RAZA OVINA LOJEÑA

MARIANO HERRERA GARCÍA

Editor y Coordinador:
Mariano Herrera García.

Autores:

CAPÍTULO I:

D. Mariano Herrera García. Profesor Titular Universidad de Córdoba. Responsable Grupo de Investigación CORA.
D. Manuel Luque Cuesta. Investigador Grupo de Investigación CORA
D. Francisco Peña Blanco. Profesor Titular Universidad de Córdoba. Investigador Grupo de Investigación CORA
Dª Evangelina Rodero Serrano. Profesora Titular Universidad de Córdoba. Investigadora Grupo de Investigación CORA.
D. Antonio Alcaide Mejía. Inspector Veterinario OCA Loja
D. Víctor Escandón Provedo. Veterinario Oficial de la OCA de Alhama-Temple (Granada)

CAPÍTULO II:

D. José Perea Muñoz. Becario de Investigación. Investigador Grupo de Investigación CORA
D. Antón García Martínez. Profesor Titular Universidad de Córdoba. Investigador Grupo de Investigación CORA
Dª Elvira Félix Mora. Becaria de Investigación.
Dª Raquel Acero de la Cruz. Profesora de Estadística y Organización de Empresa

CAPÍTULO III:

M. Victoria Arruga Laviña. Profesora Titular Universidad de Zaragoza. Investigadora responsable del Grupo de Investigación reconocido GENPATVET
M. Teresa Tejedor Hernández. Profesora Titular de Genética, Investigadora del grupo de Investigación GENPATVET
Luis Monteagudo Ibáñez. Profesor Titular de Genética. Investigador del Grupo de Investigación GENPATVET

Colaboradores:

José Manuel Peinado Vilches
Antonio Jorge Carmona Gómez
Joaquín Santaolalla Merino

Imprime: Don Folio

I.S.B.N.: 978-84-611-6047-1

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio sin la autorización expresa del editor.

PONIENTE GRANADINO
ASOCIACIÓN DESARROLLO SOSTENIBLE

PRESENTACIÓN DEL LIBRO "RAZA OVINA LOJEÑA"

Desde el **Grupo de Desarrollo Rural del Poniente Granadino** venimos trabajando en la diversificación económica del territorio a través de la preservación de los recursos naturales, medioambientales y patrimoniales para su posterior valorización. Esta puesta en valor ha permitido a las empresas locales y emprendedores y emprendedoras aprovechar y conservar los recursos endógenos de tal forma que el valor añadido se quede en el territorio generando riqueza y empleo.

Con esta filosofía surge la publicación que tiene en sus manos **"Raza Ovina Lojeña"** fruto del convenio de colaboración que esta Asociación alcanzó en 2005 con la **Universidad de Córdoba.**

Este libro es el resultado de un exhaustivo trabajo de investigación y de campo que analiza la situación genética de la raza ovina lojeña y establece las bases para su consiguiente recuperación. Dicho estudio aporta toda la información necesaria para la inscripción de esta especie en el catálogo de razas de España al tiempo que supone un paso decidido para la constitución de la Asociación de Ganaderos de la raza ovina lojeña del Poniente Granadino para la futura llevanza del Libro Genealógico.

Confío en que este trabajo facilite la puesta en marcha de un plan de conservación y mejora que permita el mantenimiento de los caracteres productivos desde criterios de sostenibilidad y aportación de insumos al desarrollo rural de la zona.

Finalmente, quiero agradecer al Grupo CORA (Conservación de Razas) y al Grupo GENPATVET, a las Oficinas Comarcales Agrarias de Loja y Alhama-Temple y especialmente a D. Mariano Herrera García el apoyo y dedicación prestado a la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Poniente Granadino.

Andrés Ruiz Martín, presidente de la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Poniente Granadino

PRÓLOGO

Con el objetivo de poner en valor los productos endógenos del territorio del Poniente Granadino, la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Poniente Granadino en colaboración con la Universidad de Córdoba ha impulsado este proyecto centrado en la realización de un "Estudio de caracterización de la oveja lojeña". Fruto de este acuerdo surge la presente publicación "Raza ovina lojeña" que ha sido subvencionada por el programa Proder de Andalucía dentro de la línea 5 relativa a "Valorización de productos endógenos del medio rural".

Para ello sus autores han trabajado en la redacción del pre estándar racial, confección de la plantilla de calificación lineal, valoración morfo funcional de los ejemplares así como en el diseño del esquema de selección que permita el desarrollo de la conservación "in situ" basado en el desarrollo sostenible y en la búsqueda del incremento de la rentabilidad.

En definitiva, dicha publicación es el resultado de un completo estudio para la caracterización etnológica y genética de la población autóctona ovina lojeña localizada en la sierra de Loja así como su inclusión en el correspondiente Catálogo de Razas de Ganado de España.

Y es que a pesar de que la raza ovina lojeña consta en las bases de datos de las más importantes fuentes internacionales, aún no está reconocida a nivel nacional.

Estoy convencido que esta iniciativa contribuirá, sin duda, a la valorización y posterior conservación de un recurso importante para la economía local como es la raza ovina lojeña.

José Luis Fernández, Gerente de la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Poniente Granadino

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL Y MORFOLÓGICA 6
1.- Antecedentes 7
2.- Localización geográfica y descripción del medio físico 7
3.- Censo 9
4.- Métodos para la descripción Morfológica y Morfoestructural 10
4.1.- Metodología para la obtención de las muestras 10
4.2.-Metodología para determinar la homogeneidad morfológica y morfoestructural 12
4.2.1.- Test de homogeneidad de la muestra 14
4.2.2.- Grado de armonía del modelo morfoestructural 15
5.- Resultados y discusión 19
5.1.- Análisis de la morfoestructura y test de homogeneidad en las hembras 19
5.2.- Análisis de la morfoestructura y test de homogeneidad en los machos 23
5.3.- Grado de armonía del modelo morfoestructural en hembras 24
5.4.- Grado de armonía del modelo morfoestructural en machos 27
5.5.- Efecto rebaño 29
6.- Caracterización morfoestructural 30
7.- Pre-estándar racial 31
8.- Referencias 33

CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN TECNICA-ECONÓMICA. 34
1.- Caracterización técnica de las explotaciones. 35
2.- Caracterización económica de las explotaciones. 38
3.- Estructura de costes. 46
4.- Costes unitarios. 47
4.1.- Análisis de la heterogeneidad de costes. 49
4.2.- Coste unitario respecto al nivel de costes. 51
5.- Umbral de rentabilidad. 53
5.1.- Umbral de rentabilidad respecto a variables de clasificación. 57
6.- Caracterización de las explotaciones en función de sus costes unitarios. 58
7. -Referencias. 59

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA GENÉTICA Y CREACIÓN DE UN BANCO DE ADN DE LA RAZA OVINA LOJEÑA. 61
1.- Introducción 62
2.- Material y métodos. 63
2.1.- Muestra poblacional 63
2.2.- Extracción ADN 63
2.3.- Métodos estadísticos 64
3.- Resultados. 64
3.1.- Datos globales en la población general 65
3.2.- Comparación de las dos explotaciones estudiadas. 67
3.3 Estudio de las dos explotaciones separadas. 68
3.4.- Análisis de consanguinidad en la segunda granja 69
4.- Referencias 70

CONCLUSIONES 71

INTRODUCCIÓN

El 10 de octubre de 2005 se firmaba el convenio específico de colaboración entre la Universidad de Córdoba y la Asociación para el Desarrollo Sostenible del Poniente Granadino para la caracterización de la Agrupación racial ovina conocida como "*Lojeña*".

