



METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE SISTEMAS GANADEROS.

[Daniel Valerio Cabrera¹](#) [Antón García Martínez²](#)

[Raquel Acero de la Cruz³](#) [Ariel Castaldo⁴](#)

[José Manuel Perea⁵](#) [José Martos Peinado⁶](#)

¹ Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Republica Dominicana.

² Profesor de Economía Agraria. Universidad de Córdoba (UCO). España.

³ Profesora del Área de Organización de Empresas. Universidad de Córdoba (UCO). España.

⁴ Profesor de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de la Pampa (Argentina).

⁵ Becario del Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba (UCO). España.

⁶ Profesor de Estadística, Econometría e Investigación Operativa. Universidad de Córdoba (UCO). España.

INTRODUCCIÓN

El alto grado de heterogeneidad que existe entre las explotaciones que conforman una población dificulta la toma de decisiones de carácter transversal. En tal sentido al agrupar las explotaciones de acuerdo a sus principales diferencias y relaciones, se busca maximizar la homogeneidad dentro de los grupos y la heterogeneidad entre los grupos. La metodología de investigación relacionada con los sistemas de producción, tiene como base el conocimiento de los factores (exógenos y endógenos) que intervienen en los mismos, como una necesidad obligada para el desarrollo de alternativas de gestión (Castaldo *et al.*, 2003). Así la planificación de acciones de investigación requiere distinguir los diferentes grupos o tipos que coexisten en la población estudiada, considerando los diversos aspectos en que se desarrollan los sistemas de producción y sus reacciones frente a las evoluciones tecnológicas (Avila 2000). Según Bolaños (1999) la caracterización no es más que la descripción de las características principales y las múltiples interrelaciones de las organizaciones; en tanto que la tipificación se refiere al establecimiento y construcción de grupos posibles basados en las características observadas en la realidad. Para la caracterización y tipificación de los sistemas, se han utilizado diversas técnicas de análisis estadísticos; Mainar *et al.*, (1993) utilizan técnicas de análisis de varianza; Martos *et al.*, (1995), Castaldo *et al.*, (2003) y García *et al.*, (2003) proponen en ganadería extensiva la utilización de técnicas de ANOVA para establecer los factores; mientras que Pardos *et al.*, (1997), Rapey *et al.*, (2001), Srairi *et al.*, (2003), Macedo *et al.*, (2003), Castel *et al.*, (2003), Siegmund-Schultze *et al.*, (2001) y Paz *et al.*, (2003), utilizan técnicas de análisis multivariante como el análisis de componentes principales, correspondencia múltiple y análisis cluster, los que incluyen un conjunto de técnicas y métodos que nos permiten estudiar conjuntos de variables en una población de individuos. Finalmente otra parte fundamental de esta metodología es la validación de los resultados obtenidos con la realidad de las explotaciones que conforman la población estudiada. La información obtenida de un estudio de caracterización y tipificación es considerada de gran utilidad a fin de proponer estrategias que permitan mejorar los aspectos que tienen mayor incidencia en el desarrollo de las empresas ganaderas estudiadas.



OBJETIVO

Determinar las principales características que inciden en el grado la heterogeneidad y homogeneidad existente entre las explotaciones ganaderas de una determinada zona; generando grupos representativos o subsistemas productivos, mediante la aplicación de técnicas de análisis multivariante.

METODOLOGÍA

La metodología que se utiliza frecuentemente en los trabajos de caracterización y tipificación se estructura en las siguientes etapas:

1. Descripción de la población a estudiar.
2. Selección de la muestra y construcción del instrumento de recolección de la información.
3. Procesamiento de la información (elaboración de la base de datos, clasificación y descripción de las variables).
4. Revisión y selección de las variables.
5. Aplicación de técnicas estadísticas multivariante.
6. Determinación de tipos o subsistemas.
7. Descripción de los tipos o grupos.
8. Validación de la tipología

Esta secuencia de análisis se muestra en la figura 1.

