con la producción forestal. Sin embargo, considerando la OTE mayoritaria, 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas), por si sola abarca el 50.74% de las explotaciones. La OTE 5012 (porcino de engorde), que representa al otro aprovechamiento que caracteriza el grupo, comprende el 7.15% de las explotaciones del grupo.

**Tabla 6. Relación cuantitativa entre las OTEs del Censo Agrario y los Grupos obtenidos con la metodología propuesta**

<b>OTE</b>	<b>Gr1</b>	<b>Gr2</b>	<b>Gr3</b>	<b>Gr4</b>	<b>Gr5</b>	<b>Gr6</b>	<b>Gr7</b>	<b>Gr8</b>	<b>Gr9</b>	<b>Gr10</b>	<b>Total</b>
<b>1310</b>	1.864	3.468	629	3.645	3.671	12.670	5.498	762	318	17.523	50.048
<b>6040</b>	4	155	7	2.870	238	638	229	371	14	136	4.662
<b>1443</b>	787	152	225	847	116	801	1.045	26	61	111	4.171
<b>1420</b>	2.126	54	46	5	47	441	106		7		2.832
<b>8130</b>	10	104	582	39	62	88	940	10	741	144	2.720
<b>8140</b>	3	72	422	32	29	31	832	2	872	105	2.400
<b>6050</b>	23	202	262	370	111	173	506	94	144	85	1.970
<b>6030</b>	21	42	5	1.678	67	110	34	6	4	2	1.969
<b>8210</b>	40	818	31	56	46	129	149	8	8	320	1.605
<b>3300</b>		24	1	1.401		3	18		1		1.448
<b>4410</b>		11		7	6	7	219	1	774	44	1.069
<b>7120</b>		44	105	44	4	3	302	6	204	7	719
<b>3400</b>		24		566	6	5	21	60	2	6	690
<b>8110</b>	2	6	498	3	3	7	41			17	577
<b>6020</b>	25	19	3	315	35	83	85	3	4	4	576
<b>8120</b>		10	478				32			1	521
<b>3110</b>		5		492		3	6		1		507
<b>5012</b>		489		2		1	3	1		4	500
<b>Otras</b>	371	1.136	928	897	40	236	940	154	261	294	5.257
<b>Total</b>	<b>5.276</b>	<b>6.835</b>	<b>4.222</b>	<b>13.269</b>	<b>4.481</b>	<b>15.429</b>	<b>11.006</b>	<b>1.504</b>	<b>3.416</b>	<b>18.803</b>	<b>84.241</b>

En cuanto al Gr3, juntando las explotaciones de las cinco principales OTEs, todas relacionadas con los aprovechamientos que caracterizan este grupo, se alcanza el 61.80% del total. Por otra parte, excluyendo la 1310, las cuatro restantes relacionadas con el aprovechamiento complementario característico del grupo (vacuno), alcanzan el 49.38% del total.

En el Gr4, que es uno de los cuatro con mayor número de explotaciones, considerando las ocho principales OTEs relacionadas con los aprovechamientos que caracterizan el grupo: 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas), 6040 (agricultura general y cultivos leñosos), 6030 (agricultura general y viticultura), 3300 (olivar), 1443 (cultivos herbáceos combinados), 3400 (cultivos leñosos diversos), 6020 (agricultura general y horticultura) y 3110 (vinos con denominación de origen), se alcanza un 89.03% de las explotaciones del grupo. Si se excluye la OTE 1310, la suma de las explotaciones que agrupan las siete OTEs restantes asciende al 61.56%

En el Gr5, el 81.92% de las explotaciones quedan recogidas por una sola OTE, la 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas). En la metodología del Censo no se ha previsto una OTE específica para cereales. La 1310 es quizás de la OTE que por si sola presenta mayor coincidencia con alguno de los grupos propuestos en este trabajo.

Con el Gr6, a pesar de ser uno de los cuatro grupos con mayor número de explotaciones, ocurre lo mismo que con el Gr5. El 82.12% de las explotaciones del grupo quedan acogidas por una misma OTE, la 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas), dado que esta contempla cereales y oleaginosas a la vez y ambos son los dos aprovechamientos característicos de este grupo.

El Gr7 es también un grupo con un importante número de explotaciones. De estas, un 80.15% se concentran en cinco OTEs; 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas), 1443 (cultivos herbáceos combinados), 8130 (agricultura general con herbívoros no lecheros), 8140 (herbívoros no lecheros con agricultura general) y 6050 (cultivos mixtos, predominio de agricultura general). La primera, directamente relacionada con la producción de cereales, por si sola agrupa el 49.95 % de las explotaciones del grupo y las cuatro restantes, relacionadas con la producción de forraje, el 30.19 %.

El Gr8 es el grupo que menos explotaciones aporta y un 75.33% de ellas corresponden a dos OTEs la 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas) y la 6040 (Agricultura general y cultivos leñosos). La primera ostenta un 51% de explotaciones y la segunda, un 25%.