El objetivo principal quedó definido como "Estudio para la caracterización etnológica y genética de la población autóctona ovina Lojeña localizada en la Sierra de Loja (Granada)", así como el desarrollo de programas orientados a su consolidación, conservación y mejora.

Del objetivo general se derivaban los siguientes objetivos específicos:

a) Redacción de un pre-estándar racial y confección de la plantilla de calificación lineal.
b) Valoración morfo-funcional de los ejemplares.
c) Caracterización del sistema de explotación.
d) Caracterización por el ADN nuclear y mitocondrial.
e) Diseño del esquema de selección que permita el desarrollo de un plan de conservación *"in situ"* basado en el desarrollo sostenible y en la búsqueda del incremento de la rentabilidad.

Para la consecución de estos objetivos se ha contado con los estudios realizados por dos equipos de Investigación:

Grupo CORA (Conservación de razas), ubicado en el Edificio de Producción Animal del Campus de Rabanales de la Universidad de Córdoba www.uco.es/grupos/cora

Grupo GENPATVET, ubicado en el Departamento de Genética de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza.

Y la financiación del Programa LIDER Poniente Granadino, sin la cual no se podría haber realizado este estudio. Nuestro más sincero agradecimiento.

CAPITULO I

CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL Y MORFOLÓGICA

Mariano Herrera García Profesor Titular Universidad de Córdoba. Responsable Grupo de Investigación CORA.
Manuel Luque Cuesta. Investigador Grupo de Investigación CORA
Francisco Peña Blanco.Profesor Titular Universidad de Córdoba. Investigador Grupo de Investigación CORA
Evangelina Rodero Serrano. Profesora Titular Universidad de Córdoba. Investigadora Grupo de Investigación CORA.
Antonio Alcaide Mejía. Inspector Veterinario OCA Loja
Víctor Escandón Provedo. Veterinario Oficial de la OCA de Alhama-Temple (Granada)

1.- ANTECEDENTES:

En el protocolo que redactamos para el estudio de caracterización se informaba que la primera descripción de esta raza aparece en la segunda edición del libro "Razas Ovinas Españolas" de Antonio Sánchez Belda y María C. Sánchez Trujillano (1986), siendo estos autores los que tuvieron las primeras noticias de ella a través de un anuncio que aparecía en la Revista Ganadería que se editó con motivo de la Feria del Campo de 1970. En este anuncio, la explotación "La Concepción" de Onda (Castellón) mencionaba que contaba con ejemplares de la raza Rabuda de la sierra de Loja.

Resulta extraño que en las siguientes ediciones de esta obra no volviera a ser contemplada la oveja Lojeña. Sin embargo, es citada en la página web de la European Association for Animal Production (EAAP), en la que se que existen grandes lagunas informativas sobre los aspectos de caracterización y productivos de esta raza.

De lo expuesto se constata que la Raza ovina Lojeña como tal, consta en las bases de datos de importantes fuentes internacionales, si bien no está reconocida a nivel nacional, ya que no está registrada en el Catalogo Nacional de Razas de Ganados de España del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

La información que se vierte en este trabajo esperamos clarifique la situación de esta raza y pueda ser lo suficiente esclarecedora como para ser reconocida e incluida en dicho Catálogo Nacional.

2.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO:

La raza se localiza, como su propio nombre indica, en la comarca de Loja, conjunto de seis municipios que integran la zona Centro del Poniente Granadino, aunque algunos rebaños se extienden hacia la zona Sur, en el municipio de Zafarraya.

Sanchez Belda detectó ejemplares de esta raza en las sierras de Jatar, Gorda, Tejeda y Almijara, e incluso en las del Chaparral, Águila, Albuñuelas, así como en las comarcas bajas de algunas de estas sierras, pero el insistente cruzamiento con otras razas

ha supuesto la disminución de su censo y por supuesto de su distribución geográfica, quedando los rebaños con mayor grado de pureza en la sierra de Loja y Zafarraya (Granada).

La zona de sierra donde pastorean los rebaños es un lapiace, que se caracteriza por la formación de surcos y oquedades de dimensiones pequeñas o medianas y separadas por tabiques o paredes de roca con frecuencia de bordes agudos, lo que le configura como un terreno solamente apto para el pastoreo de ovinos y caprinos (Fig. 1).

En este sentido se ha de destacar que uno de los criterios de selección de los ganaderos o simplemente de adaptación al medio, es la escasa solución de continuidad entre la caña y la pezuña de estos animales, ello unido a su finura. Posiblemente esta estructura anatómica les permite no quedar atrapadas en las oquedades del terreno.

Fig. 1.- Detalle del suelo y ovejas Lojeñas en pastoreo.

El clima ofrece grandes contrastes, con temperaturas medias que oscilan entre 14 y 15 º C., aunque las mínimas se sitúan por debajo de 0º C. durante gran parte del invierno. La pluviometría, con máximos superiores a los 700 mm. en las zonas más húmedas y los mínimos próximos a 300 mm. (LUCDEME, 1993) es en forma de nevada en la época invernal.

3.- CENSO:

Los rebaños se localizan en la provincia de Granada, en los términos municipales de Loja, Alhama de Granada y Zafarraya (Figura 2).

El censo ovino en estos municipios es de unas 68.000 cabezas, 15.000 en Zafarraya, 22.000 en Alhama y alrededor de 31.000 en Loja, cifra que duplica a la mencionada por Sánchez Belda en 1976, lo que no es de extrañar, dado que este mismo autor reconocía que el censo podría ser mayor por la gran extensión que ocupaba en su distribución geográfica y es posible que también se haya incrementado por la demanda desde otras zonas y por el cruzamiento con otras razas más especializadas en la producción de carne para la obtención de un cordero finalizado en estabulación.

Esta es la causa por la que no se puede determinar en un primer estudio el verdadero número de ovinos de raza Lojeña criados en la actualidad. La utilización de sementales Fleischaff, Merinos precoces y Segureños en los últimos años configura una población con un elevado grado de cruzamiento en muchos rebaños y por el contrario, en otros, quizás en menor número, esta práctica no se ha llevado a cabo por conservar el ganado genuino de la zona.

La identificación de estos animales con expresión de los caracteres propios de la raza ovina Lojeña es el motivo de este trabajo.

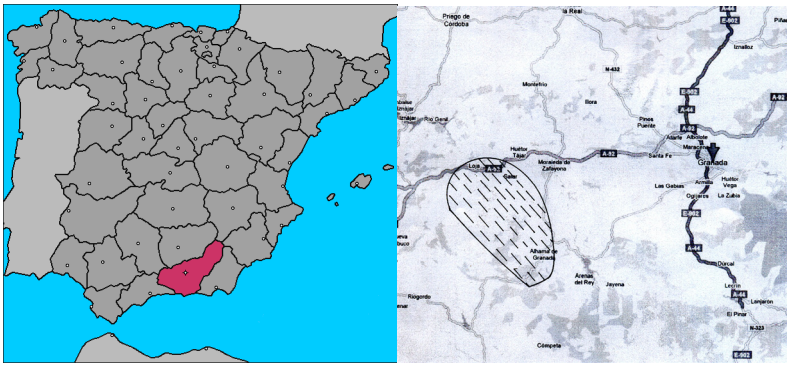


Figura 2: Distribución geográfica de la raza Lojeña. Fuente: www.google.maps y www.luventicus.org/mapas

4.- MÉTODOS PARA LA DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y MORFO ESTRUCTURAL

4-1.- Metodología para la obtención de las muestras:

La elección de los animales que serían sometidos a estudio se realizó en base a la descripción realizada por Sánchez Belda y Sánchez Trujillano (1986), por lo que consideramos este trabajo como una continuación en los aspectos morfológicos y fanerópticos y del sistema de explotación, si bien se ha completado con el estudio morfoestructural y el análisis del ADN, lo que aporta una información más precisa para la caracterización de esta raza.