1. Descripción y marco de la población

Al inicio de cualquier estudio de caracterización es muy importante definir con exactitud cual será nuestra población de interés a estudiar. Según Bolaños (1999) es recomendable realizar una investigación de tipo descriptivo-analítico, la cual permite hacer una descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición de los fenómenos que intervienen en el proceso. Este análisis descriptivo nos permite además, elaborar un marco de estudio a partir del cual se deduce una problemática o bien formular un diagnóstico con el fin de conocer carencias esenciales y sugerir una acción posterior. El análisis exploratorio es un componente de la estadística descriptiva, el cual nos permite intuir algunos aspectos que pueden ser de utilidad, y estos posteriormente deberán ser comprobados mediante algunos métodos estadísticos (Martos, 2004).

2. Selección de la muestra y elaboración del instrumento de recolección de datos

El tamaño de la muestra a estudiar depende principalmente del tamaño de la población y del objetivo que se persigue en la investigación. Los elementos de juicio que influyen en la selección de la muestra se basan en gran medida en las estimaciones y decisiones personales del investigador. Se ha de considerar una muestra representativa, respecto a los criterios previamente establecidos para su selección (dimensión, n^o de cabezas, superficie, raza, etc.). La recolección de la información se realiza mediante encuestas directas a los productores, ya sean en el tiempo o en un corte transversal.