En el Gr9, las cuatro OTEs principales agrupan el 79.19% de las explotaciones; 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas), 8130 (agricultura general con herbívoros no lecheros), 8140 (herbívoros no lecheros con agricultura general) y 4410 (ovino). En este grupo, la producción de cereales como OTE predominante solo se da en el 9.31% de las explotaciones, mientras que las tres OTEs principales correspondientes a los aprovechamientos complementarios, aparecen en el 69.88% de las explotaciones..

Finalmente y como cabía esperar, en el Gr10 la OTE predominante es la 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas), en el 93.19% de las explotaciones del grupo

Como resumen a estos resultados comparativos entre OTEs y grupos, hay que indicar que para todos los grupos, la OTE mayoritaria es la 1310 (cereales, oleaginosas y leguminosas), que globalmente acapara el 59.41% de las explotaciones. Por otra parte, seleccionando las OTEs mas relevantes relacionadas con los aprovechamientos complementarios de los cereales en cada grupo, se obtienen siempre porcentajes elevados en cuanto al número de explotaciones.

## 5. Conclusiones

La metodología expuesta permite extraer grupos disjuntos de explotaciones que definen tipologías diferenciadas de acuerdo con el conjunto de aprovechamientos que se realiza en cada una de estas explotaciones. Para ello se parte de la información que el Censo Agrario proporciona de cada explotación individual.

A diferencia de la metodología empleada en los Censos Agrarios, en donde las tipologías representan las principales Orientaciones Técnico Económicas (OTEs) de las explotaciones, con la metodología propuesta se obtienen grupos cuya diferencia guarda relación con la estructura y sistema productivo de las explotaciones. Esto es especialmente relevante dado que se pueden establecer modelos productivos ideales para cada tipología, y tomando estos como referencia, estimar resultados técnicos, económicos e incluso financieros previsibles para cada una de las explotaciones censadas, en conformidad con la tipología a la que se ajusta cada una y sus características dimensionales particulares. Esto permitiría mejorar el actual MBE de los Censos Agrarios, que se estima para cada explotación de forma lineal a partir de unos valores unitarios establecidos para cada aprovechamiento y en cada región, sustituyéndolo por una cuantía más precisa.

La comparación entre los grupos obtenidos mediante la metodología expuesta y los obtenidos mediante la metodología del Censo Agrario, lleva a concluir que estos últimos podrían en cierto modo, ser considerados como subgrupos de los primeros.

Se considera destacable que a excepción de la metodología expuesta, ninguna otra metodología empleada para tipificar explotaciones, tiene como base para obtener grupos, a toda la población existente. Es por ello que los grupos establecidos pueden utilizarse para la toma de decisiones comunes, en diferentes ámbitos, pero también para la modelización mediante explotaciones representativas de cada grupo, lo que permitiría estudiar el comportamiento del grupo en función de estas explotaciones.

También es destacable que una vez obtenidos estos diez grupos se podría proceder al análisis particularizado de las explotaciones de cada grupo, bien aplicando el modelo combinatorio, o estudiando variables estructurales. Esto permitiría establecer posibles subgrupos o decidir sobre la agregación de otros, de acuerdo con los objetivos particulares de cada caso.

Por último significar que dado que la información utilizada es la existente en el Censo Agrario, posibilita que esta metodología sirva para realizar estudios evolutivos y establecer potenciales escenarios estudiando Censos Agrarios de diferentes años.

## 6 Referencias

- Álvarez, C.J.; Riveiro, J.A. & Marey, M.F. (2008). Typology, classification and characterization of farms for agricultural production planning. *Span. J. Agric. Res.* 6(1), 125–136.
- Castel, J.M.; Mena, Y.; Delgado-Pertíñez, M.; Camúñez, J.; Basulto, J.; Caravaca, F.; Guzmán-Guerrero, J.L. & Alcalde, M.J. (2003). Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain. *Small Ruminant Research.* 47, 133–143.
- Dalgaard, R.; Halberg, N.; Kristensen, I.S. & Larsen, I. (2006). Modelling representative and coherent Danish farm types based on farm accountancy data for use in environmental assessments Agriculture. *Ecosystems and Environment.* 117, 223–237.
- Daskalopoulou, I. & Petrou, A. (2002). Utilising a farm typology to identify potential adopters of alternative farming activities in Greek agriculture. *Journal Rural Stud.* 18(1), 95–103.