Para estos autores, la raza Lojeña, a la cual también denominan Rabada o Rabuda de la sierra de Loja, por mantener la integridad de la cola, se trata de una población abierta, modelada por un medio muy especial y mantenida en él por reproducción endogámica por sus criadores, para quienes el color u otros caracteres externos no era lo más importante, sino aquellos que les permitían conservar un ovino local, adaptado, útil y sin posible rivalidad económica dentro de la zona de explotación.

A continuación transcribimos el MORFOTIPO propuesto por Sánchez Belda y Sánchez Trujillano (1986), ya que nos sirvió como punto de partida en este estudio

Caracteres generales:

Son animales ortoides o subconvexos, de tipo sublongilíneos y predominantemente elipométricos o subelipométricos, que destacan por su intensa policromía.

Caracteres regionales:

Cabeza pequeña, piramidal y expresiva. De perfil fronto-nasal recto o ligeramente convexo en las hembras, algo más acusado en los machos. Acornes por lo general; no obstante, hay un pequeño porcentaje de carneros con encarnaduras en espiral, y otro, algo mayor, de formas atróficas. Frente plana y ancha. Orejas relativamente pequeñas y horizontales. Arcadas orbitarias poco salientes y ojos generalmente muy oscuros o negros, a flor de cara. Hocico acuminado y labios finos. Trufa negra.

Cuello cilíndrico, sin pliegues cutáneos y bien insertado. Tronco breve,

relativamente redondeado. Pecho proporcionado, línea dorso-lumbar recta y con inclinación de atrás hacia delante. Grupa corta y algo caída. Nacimiento de la cola baja; ésta, larga o muy larga, y nunca es cortada o amputada. Mama recogida con desarrollo discreto. Extremidades y aplomos cortas, de hueso fino, articulaciones netas, pezuñas pequeñas, pigmentadas y fuertes. Sin destacadas desviaciones de dirección.

Piel, pelo y mucosas: Aquélla es gruesa o de «mucho casco»; éste, de expresiones muy variables, pero no son raras las coberturas finas y brillantes. Mucosas de pigmentación consecuente con la capa.

Color: Es el rasgo más destacado de la raza por su pluralidad. Prácticamente están representadas todas las variantes de la especie ovina. El negro (Figura 3) puede ser uniforme y general, o admitir manchas blancas de expresiones y localizaciones típicas del ganado Entrefino, así como toda clase de berrendos o píos. El blanco es puro o registra la injerencia de manchas negras o marrones de múltiple distribución, pero nunca ajustadas a patrones de otras razas (pigmentación periférica o distal del Ibérico o Churro).

El color rojo aparece con distintas tonalidades, y es más frecuente la expresión pardusca. Luego tenemos la gama de interpolados (mezcla de fibras blancas y negras) que abundan (hay rebaños que seleccionan por este carácter), sobre todo los tonos cenizosos. No faltan los modelos de pigmentación compuesta, perfectamente conocidos de la genética ovina, especialmente el «Badger face», para el que se da la circunstancia de coincidir la denominación genética con la terminología pastoril (ovejas tejonas).

Fig.3: Hembra adulta de raza Lojeña.

Fig.4: Semental de raza Lojeña de capa negra.

Vellón: Quedó definido como de naturaleza entrefina. De mechas semicuadradas, relativamente cortas y con cierta irregularidad. Fibras de 24 a 26 micras, mezcladas con abundante garra. Comercialmente seria de tipo IV con pelo, dando como referencia teórica y orientativa, ya que la pigmentación heterotipica desvirtúa este encuadre, por lo que no cabe más alternativa que clasificarla como lana «gris entrefina», que si algún vellón escapa de ella es perfectamente válida para la totalidad de las pilas.

Peso aproximado de 3-3,5 kilos los carneros y 2-2,5 kilos las ovejas.

Formato y apariencia: Son ovejas pequeñas y, como raza ambiental, registra pesos variables según niveles de explotación. Las de encuadre serrano varían entre 30-35 kilos y los machos de 40-45 kilos, con facilidad para superar estas cifras tan pronto como cambian a mejor entorno y son atendidas bajo el punto de vista nutritivo o aliviadas del duro sistema de explotación.

Representan animales ligeros, ágiles, cerca de tierra, vivos y activos.

En función de lo expresado en este morfotipo se han visitado 24 rebaños, pero solo se han controlado animales que respondían a estas características en 13 de ellos, dado que en algunos el grado de cruzamiento era demasiado elevado. Ello significa que se han analizado morfológicamente unos 3.000 animales, de los que se han obtenido

medidas en 181 reproductoras y 21 sementales, aquellos que no expresan la influencia de otras razas como Merino, Berrichón du Cher, Fleischaff o Segureño.

4.2.- Metodología para determinar la homogeneidad morfológica y morfoestructural:

Los caracteres morfoestructurales son caracteres posibles de medir y cuantificar. A través de ellos podemos determinar el grado de homogeneidad o heterogeneidad que presentan los individuos entre sí dentro de una raza.

Para la caracterización morfoestructural se ha utilizado la información suministrada por los estadísticos principales de las diferentes variables morfoestructurales estudiadas en las 181 hembras y 21 machos de raza Lojeña.

Para la obtención de estas variables zoométricas utilizamos bastón zoométrico, compás de espesores y cinta métrica y fueron:

Alzada a la cruz (ALC): Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz (Región interescapular). Tomada con bastón zoométrico.

Alzada a la grupa (ALG): Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de las tuberosidades internas del ileon (Vértice de la primera apófisis del sacro). Se ha utilizado el bastón.

Alzada al hueco subesternal (AHS): Distancia desde el borde ventral del esternón al suelo. Con cinta.

Diámetro longitudinal (DL): Distancia entre el punto más craneal y lateral de la articulación escápulo-humeral (encuentro) y el punto más caudal de la tuberosidad isquiática (Punta de la nalga). Con bastón.

Anchura de hombros (AH): Máxima distancia entre los puntos más culminantes de las articulaciones escápulo-humerales (Encuentros u hombros). Compás.

Diámetro bicostal (DB): Máxima amplitud del tórax en un plano vertical que pasa por detrás del codo (5ª costilla). Bastón.

Diámetro dorso-esternal (DE): Distancia entre el punto más declive de la cruz al borde ventral del esternón, por detrás del codo. Bastón.

Longitud de la cabeza (LC): Distancia desde el punto más culminante del occipital al más rostral del labio maxilar. Compás de espesores.

Anchura de la cabeza (AC): Distancia entre los puntos más salientes de los arcos zigomáticos. Compás de espesores.

Longitud del cráneo (LCR): Distancia entre el punto más culminante del occipital y la unión fronto-nasal. Compás.

Longitud de la cara (LCA): Distancia entre la unión fronto-nasal y el punto mas rostral del labio maxilar. Compás.

Anchura de la cara (ACA): Distancia entre las crestas faciales. Compás.

Anchura grupa (AG): Máxima distancia entre los bordes anteriores de la dos tuberosidades ilíacas externas o puntas del anca. Compás.

Longitud grupa (LG): Distancia entre el borde anterior de la tuberosidad ilíaca externa (punta del anca) y el tuberosidad isquiática (punta de la nalga). Compás.

Perímetro torácico (PT): Se inicia en el punto más declive de la cruz, pasa por el costado derecho, esternón (inmediatamente por detrás del codo), costado izquierdo y termina de nuevo en la cruz. Con cinta.

Perímetro de la rodilla (PR): Perímetro máximo del carpo. Con cinta.

Perímetro de la caña (PC): Perímetro del metacarpo en su tercio superior. Con cinta.