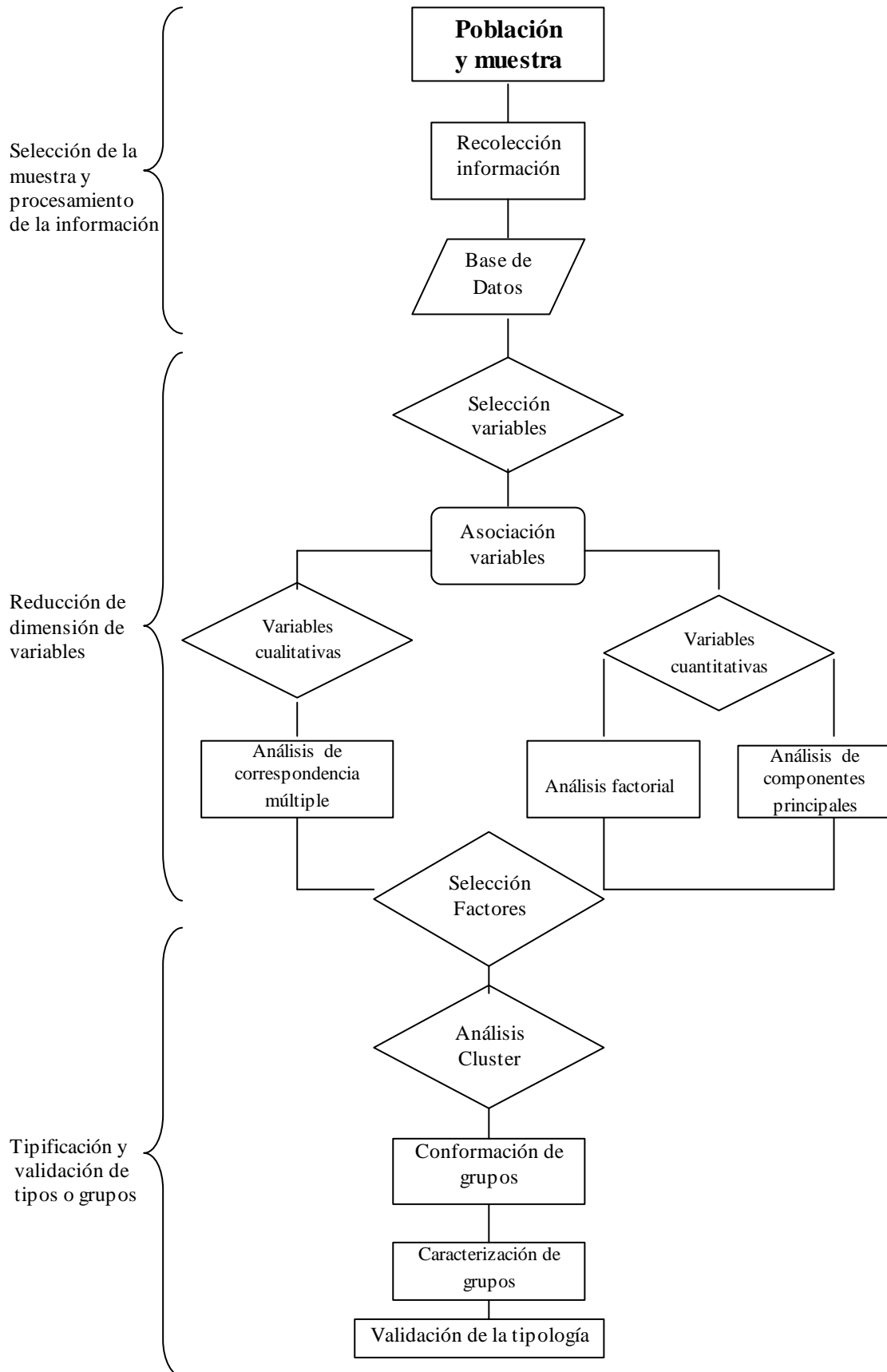


Figura 1. Diagrama de la metodología de caracterización y tipificación de sistemas ganaderos.



3. Procesamiento estadístico de la información

A partir de las informaciones recogidas en las encuestas, se construye una base de datos con la que se determina el número total de variables, clasificándolas de acuerdo a los aspectos de la explotación a estudiar que estas representan.

4. Revisión y selección de variables

Del total de variables clasificadas se seleccionan aquellas con mayor representación de la actividad en estudio. Para esto se desarrolla la siguiente pauta:

- **Descripción estadística de las variables:** Mediante la determinación de los coeficientes de variación de cada una de las variables se descartan aquellas que presenten bajo poder discriminatorio en la construcción de los grupos. Autores como Funes *et al.*, (1997); Paz, *et al.*, (2003) utilizan como criterio de selección las variables que presentan un coeficiente de variación superior al 50%, mientras que Avila, *et al.* (2000) utiliza como criterio de selección un coeficiente de variación entre 60 y 70%.

- **Asociación de las variables:** Posteriormente se analiza el grado de asociación entre cada par de variables, aplicando una matriz de correlación total entre las variables seleccionadas (Tabla 1). La matriz de correlación establece el grado de asociación mutua que existe entre dos variables. Así ante dos variables altamente correlacionadas se opta por una de ellas. En la tabla 1 se muestra una matriz de correlación utilizada para asociar las variables, en dicha matriz se observa que la variable NCAD esta correlacionada con cuatro variables (AMORT, MOT, GEXTER, GINTER), por lo tanto, estas variables estarán representadas por la variable NCAD para la posterior selección de los factores y de este modo se reduce el numero de variables a analizar.

Tabla 1. Matriz de correlación en sistemas caprino extensivo (Acero *et al.*, 2003)

Variables	TREPOS	NCAD	ICHC	CARGA	TMORTAL	ALIMT	ARRT	AMORTZ	MOT	GEXTER	GINTER
TREPOS	1,00										
NCAD	-0,21	1,00									
ICHC	0,26	-0,08	1,00								
CARGA	0,00	-0,16	0,18	1,00							
TMORTAL	-0,23	-0,16	-0,75	-0,23	1,00						
ALIMT	-0,02	0,55	0,29	-0,03	-0,25	1,00					
ARRT	-0,12	0,50	-0,03	-0,09	-0,06	0,30	1,00				
AMORTZ	0,03	0,73	-0,07	-0,14	-0,19	0,50	0,32	1,00			
MOT	-0,26	0,70	-0,19	-0,52	0,01	0,33	0,42	0,51	1,00		
GEXTER	-0,05	0,78	0,06	-0,13	-0,19	0,53	0,45	0,65	0,59	1,00	
GINTER	-0,12	0,78	0,02	-0,18	-0,15	0,47	0,49	0,70	0,65	0,77	1,00

5. Aplicación de técnicas estadísticas de análisis multivariante

El análisis multivariante incluye un conjunto de métodos y técnicas estadísticas que permiten estudiar y tratar, en bloque, un conjunto de variables medidas u observadas en una población de individuos (Pérez, 2002). Dentro de los principales métodos se encuentra:

5.1. Métodos de reducción dimensional de variables cuantitativas

- **Análisis de componentes principales:** es un método estadístico multivariante de simplificación o reducción de la dimensión de una tabla de variables con datos cuantitativos, para obtener otra de menor numero de variables por combinación lineal de las originales, denominados como factores, cuya interpretación permitirá



un análisis más simple del problema estudiado (Figura 2). El mayor numero posible de componentes coincide con el numero total de variables; por lo que el investigador deberá seleccionar entre distintas alternativas, aquellas que siendo pocas e interpretables, expliquen una proporción aceptable de la varianza total, presentándose en orden descendente de acuerdo con el porcentaje de la varianza que representa. Dichos factores se caracterizan por estar incorrelacionados entre si. Autores como Elena *et al.*, (1986); Masa, 1991; Manrique *et al* (1994); Olaizola *et al.*, (1995); Pardos *et al.*, (1997); Sáez, *et al*, 1999; Rapey *et al.*, (2001); Sräiri *et al.*,(2003) y Macedo *et al.*, (2003) determinan los factores mediante el análisis de componentes principales (ACP) para caracterizar sistemas de producción extensivos. Asimismo, Paz *et al* (2000) indican que la decisión de cuantos factores deben retenerse depende del tipo de problema que estemos analizando.

- **Análisis factorial:** es otro método estadístico multivariante de reducción de datos que examina la interdependencia de variables cuantitativas y proporciona conocimiento de la estructura subyacente de los datos. Esta presunción de existencia de variables subyacentes es la condición clave del análisis factorial. Se trata de un método estadístico multivariante distinto del análisis de componentes principales aunque con soporte matemático parecido, que trata de encontrar variables sintéticas latentes e inobservables, cuya existencia se sospecha. La diferencia principal entre el análisis de componentes principales y el análisis factorial en la fracción de la varianza de cada variable que es explicada por el total de los factores extraídos.

5.2. Métodos de reducción dimensional de variables cualitativas

- **Análisis de correspondencia múltiple:** es una técnica multivariante de interdependencia usada para reducir la dimensión en el caso de variables cualitativas. En ese sentido autores como Castel *et al.*, (2003), Siegmund-Schultze *et al.*, (2001) y Solano *et al* (2000) utilizan el análisis de correspondencia múltiple en la caracterización de sistemas de producción semiextensivos.

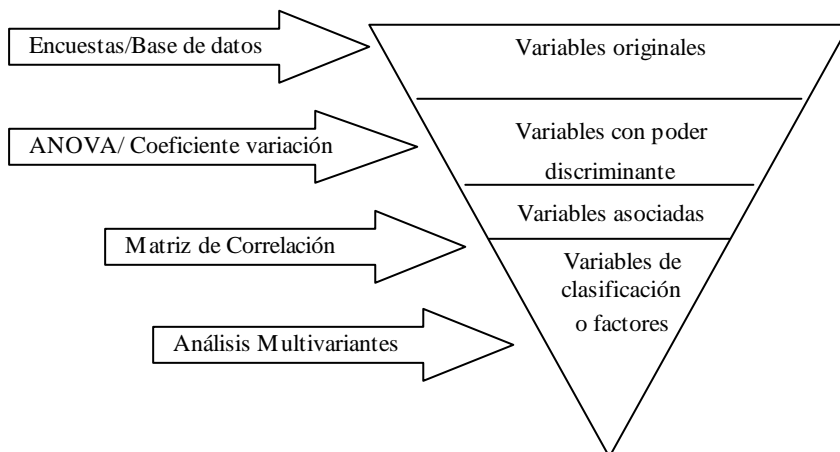


Figura 2. Reducción de la dimensión del conjunto de variables



6. Determinación de Tipos o subsistemas productivos

- Análisis Cluster (Conglomerados)

Una vez concretados y seleccionados los factores se procede al análisis multivariante cluster, el cual es un método estadístico de clasificación de datos, que permite establecer grupos homogéneos de explotaciones a la vez que heterogéneos entre los mismos. Autores como Mainar, *et al.*, (1993); Sáez *et al.*, (1997); Castel *et al.*, (2000); Siegmund-Schultze *et al.*, (2001); Macedo *et al.*, (2003); Solano *et al.*, (2003); Srairi *et al.*, (2003) lo utilizan para clasificar y agrupar sistemas productivos extensivos y semiextensivos.