- Duvernoy, I. (2000). Use of a land cover model to identify farm types in the Misiones agrarian frontier (Argentina). *Agric. Syst.* 64(3), 137–149.
- Gaspar, P.; Escribano, M.; Mesías, F.J.; Rodríguez de Ledesma, A. & Pulido F. (2008). Sheep farms in the Spanish rangelands (dehesas): Typologies according to livestock management and economic indicators. *Small Ruminant Research.* 74, 52–63.
- Gaspar, P.; Mesías, F.J.; Escribano, M.; Rodríguez de Ledesma, A. & Pulido, F. (2007). Economic and management characterization of dehesa farms: implications for their sustainability. *Agroforest Syst.* Vol. 71, 151–162
- Gloy, B.A. & Akridge, J.T. (1999). Segmenting the Commercial Producer Marketplace for Agricultural Inputs International Food and Agribusiness. *Management Review.* 2(2), 145–163.
- Hardiman, R.T.; Lacey, R. & Yang, M.Y. (1990). Use of cluster-analysis for identification and classification of farming systems in Qingyang county, central North China. *Agric. Syst.* 33(2), 115–125.
- INE, 1999. Base de microdatos del Censo Agrario de 1999. [On line]. Available at: Internet <<http://www.ine.es>> (Accessed: October 28, 2005).
- INE-EEEE, 2007. Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas de 2007. [On line]. Available at: Internet <<http://www.ine.es>> (Accessed: January 12, 2009).
- INE-Met., 1999. Metodología del Censo Agrario. [On line]. Available at: Internet <<http://www.ine.es>> (Accessed: March 31, 2009).
- Iraizoz, B.; Gorton, M. & Davidova, S. (2007). Segmenting farms for analysing agricultural trajectories: a case study of the Navarra region in Spain. *Agric. Syst.* 93(1–3), 143–169.
- Jackson, J.E. (1991). A user's guide to Principal Components. John Wiley, New York.
- Ketchen, D.J. & Shook, C.L. (1996). The application of cluster analysis in strategic management research: an analysis and critique. *Strategic Management Journal.* 17, 441–458.
- Kobrich, C.; Rehman, T. & Khan, M. (2003). Typification of farming systems for constructing representative farm models: two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agric. Syst.* 76(1), 141–157.
- Kostov, P. & Mcerlean, S. (2006). Using the mixtures-of-distributions technique for the classification of farms into representative farms. *Agric. Syst.* 88(2–3), 528–537.
- Milán, M.J.; Bartolomé, J.; Quintanilla, R.; García-Cachá, M.D.; Espejo, M.; Herráiz, P.L.; Sánchez-Recio, J.M. & Piedrafita, J. (2006). Structural characterisation and typology of beef cattle farms of Spanish wooded rangelands (dehesas). *Livestock Science.* 99, 197–209
- Pardos, L.; Maza, M.T.; Fantova, E. & Sepúlveda, W. (2008). The diversity of sheep production systems in Aragón (Spain): characterisation and typification of meat sheep farms. *Spanish Journal of Agricultural Research.* 6(4), 497–507.
- Perrot, C. & Fraysse, J.L. Diversity of livestock (ruminants) production systems: main factors and elements of quantification from the agricultural census 2000. 9th Meeting on Ruminant Research: INRA, Paris, France. (2002). Pp. 165–168.
- Riveiro, J.A.; Álvarez, C.J.; Marey, M.F. & Marco, J.L. (2008). Procedure for the classification and characterization of farms for agricultural production planning: application in the Northwest of Spain. *Comput. Electron. Agric.* Vol. 6(1), pp. 169–178.

Riveiro-Valiño, J.A.; Álvarez-López, C.J. & Marey-Pérez, M.F. (2009). The use of discriminant analysis to validate a methodology for classifying farms based on a combinatorial algorithm. *Computers and Electronics in Agriculture*. 66, 113–120.

Snedecor, G.W. & Cochran, W.G. (1989). *Statistical Methods*. Eighth Edition. Iowa State: University Press.

Thapa, G.B. & Rasul, G. (2005). Patterns and determinants of agricultural systems in the Chittagong Hill Tracts of Bangladesh. *Agricultural Systems*. 84, 255–277.

Tiffin, R. 2006. Bayesian Clustering of Farm Types Using the Mixtures Model. *Journal of Agricultural Economics*. 57(3), 547–562.

Usai, M.G.; Casu, S.; Molle, G.; Decandia, M.; Ligios, S. & Carta, A. (2006). Using cluster analysis to characterize the goat farming system in Sardinia. *Livestock Science*. 104, 63–76.

You, G. & Fraysse, J.L. Typology of the veal calves production in France on the basis of the agricultural census of 2000 and 1988. 9th Meeting on Ruminant Research: INRA, Paris, France. (2002). Pp. 169-172.

Zaldivar, M. & Menacho, C. (1991). Statistical methodology for characterization of guinea-pig farms (*cavia-porcellus*). *Turrialba*. 41(1), 15-21.

## 7 Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en su mayor parte, gracias a la financiación del Proyecto de Investigación patrocinado por el Ministerio de Educación y Ciencia. “Integración de información en un modelo metodológico aplicado a la toma de decisiones en la gestión de la ordenación productiva agraria” AGL2006-04789/AGR, y finalizado gracias al programa “Ángeles Alvariño” de ayudas a la especialización de doctores recientes para su incorporación en organismos públicos de investigación y centros tecnológicos de la Comunidad Autónoma de Galicia, promovido por la “Dirección Xeral de Investigación, Desenvolvemento e Innovación” de la “Xunta de Galicia”.

## Correspondencia (Para más información contacte con):

Universidad de Santiago de Compostela – Escuela Politécnica Superior – Lugo 27002

Phone: +34 982 823 614

Fax: + 34 982 285 926

E-mail : joseantonio.riveiro@usc.es

URL :