Perímetro de la cuartilla (PCU): Perímetro máximo de la 2ª falange en su tercio medio. Con cinta.

Asimismo se han obtenido los índices zoométricos siguientes:

Índice corporal: Diámetro longitudinal * 100 / Perímetro torácico

Índice de proporcionalidad: Diámetro longitudinal * 100 / Alzada a la cruz

Relación corporal: Alzada a la cruz / Alzada a la grupa

Desarrollo torácico: Perímetro torácico * 100 / Alzada a la cruz

Índice pectoral: Diámetro dorso-esternal * 100 / Alzada al hueco subesternal

Índice torácico: Diámetro bicostal * 100 / Diámetro dorso-esternal

Índice dactilo-torácico: Perímetro caña * 100 / Perímetro torácico

Índice cefálico: Anchura de la cabeza * 100 / Longitud de la cabeza

Índice facial: Anchura de la cara * 100 / Longitud de la cara

Índice pelviano: Anchura de la grupa + 100 / Longitud de la grupa

Para la caracterización morfoestructural se ha utilizado la información suministrada por los estadísticos principales de las 20 variables estudiadas.

4.2.1.- Test de homogeneidad de la muestra:

La homogeneidad de la muestra es valorada a través de los coeficientes de variación. Si en una agrupación o raza, las variables más importantes presentan un coeficiente de variación alrededor del 4%, podremos deducir que la variable se muestra con escasa variabilidad en la población estudiada, los animales son muy uniformes en relación a esta variable. Si los valores están comprendidos entre este valor y el 10% nos indica un grado de uniformidad medio y si supera el 10% ya se debe pensar en una elevada variabilidad en el contexto de la población y por extensión de la raza a la que pertenecen si la muestra fue tomada con arreglo a los correspondientes requerimientos estadísticos. Esta baremación fue expuesta en anterior trabajo (Herrera et al. 2003) y constituye *per se* un test de homogeneidad morfoestructural de los animales muestreados.

4.2.2.- Grado de armonía del modelo morfoestructural:

La matriz con los coeficientes de correlación de Pearson entre todas las variables informa sobre el grado de armonía (Herrera, 2002) que presenta la muestra.

Para Herrera (2000), en un desarrollo de lo anteriormente expuesto por Lerner y Donald (1967), la consideración de la armonía morfoestructural de los individuos de una raza supone que en cualquiera de ellos, los incrementos o disminuciones en uno de sus parámetros morfoestructurales suponen incrementos o disminuciones de otro parámetro en una medida proporcional a la primera, de tal manera que **asistimos a la existencia de un MODELO, el cual mantendrá su estructura fundamental aún cuando**

se produzcan aumentos o decrecimientos de la masa corporal. Este concepto encuentra su clara expresión en la Figura 5.

No se debe confundir el "modelo" con el "tipo", pues entendemos al primero como la armónica correlación de las partes que componen la estructura animal y al segundo como la correlación de dichas partes con una función determinada.

Si bien en el segundo se consideran caracteres morfoestructurales, también tienen una gran importancia los propiamente morfológicos, mientras que en el primero sólo consideramos los morfoestructurales, aquellos que son susceptibles de cuantificar y del tratamiento estadístico correspondiente.

Expresaremos el grado de armonía de una raza a través de las correlaciones múltiples entre todas las variables zoométricas obtenidas, de tal forma que **el grado estará determinado por el mayor o menor número de correlaciones significativas encontradas entre las variables**. Así, en una raza, una oveja de mayor alzada debe de tener proporcionalmente mayor la anchura de la cabeza, el perímetro torácico o la longitud de la grupa que otra de la misma raza pero de unos centímetros menos de alzada.

Una raza en la que encontremos que todas las variables están significativamente correlacionadas entre sí es una raza que responde a un modelo armónico, medianamente armónico cuando el número de correlaciones significativas entre las diversas variables ronde el 50% y cuando sólo están correlacionadas el 25% de las variables, tendremos que decir de ella que tiene un modelo poco armónico.

En las especies salvajes, la acción del medio ambiente determina una gran homogeneidad de los modelos morfoestructurales. En poblaciones de ciervos adultos, gacelas u otras especies con fuerte presión depredadora, la armonía de los modelos morfoestructurales es muy elevada. Por el contrario, en las razas de animales domésticos puede desaparecer dicha armonía por las diferencias de criterios selectivos aplicados por cada ganadero o por la acción de los jueces morfológicos.

En ocasiones puede suceder que sea mejor no encontrar correlación entre dos regiones, antes de que sea significativa pero con signo negativo, ello significa que cuando una medida se incrementa, la otra paralelamente disminuye. Para corroborar

este hecho, supongamos que un grupo de ejemplares de una raza presentan un gran número de correlaciones significativas, entre ellas aparece que la longitud de la grupa está relacionada con la anchura de la grupa de forma significativa y negativa, significaría que en una raza de gran formato la tendencia es que cuanto más larga sea la grupa a su vez será más estrecha, lo que no es rentable en una raza de defensa ni aún en un lebrel.

Una población puede presentar bastante uniformidad en el estudio cuantitativo de sus variables, presentando unos coeficientes de variación aceptable, pero por el contrario puede resultar poco armónica en cuanto al modelo. Ello confirma que los criterios de selección no han sido coincidentes, que existen líneas que posiblemente estén dotadas de una elevada uniformidad y transmitan a su descendencia las características que presentan los progenitores, pero que contempladas en conjunto, a nivel de raza, las diferencias, sin ser marcadas, responden a modelos diferentes, siendo necesaria la unificación de criterios y la aplicación correcta de su estándar.

La constatación de la existencia de un modelo morfoestructural con un cierto grado de armonía en una Agrupación de animales, permite su elevación a la categoría de raza, ya que se había considerado como Agrupación porque presentaba una cierta homogeneidad en sus caracteres morfológicos, fanerópticos y funcionales. Esta es la aplicación más importante del modelo morfoestructural, la confirmación de la existencia de la raza.

El método propuesto permite detectar el grado de variabilidad que presenta una raza, confirma la existencia de un modelo morfoestructural, determina el grado de armonía de dicho modelo y detecta las variables con un comportamiento independiente, lo que resulta de un gran interés para los criadores y para los jueces

morfológicos de la raza en el momento del enjuiciamiento y aplicación de criterios de selección.

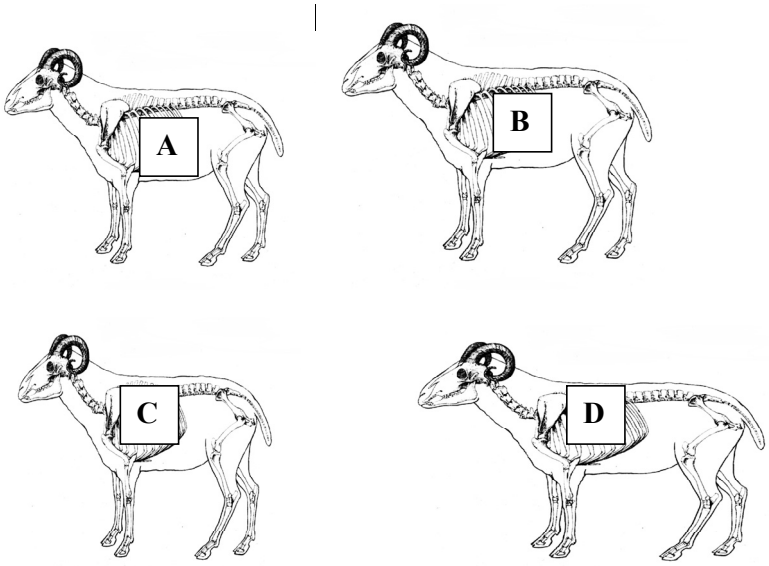


Figura 5.- A: Modelo original, B: Modelo armónicamente más grande. C: Modelo de igual altura pero de menor longitud. D: Modelo de igual altura pero de mayor longitud.