Existen dos grandes tipos de análisis cluster: aquellos que asignan los casos a grupos diferenciados que el propio análisis configura, sin que unos dependan de otros, se conocen como *no jerárquicos*.

Existen otros que configuran grupos con estructuras arborescentes, de forma que cluster de niveles más bajos van siendo englobados en otros de niveles superiores, se denominan *jerárquicos* (Pérez, 2002). El resultado del análisis cluster normalmente se expresa gráficamente en un diagrama de árbol o dendograma (figura 2).

- Análisis Discriminante

Esta técnica estadística permite asignar o clasificar nuevos individuos dentro de grupos previamente definidos; por lo tanto solo será aplicada cuando se considere necesario, posteriormente a la tipificación de las explotaciones.

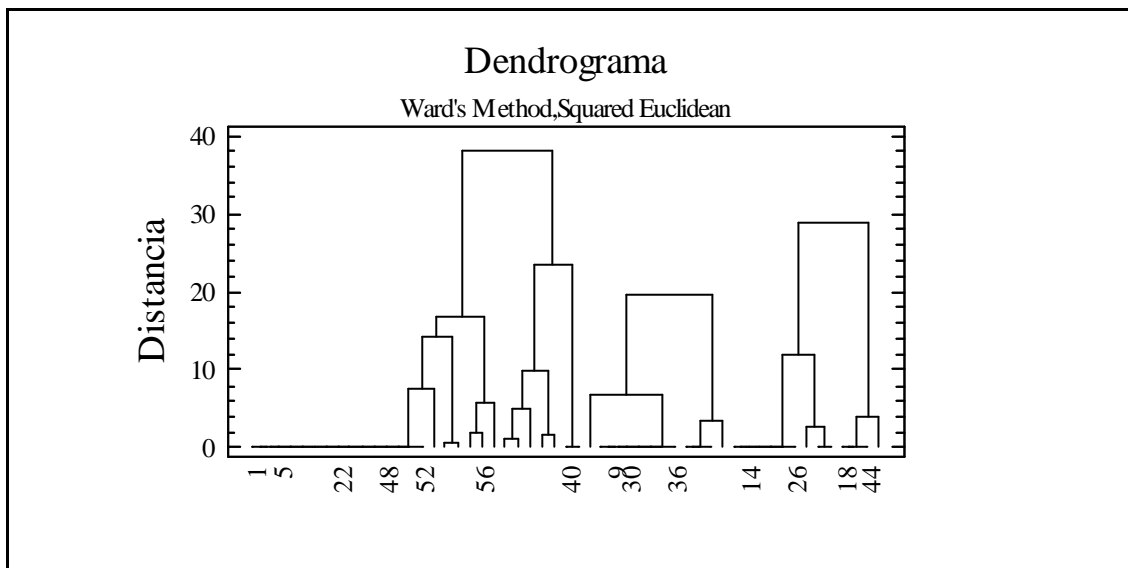


Figura 2. Dendrograma de clasificación de explotaciones en tres subsistemas

7. Determinación y descripción de los tipos seleccionados

A partir del dendrograma el investigador observara el nivel que aparezca como representativo desde el punto de vista del número de grupos resultantes, tomando en cuenta que se cumpla el criterio de máxima homogeneidad dentro de los grupos y máxima heterogeneidad entre grupos. La descripción de los grupos se realiza mediante el calculo de medidas de situación en la estadística descriptiva (media, mediana, moda, etc.) al conjunto de variables originales para cada tipo o grupo determinado.



8. Validación de los tipos propuestos

La validación nos permite contrastar los tipos definidos con los objetivos propuestos en la investigación. Según Berdegué y Escobar (1990) esta puede realizarse de forma empírica o estadísticamente. El método empírico es realizado por el investigador u otras personas conocedoras de los sistemas productivos estudiados, capaces de contrastar los tipos obtenidos con los existentes en la realidad. La forma estadística consiste en repetir la tipificación mediante el uso de técnicas estadísticas diferentes y comparando los resultados finales. Según Köbrich *et al* (2003) es importante asegurar que estos grupos son verdaderos y no simplemente impuestos a los datos por el método que es usado para la clasificación.