Este método permite a su vez la diferenciación de razas en cuanto a su modelo morfoestructural, y tal como sucediera en el estudio de razas caprinas españolas (Herrera et al., 1996), mostramos como ejemplo los resultados obtenidos en el análisis discriminante realizado entre el Mastín Español (M), el Mastín de los Pirineos (MP) y el Dogo Canario (PRC) según el sexo (Figuras 6 y 7).

Los cálculos estadísticos se realizaron con el programa *Estatistical for Windows.*

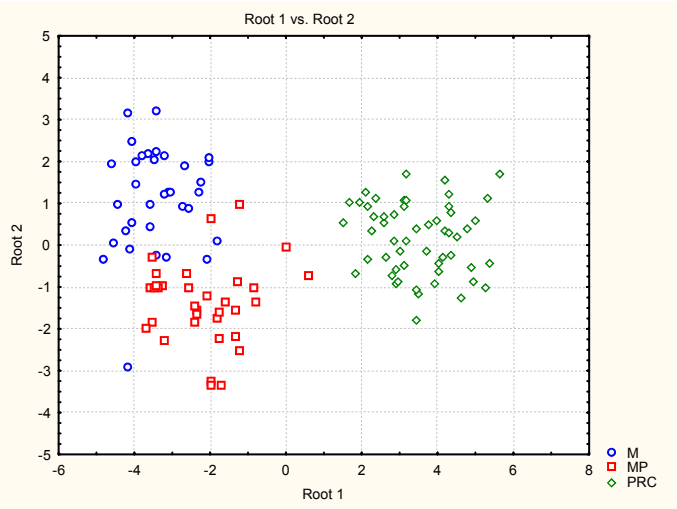


Figura 6.- Plot del análisis discriminante en hembras de tres razas caninas españolas.

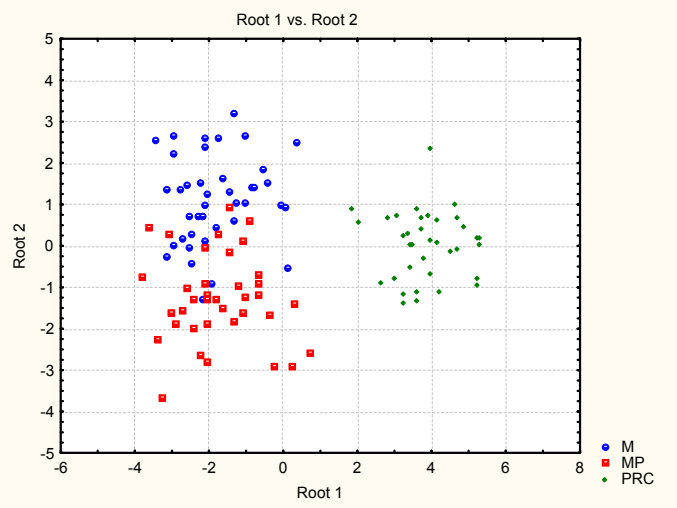


Figura 7. Plot del análisis discriminante en machos de tres razas caninas españolas.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

5.1.- Análisis de la morfoestructura y test de homogeneidad en las hembras:

En la caracterización morfoestructural de esta agrupación ovina se ha considerado como carácter excluyente el perfil de la cabeza, iniciándose el estudio sobre aquellos animales que presentan perfil del frontal recto, el más frecuente. No se consideran los que tienen tendencias hacia la subconvexidad por la influencia que en algunos rebaños ha tenido la raza Segureña, ni los perfiles algo entrantes por la posible influencia del merino.

En un trabajo preliminar sobre una muestra de 42 hembras Lojeñas procedentes de tres explotaciones y que anteriormente fueron publicados (Herrera et al., 2005), se encontraron los resultados morfoestructurales que reseñamos en la Tabla 1, junto con los valores medios de la Segureña y el Merino obtenidos por otros autores a efectos comparativos, así como de la raza Churra por similitud de perfil.

En general, la muestra presentaba una variabilidad que se podía catalogar de baja en la expresión de su estructura, pues exceptuando el diámetro bicostal (DB) y el índice derivado, el torácico (IT), todas las demás variables e índices presentaban un coeficiente de variación comprendido entre el 3 y el 8 por ciento.

Al ampliar el estudio a 181 hembras (Tabla 2), encontramos que la variabilidad se incrementa en casi todas las variables. Ello es debido a que existen rebaños de diferentes alzadas en función de la localización geográfica. En las zonas de mayor altitud son de menor tamaño, por lo que el valor medio de esta variable ha disminuido alrededor de 4 cm. A pesar de ello, la homogeneidad del conjunto sigue siendo aceptable, ya que solo en 4 variables (DB, LCR, AH y AGA) y 3 índices, el coeficiente de variación supera el 10%.

TABLA 1.- Estadísticos principales de 42 hembras de la Agrupación racial Lojeña.

Variable	Medias	Mínimos	Máximos	Desviac. Estándar	C.V. p. 100	Segureña Medias	Churra Medias	Merino Medias
ALC	64,88	60,00	75,50	3,02	4,65	67,49	68,3	69,5
ALP	65,74	60,50	78,00	3,13	4,76	66,74		
DL	68,61	62,75	77,00	3,48	5,07	68,86	81,1	71,9
DD	29,44	26,50	34,00	1,54	5,23	30,94	31,5	
DB	18,69	15,00	26,25	2,45	13,11	21,35	21,0	19,6
LCF	24,20	22,00	26,20	0,98	4,05	26,26		
LCR	10,76	8,80	13,50	0,95	8,83	13,38		
LC	15,05	13,60	16,70	0,74	4,92	17,2		
AC	11,81	11,00	12,60	0,42	3,56	9,27		
AH	16,14	14,20	18,10	1,08	6,70	18,57		
AGA	17,08	14,60	19,20	0,99	5,80	18,38	21,4	
LG	21,93	19,80	25,00	1,18	5,38	21,51	26,9	
AHS	33,70	23,00	38,50	2,54	7,54			
PT	85,54	78,00	96,00	4,63	5,41	79,30	90,2	86,9
PCA	7,82	7,00	9,60	0,48	6,14	8,29	7,8	8,3
PR	12,46	11,00	14,00	0,74	5,94			
PCP	8,92	8,00	10,50	0,54	6,05			
ICEF	48,85	45,12	53,07	1,89	3,87	47,8		
ICO	80,14	72,13	88,96	3,65	4,55	86,9	89,4	82,8
IP	105,67	92,71	116,94	5,56	5,26			
IT	63,50	50,00	88,98	7,68	12,09	69,3	66,6	
IPELV	77,99	68,29	85,71	4,19	5,37	85,6	79,4	
IDACT	9,16	8,33	11,78	0,62	6,77	10,5	8,6	9,6
IPRT	45,41	40,40	52,31	2,13	4,69	45,8		

En un primer análisis observamos que la Agrupación Lojeña era de menor talla y proporciones más acortadas que la Churra, la Segureña o el Merino según el índice corporal (ICO), sin embargo debían de ser caracterizadas como de tendencias mediolíneas a sublongilíneas según el de proporcionalidad (IP). Este aspecto debía de ser confirmado, pues en el nuevo muestreo las hembras de esta raza han resultado brevilíneas según el índice corporal y sublongilíneas según el índice de proporcionalidad.

Asimismo, la cabeza (LCF) era cuantitativa y proporcionalmente (ALC/LCF) más pequeña que la de la raza Segureña, así como de mayor anchura (AC), pero existen otras diferencias más importantes con esta raza, la menor longitud del cráneo (LCR) y de la cara (LC) de la Lojeña, lo que ha sido confirmado posteriormente (figura 5).

Figura 5.- Detalles de cabezas de Lojeña.

La línea dorso-lumbar es ligeramente ascendente hacia la grupa (ALC-ALP), lo que indica la escasa selección de la agrupación en comparación con la tendencia descendente de la Segureña, aunque existen animales con líneas horizontales (Figura 6).

El tronco es de similar longitud (DL) que la Segureña y más corto que el de la Churra y Merino, pero menos profundo (DD) y más estrecho, tanto a nivel de los hombros (AH) como de las costillas (DB) y grupa (AGA), lo que teóricamente se traduciría en una peor conformación cárnica, aunque estas diferencias no se producen en cuanto a la proporción entre la longitud de la grupa y el tronco.

Otra información derivada del estudio de las variables morfoestructurales es la que aporta el perímetro torácico (PT) y el de la caña anterior (PCA). Según los datos de que se disponían, la Lojeña presentaba mayor perímetro que la Segureña, similar a la Merina y menor que la Churra, pero en el nuevo estudio se ha detectado que presenta mayor perímetro que la Segureña y Churra, siendo similar a la Merina. Si a ello unimos que tiene el hueso de la caña anterior más fino que el de otras razas, se podría explicar los buenos rendimientos cárnicos de los corderos a tenor de lo expresado por los propios ganaderos.

TABLA 2.- Estadísticos principales de 181 hembras de la raza ovina Lojeña.

Variables	Media	Mínimo	Máximo	Std.Dev.	c.v. %
Alzada cruz (ALC)	60,07	51,00	75,50	3,98	6,62
Alzada palomillas (ALP)	61,80	53,50	78,00	3,62	5,86
Diámetro longitudinal (DL)	66,40	51,00	77,00	5,00	7,53
Diámetro dorso-esternal (DD)	30,34	25,50	37,50	2,09	6,89
Diámetro bicostal (DB)	19,98	15,00	26,25	2,52	12,61
Longitud cabeza (LCF)	24,28	19,00	29,50	1,91	7,87
Longitud cráneo (LCR)	10,48	7,00	14,00	1,59	15,17
Longitud cara (LC)	14,38	12,00	16,70	1,01	7,02
Anchura cabeza (AC)	11,85	9,00	18,00	1,04	8,78
Anchura hombros (AH)	17,90	14,00	24,50	2,23	12,46
Anchura anterior grupa (AGA)	18,53	14,60	27,00	2,58	13,92
Longitud grupa (LG)	22,05	13,75	28,00	1,73	7,84
Altura hueco subesternal (AHS)	33,13	23,00	40,50	2,95	8,90
Perímetro torácico (PT)	90,04	69,00	108,75	8,96	9,95
Perímetro caña anterior (PCA)	7,77	6,50	12,60	0,69	8,88
Perímetro rodilla (PR)	12,19	7,50	16,00	0,96	7,87
Perímetro caña posterior (PCP)	9,20	7,75	13,75	0,77	8,37
Indice cefálico(ICEF)	48,91	38,30	81,82	3,80	7,77
Indice corporal (ICO)	74,68	47,22	101,45	10,85	14,53
Indice de proporcionalidad (IP)	110,92	87,93	141,35	10,86	9,79
Indice torácico (IT)	65,80	50,00	88,98	6,36	9,66
Indice Pelviano (IPELV)	84,09	68,29	152,73	10,60	12,60
I. Dáctilo-torácico (IDT)	8,74	6,14	15,46	1,31	14,99

En este sentido señalábamos que la finura de las extremidades es un carácter seleccionado por los criadores para favorecer el pastoreo en la sierra de Loja y aledañas, en las que las grietas y orificios del terreno propician la inmovilización de animales con pezuñas de gran perímetro.

La realización de un estudio con un mayor número de animales ha confirmado que las primeras apreciaciones obtenidas sobre esta raza eran ciertas, aunque al aumentar el tamaño de la muestra se ha incrementado la variabilidad, pero podemos seguir

deduciendo que la raza ovina Lojeña presenta un aceptable grado de homogeneidad y un modelo morfoestructural diferenciado, lo que supone un punto de partida para seguir abordando la caracterización en todas sus vertientes, tanto fenotípicas como genotípicas.

Figura 6: Ejemplar con línea dorso-lumbar correcta

Figura 7.- Detalle de un macho.

5.2.- Análisis de la morfoestructura y test de homogeneidad en los machos:

En los machos existe mayor variabilidad que en las hembras. En la Tabla 3 se constata que los coeficientes de variación de 10 variables superan el 10%. Únicamente la ALC, ALP, DL, LC, LG, PT y PCA están por debajo del 10%.

Esta ausencia de homogeneidad determina que en el futuro la selección de los machos por su conformación y tipo será una de las actividades más necesaria.

TABLA 3.- Estadísticos principales de 21 machos de la raza ovina Lojeña.

Variables	Medias	Mínimo	Máximo	Std.Dev.	c.v. %
Alzada cruz (ALC)	64,77	54,25	75,00	5,14	7,93
Alzada palomillas (ALP)	66,03	58,50	70,00	3,53	5,35
Diámetro longitudinal (DL)	72,49	59,750	80,00	5,80	8,00
Diámetro dorso-esternal (DD)	33,18	27,50	39,50	2,95	8,89
Diámetro bicostal (DB)	22,55	18,00	30,00	3,31	14,68
Longitud cabeza (LCF)	27,36	20,00	31,00	3,20	11,69
Longitud cráneo (LCR)	12,13	8,00	16,00	2,34	19,29
Longitud cara (LC)	16,56	14,00	20,00	1,51	9,12
Anchura cabeza (AC)	13,70	10,00	17,00	2,17	15,83
Anchura hombros (AH)	21,46	16,00	34,25	3,94	18,36
Anchura anterior grupa (AGA)	19,84	13,00	27,50	4,03	20,31
Longitud grupa (LG)	24,23	21,00	31,00	2,72	11,22
Altura hueco subesternal (AHS)	35,94	31,00	45,00	3,38	9,40
Perímetro torácico (PT)	97,71	81,00	115,00	10,65	10,90
Perímetro caña anterior (PCA)	8,78	7,500	10,00	0,91	10,36
Perímetro rodilla (PR)	13,75	12,00	18,00	1,53	11,12
Perímetro caña posterior (PCP)	10,57	9,200	13,00	1,07	10,12
Indice cefálico(ICEF)	50,16	42,86	70,00	6,34	12,63
Indice corporal (ICO)	75,08	53,59	94,12	10,42	13,88
Indice de proporcionalidad (IP)	112,50	91,00	141,93	11,91	10,59
Indice torácico (IT)	67,90	53,16	82,19	7,17	10,56
Indice Pelviano (IPELV)	81,64	59,09	108,51	12,63	15,47
I. Dáctilo-torácico (IDT)	9,10	7,00	11,76	1,41	15,49

5.3.- Grado de armonía del modelo morfoestructural en hembras:

En la Tabla 4 se expresan los coeficientes de correlación obtenidos entre las diferentes variables morfoestructurales de las hembras. De los 136 coeficientes calculados, 107 resultaron significativos, lo que supone un 78,67% del total.