En la tabla 2 se presenta una revisión de la metodología utilizada en diferentes trabajos de caracterización y tipificación de sistemas ganaderos, donde se observa que las técnicas más utilizadas han sido análisis de componentes principales para reducción de dimensión de variables cuantitativas y concreción de factores de clasificación y por otra parte el análisis cluster para la clasificación de las explotaciones.

El investigador ha de considerar la naturaleza de las variables estudiadas antes de seleccionar las técnicas de análisis a utilizar, de modo que se seleccione la más adecuada al tipo de información disponible. Por ejemplo, ante la existencia de variables de carácter cualitativo (nivel de estudios, opinión ante la creación de un parque natural, etc.) se recomienda el análisis de correspondencia múltiple frente al de componentes principales o el factorial.

Tabla 2. Revisión de trabajos sobre caracterización y tipificación de sistemas ganaderos.

Autores	Sector de estudio	Técnicas de reducción dimensión de variables				Tipificación	
		ACP	ACM	AF	MC	Cluster	R L
Masa, <i>et al.</i> 1991	Sistemas ganaderos	X					
Manrique, <i>et al.</i> 1994	Explotaciones ovinas montaña	X				X	
Funes, <i>et al.</i> 1997	Producción lechera caprina	X				X	
Sáez, <i>et al.</i> 1999	Explotaciones ovinas	X				X	
Pardo, <i>et al.</i> 1999	Explotaciones ovinas	X				X	
Solano, <i>et al.</i> 2000	Sistemas vacuno mixto y leche		X			X	
Rapey, <i>et al.</i> 2001	Explotaciones familiares silvopastoriles de montaña	X				X	
Siegmund-Schultze y Rischkowsky. 2001	Familias con ovinos en régimen urbano		X			X	X
Acero, <i>et al.</i> 2003	Sistemas caprinos extensivos			X		X	
Castel, <i>et al.</i> 2003	Sistemas caprinos semi-extens.		X			X	
Macedo, <i>et al.</i> 2003	Sistema productivo tradicional	X				X	
Köbrich <i>et al.</i> 2003	Sistemas ganaderos			X		X	
Paz, <i>et al.</i> 2003	Sistemas caprino lechero	X				X	
Sraïri, <i>et al.</i> 2003	Explotaciones vacuno de leche	X				X	

ACP. Análisis de componentes principales; ACM. Análisis de correspondencia múltiples; AF. Análisis Factorial; C. Matriz de Correlación; Cluster. Análisis de Conglomerados; RL. Regresión logística



CONCLUSIONES

Los estudios de caracterización y tipificación nos permiten realizar una mejor planificación y distribución más eficiente de los recursos destinados a mejorar el funcionamiento de los diferentes sistemas productivos que conforman el entorno de la población estudiada. Para realizar un estudio de caracterización y tipificación existen una gran diversidad de técnicas, de las cuales el investigador debe seleccionar aquellas que considere más adecuadas a sus datos y sobre todo a su objetivo científico.

REFERENCIAS

- Álvarez, R., Paz, R. 1997. Metodología asociada al diseño de propuestas para el desarrollo de la producción lechera caprina. *Archivos de Zootecnia*. Vol 46. N° 175. Pag. 211-222.
- Avila, L., Muños, M., Rivera, B. 2000. Tipificación de los sistemas de producción agropecuaria en la zona de influencia del programa UNIR (CALDAS). Universidad de Caldas, Departamento de sistemas de producción, Programa UNIR.
- Berdegú, J. y Escobar, G. 1990. Metodología para la tipificación de sistemas de finca. RIMISP. Santiago de Chile. Pag. 13-43.
- Bolaños, O. 1999. Caracterización y tipificación de organizaciones de productores y productoras. Unidad de planificación estratégica. Ministerio de agricultura y ganadería. *XI Congreso Nacional Agronómico / I Congreso Nacional de Extensión*. Costa Rica.
- Castaldo, A., Acero de la Cruz, R., García Martínez, A., Martos, J., Pamio, J., Mendoza García, F. 2003. Caracterización de la invernada en el nordeste de la provincia de La Pampa (Argentina). XXIV Reunión Anual de la Asociación argentina de Economía Agraria. Río Cuarto. Argentina.
- Castel, J. M., Mena, Y., Delgado-Pertínez, 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*. N° 47. Pág. 133-143.
- Elena Rosello, M.; Cornut, E., López Marquez, J.A. 1986. Estructura del sistema productivo del ecosistema de dehesa. Servicio de extensión y capacitación agraria. Badajoz. España.
- Acero, R., Martos, J., García, A., Luque, M., Herrera, M., Peña, F. 2003. Characterization of extensive goat systems through factorial analysis. *International Symposium*. Animal Production and natural resources utilization in the Mediterranean Mountain Areas. Grecia.
- Macedo, R., Galina, M.A., Zorrilla, J.M., Palma, J.M., Pérez Guerrero, J. 2003. Análisis de un sistema de producción tradicional en Colima, México. *Archivos de Zootecnia*. Vol 52. N° 200. Pag. 463-474.
- Mainar, R.C., Cuesta, P., Méndez, I., Asensio, M.A., Domínguez, L., Vázquez-Boland, J.A. 1993. Caracterización de la explotación ovina y caprina de la C.A.M.