Este valor nos hace suponer la existencia de un modelo morfoestructural de mediana-alta armonía, ya que una gran cantidad de medidas están correlacionadas entre sí. Sin embargo, en este modelo aparecen muchas variables en las que el coeficiente de correlación presenta signo negativo, sea por ejemplo el diámetro longitudinal (DL). La interpretación en este caso es que hembras de menor longitud corporal son más profundas y anchas de tórax (DD, DB) y en general de su perímetro (PT), tienen la cabeza, el cráneo y la cara (LCF, LCR y LC) más largas y esta última más ancha (AC).

Asimismo, presentan mayor anchura de hombros (AH) y la grupa es más amplia, tanto en longitud (LG) como en anchura (AGA). Por el contrario, únicamente las extremidades cumplen con el principio de que en el conjunto de los animales de una raza, el incremento cuantitativo de una variable debe ir unida al incremento porcentual de las otras variables. En este caso, las hembras de menor longitud corporal presentan menores perímetros de la rodilla (PR) y de las cañas anteriores (PCA) y posteriores (PCP), pero en el resto de las relaciones con otras variables, este hecho no ha sido constatado, por lo que debe constituir un criterio prioritario a considerar en los futuros programas de selección.

No es la única variable, pues como se observa en la Tabla 4, existen otras como la altura al hueco subesternal (AHS) que tiene parecido comportamiento.

Tabla 4: Coeficientes de correlación de Pearson entre las diferentes variables en hembras.

	ALC	ALP	DL	DD	DB	LCF	LCR	LC	AC	AH	AGA	LG	AHS	PT	PCA	PR	PCP
ALC	1,00	0,92*	0,10	0,08	0,01	0,28*	0,29*	0,37*	0,20*	-0,07	0,07	0,25*	0,06	0,08	0,00	0,17*	-0,17*
ALP		1,00	0,15	0,02	-0,05	0,21*	0,19*	0,41*	0,15	-0,07	0,01	0,21*	0,08	0,02	0,09	0,26*	-0,07
DL			1,00	-0,28*	-0,34*	-0,46*	-0,52*	0,41*	-0,35*	-0,47*	-0,60*	-0,20*	0,52*	-0,52*	0,48*	0,63*	0,26*
DD				1,00	0,54*	0,57*	0,50*	-0,15	0,46*	0,61*	0,65*	0,49*	-0,25*	0,69*	-0,37*	-0,23*	-0,16*
DB					1,00	0,54*	0,49*	-0,21*	0,39*	0,60*	0,61*	0,41*	-0,27*	0,58*	-0,28*	-0,22*	-0,01
LCF						1,00	0,86*	-0,03	0,61*	0,56*	0,73*	0,51*	-0,37*	0,71*	-0,48*	-0,38*	-0,28*
LCR							1,00	-0,15	0,58*	0,49*	0,67*	0,43*	-0,41*	0,69*	-0,51*	-0,43*	-0,34*
LC								1,00	-0,09	-0,27*	-0,24*	0,01	0,31*	-0,22*	0,24*	0,39*	0,10
AC									1,00	0,47*	0,60*	0,40*	-0,25*	0,58*	-0,50*	-0,34*	-0,23*
AH										1,00	0,75*	0,54*	-0,43*	0,75*	-0,31*	-0,32*	-0,05
AGA											1,00	0,61*	-0,45*	0,83*	-0,49*	-0,43*	-0,16*
LG												1,00	-0,24*	0,57*	-0,21*	-0,15	-0,08
AHS													1,00	-0,43*	0,24*	0,32*	0,15
PT														1,00	-0,39*	-0,32*	-0,16*
PCA															1,00	0,68*	0,51*
PR																1,00	0,43*
PCP																	1,00

* p< 0,05

Para profundizar en este comportamiento de las variables morfoestructurales se han obtenido los factores principales en las diferentes variables que se exponen en la tabla 5. En ella se observa que el porcentaje total de la variación explicada por la suma de los tres factores (Prp.Totl), ronda el 70%, lo que supone un valor lo suficientemente elevado como para establecer algunas consideraciones. Según se observa en dicha tabla, el factor 1 explica el 41,58% de la variabilidad del diámetro dorso-esternal (DD), longitud de la cabeza (LCF), longitud del cráneo (LCR), anchura de hombros (AH), anchura de la grupa anterior (AGA) y perímetro torácico (PT). Este primer factor podría asociarse con factores de desarrollo en cuanto a los diámetros de longitud y anchura, tanto de la cabeza como del tórax y grupa.

El segundo factor está claramente asociado al desarrollo de las alturas, tanto a la cruz (ALC) como a las palomillas (ALP), siendo en este aspecto el que hace suponer que existen los dos submodelos antes mencionados y que se concretaría en el diferente tamaño de los animales integrados en los rebaños,

más pequeños en los explotados en zonas de sierra y de mayores alzadas en los de zonas más bajas, por lo que en la

caracterización final de la raza habría que atender a estas diferencias en alzadas al incidir en la estructura del modelo.

La existencia de un tercer factor nos indica que en el modelo morfoestructural existen más alteraciones, pues es extraño que la variabilidad expresada por el perímetro de caña posterior tenga que ser explicada por otro factor diferente a los de desarrollo en altura o corporal en general. La causa podría deberse a que en la muestra seleccionada en función de unos caracteres como perfil del cráneo, finura de extremidades anteriores y otros caracteres, pudieran existir animales que han sufrido el cruzamiento con otras razas, aún cuando se hubiera producido en dos o tres generaciones anteriores, pero que al final muestran algunos rasgos del cruzamiento aunque solo en algunos caracteres, lo que les hace más difícil de identificar.

Tabla 5.- Factores principales de las diferentes variables morfoestructurales de 181 hembras Lojeñas.

Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3
ALC	0,11220	**-0,87768***	-0,28252	AC	0,69792	-0,17723	-0,10002
ALP	0,02837	**-0,88996***	-0,20956	AH	**0,77554***	0,07143	0,38838
DL	-0,67625	-0,34550	0,20626	AGA	**0,90272***	-0,02128	0,17823
DD	**0,71186***	-0,10953	0,26586	LG	0,60935	-0,32825	0,27509
DB	0,66258	-0,00792	0,368639	AHS	-0,53870	-0,21764	-0,00780
LCF	**0,83993***	-0,26631	-0,06036	PT	**0,87031***	-0,06784	0,24108
LCR	**0,82436***	-0,19488	-0,17989	PCA	-0,63564	-0,19926	0,50573
LC	-0,30754	-0,63958	-0,01137	PR	-0,57661	-0,44540	0,47410
Expl.Var	7,06852	2,64692	1,72344	PCP	-0,33689	-0,02013	**0,71235***
Prp.Totl	0,41579	0,15570	0,10138				

* p< 0,05

4.4.- Grado de armonía del modelo morfoestructural en machos:

En los machos, solo 64 de los 136 coeficientes de correlación obtenidos entre las diferentes variables morfoestructurales resultaron significativos, lo que supone un 47,06% y determina un menor grado de armonía del modelo morfoestructural comparado con las hembras (Tabla 6).

Como en el caso de las hembras, el modelo morfoestructural de los machos presenta coeficientes de correlación significativos y negativos, sea el caso de la relación entre el diámetro longitudinal (DL) y la anchura de la grupa (AGA) y el de esta variable con el perímetro de la caña anterior (PCA). Sin embargo, aunque el modelo de los machos presenta un grado menor de armonía que el de las hembras, el menor número de coeficientes significativos y negativos presupone que los machos elegidos como representantes de la raza Lojeña son más puros desde el punto de vista racial.

Tabla 6: Coeficientes de correlación de Pearson entre las diferentes variables en machos.