mediante encuestas y análisis multivariante: Bases para una planificación en ganadería y sanidad animal. SEOC XIX.

- Manrique, E., Maza, M. T., Olaizola, A. 1992. Classification systems in livestock farming: how and why? The point of view of a production economist. In II International Symposium the study of livestock farming systems in a research and development framework. Zaragoza. 5 pp.
- Martos Peinado, J., García Martínez, A., Rodríguez Alcaide, J.J. y Acero de la Cruz, R. 1995. Clasificación técnico económica de las explotaciones lácteas de la Campiña Baja Cordobesa. *Archivos de Zootecnia*. Vol 44. N° 165. Pág 39-48.
- Martos Peinado, J. 2004. Estadística: Conceptos, Práctica Aplicada y Ejercicios. Departamento de Estadística y Organización de Empresas, Universidad de Córdoba, España.
- Olaizola, A., Manrique, E., Maza, M^a. 1995. Tipos de sistemas de producción y rendimientos económicos en explotaciones de vacunos de montaña. *Información Técnica económica agraria*. Vol. 91^a N° 2. Pág. 47-58.
- Pardos Castillo, L., Sáez Olivito, E., González Santos, J.M., Allueva Pinilla, A. 1999. Caracterización técnica de explotaciones ovinas aragonesas mediante métodos estadísticos multivariantes. SEOC. XXII.
- Paz, R., Lipshitz, H., Álvarez, R., Usandivaras, P. 2003. Diversidad y Análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos en el área de riego del Río Dulce-Santiago del Estero-Argentina. *ITEA* Vol. 99 A N° 1. Pág. 10-40.
- Pérez, C. 2002. Estadística Practica con Statgraphics. Universidad Complutense de Madrid. Editorial Pearson Educación, S. A. Madrid.
- Rapey, H., Lifran, R. Valadier, A. 2001. Identifying social, economic and technical determinants of silvopastoral practices in temperate uplands: results of a survey in the Massif central region of France. *Agricultural Systems* N° 69. Pág. 119-135.
- Sáez Olivito, E., Pardos Castillo, L., González Santos, J. M., Allueva Pinilla, A. 1999. Caracterización estructural de explotaciones ovinas aragonesas mediante métodos estadísticos multivariantes. SEOC XXII.
- Siegmund-Schultze, M., Rischkowsky, B. 2001. relating household characteristics to urban sheep keeping in West Africa. *Agricultural Systems* N° 67. Pág. 139-152.
- Solano, C., Bernués, A., Rojas, F., Joaquín, N., Fernández, W., Herrero, M. 2000. Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia. *Agricultural Systems* N° 65. Pág. 159-177.
- Solano, C., León, H., Pérez, E., Herrero, M. 2003. The role personal information sources on the decision-making process of Costa Rica dairy farmers. *Agricultural Systems* N° 76. Pág. 3-18.
- Sraïri, M. T., Lyoubi, R. 2003. Typology of dairy farming systems in Rabat Suburban region, Morocco. *Archivos de zootecnia* N° 52. Pág. 47-58.