	ALC	ALP	DL	DD	DB	LCF	LCR	LC	AC	AH	AGA	LG	AHS	PT	PCA	PR	PCP
ALC	1,00	0,90*	0,14	0,66*	0,75*	0,56*	0,42	0,51*	0,73*	0,54*	0,57*	0,82*	0,03	0,74*	0,16	0,20	0,09
ALP		1,00	0,23	0,67*	0,60*	0,65*	0,57*	0,42	0,70*	0*,51	0,45*	0,66*	0,13	0,67*	0,25	0,25	0,19
DL			1,00	0,14	-0,29	-0,07	-0,02	0,41	-0,11	-0,17	-0,46*	-0,05	0,45*	-0,08	0,68*	0,64*	0,56*
DD				1,00	0,65*	0,60*	0,66*	0,57*	0,75*	0,53*	0,55*	0,65*	0,12	0,75*	0,14	0,15	-0,09
DB					1,00	0,68*	0,52*	0,40	0,73*	0,73*	0,80*	0,82*	-0,13	0,85*	-0,20	-0,03	-0,27
LCF						1,00	0,84*	0,10	0,71*	0,43	0,58*	0,54*	-0,05	0,64*	-0,27	-0,02	-0,28
LCR							1,00	0,29	0,65*	0,24	0,37	0,39	0,20	0,46*	-0,11	0,05	-0,15
LC								1,00	0,40	0,20	0,08	0,40	0,27	0,42	0,53*	0,52	0,24
AC									1,00	0,52*	0,64*	0,70*	-0,11	0,69*	-0,18	-0,10	-0,22
AH										1,00	0,69*	0,62*	-0,22	0,73*	-0,00	-0,09	-0,04
AGA											1,00	0,68*	-0,55*	0,87*	-0,44*	-0,35	-0,33
LG												1,00	-0,13	0,77*	-0,18	-0,07	-0,23
AHS													1,00	-0,28	0,45*	0,43	0,18
PT														1,00	-0,12	-0,01	-0,15
PCA															1,00	0,76*	0,76*
PR																1,00	0,59*
PCP																	1,00

*p< 0,05

El mayor grado de armonía del modelo morfoestructural resulta avalado en el análisis de factores principales expuesto en la Tabla 7. En los machos, el porcentaje total de variación explicada es del 70%, valor similar al encontrado en las hembras, pero en este caso sólo dos factores explican el 69% de la variación, el factor 1 y el 2, en los que se encuentran distintas variables con un nivel de significación $p<0,05$. En el factor 3, ninguna variable es significativa.

Podemos deducir que en los machos existen dos factores que determinan el comportamiento del modelo, uno que determinaría los desarrollos de la estructura en altura (ALC, ALP), la longitud y anchura de la cabeza (LCR, AC) y diversos diámetros de longitud y anchura del tronco y grupa (DD, DB, AGA, LG y PT). El segundo explicaría la variación de la longitud corporal (DL) y los perímetros de las extremidades (PCA, PR, PCP) de una forma significativa.

En síntesis, el modelo morfoestructural debería tener explicada la variación observada en sus variables en función de un único factor, una única fuente de variación que determine una única causa como origen de la variación.

La existencia de variables cuya variación es explicada por más de un factor supone que existen dos o más causas que la motivan, que la originan.

En el caso de las hembras se han detectado tres factores y en los machos dos, por lo que es necesario aplicar criterios de selección que restablezcan la homogeneidad del modelo disminuyendo el grado de variabilidad y corrijan las anomalías detectadas en el grado de armonía y en su comportamiento en función de varios factores hasta lograr uno solo que sea responsable de la organización estructural del modelo morfoestructural.

Tabla 7.- Factores principales de las diferentes variables morfoestructurales de 21 Machos Lojeños.

Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3
ALC	**0,849269***	-0,294440	0,139939	AC	**0,870912***	0,026909	-0,164702
ALP	**0,795573***	-0,386678	-0,028034	AH	**0,719839***	0,074491	0,405372
DL	-0,105153	**-0,824572***	-0,042753	AGA	**0,812386***	0,438008	0,272493
DD	**0,825243***	-0,257416	-0,144236	LG	**0,856875***	0,031069	0,134744
DB	**0,913803***	0,110773	0,083452	AHS	-0,136684	-0,604402	-0,536853
LCF	**0,783509***	0,085305	-0,433276	PT	**0,914168***	0,037977	0,230057
LCR	0,658076	-0,091050	-0,632899	PCA	-0,129071	**-0,912061***	0,223669
LC	0,439653	-0,633122	0,073810	PR	-0,020189	**-0,853159***	0,040154
Expl.Var	7,702798	4,053507	1,460817	PCP	-0,197295	**-0,718929***	0,374801
Prp.Totl	0,453106	0,238442	0,085930				

* p< 0,05

5.- Efecto rebaño:

Se han detectado diferencias muy acusadas entre todas las variables de los animales de los diversos rebaños, lo que no es de extrañar dado las diferentes condiciones de alimentación, manejo y distribución geográfica, en zonas de valles, altiplanicies y sierras (Tabla 8) y sobre todo, la ausencia hasta el momento de un Estándar Racial que haya marcado las tendencias en la selección.

Figura 8.- Típica forma de desplazamiento durante el pastoreo.

Tabla 8.- Análisis de varianza entre rebaños

Variables	SS	df	MS	SS	df	MS	F	p
ALC	1745,585	8	218,1981	670,855	107	6,26967	34,80216	0,000000
ALP	1190,189	8	148,7736	753,158	107	7,03886	21,13605	0,000000
DL	552,650	8	69,0812	638,206	107	5,96454	11,58198	0,000000
DD	132,680	8	16,5849	159,848	107	1,49391	11,10174	0,000000
DB	156,185	8	19,5231	318,438	107	2,97605	6,56007	0,000001
LCF	69,406	8	8,6758	96,055	107	0,89771	9,66440	0,000000
LCR	81,054	8	10,1318	74,547	107	0,69670	14,54245	0,000000
LC	41,780	8	5,2225	75,202	107	0,70282	7,43075	0,000000
AC	14,613	8	1,8266	71,076	107	0,66426	2,74982	0,008432
AH	23,457	8	2,9321	150,164	107	1,40341	2,08930	0,042992
AGA	10,591	8	1,3239	96,200	107	0,89907	1,47251	0,175763
LG	36,173	8	4,5216	80,853	107	0,75564	5,98378	0,000002
AHS	161,867	8	20,2334	816,286	107	7,62884	2,65223	0,010773
PT	832,924	8	104,1155	1555,775	107	14,53996	7,16065	0,000000
PCA	9,483	8	1,1854	38,272	107	0,35769	3,31410	0,002015
PR	16,967	8	2,1209	24,596	107	0,22987	9,22641	0,000000
PCP	16,369	8	2,0461	46,678	107	0,43625	4,69034	0,000061

6.- Caracterización Morfoestructural:

La Agrupación Lojeña es de proporciones acortadas, brevilínea, según el índice corporal (ICO), sin embargo han de ser caracterizadas como de tendencias sublongilíneas según el de proporcionalidad (IP). El peso medio de la muestra estudiada es de 51 kg., lo que la sitúa en la eumetría, en los pesos medios de la especie, si bien queda por controlar uno de los rebaños situado en zonas de pastoreo más elevada que podrían resultar de menor peso y tamaño, situándose en la subelipometría.

La cabeza (LCF) es de tamaño mediano y ancha, presentando un frontal amplio y cara proporcionada en el contexto de la cabeza.

La línea dorso-lumbar es ligeramente ascendente hacia la grupa (ALC-ALP), lo que indica la escasa selección de la agrupación

El tronco es amplio (PT), profundo (DD) y con buen arqueamiento (DB), por lo resulta abreviado, según el índice corporal.

Grupa de longitud media (LG) pero algo estrecha (AGA). Extremidades de medianas a cortas, con gran finura de las cañas y fuertes rodillas.

A partir de los resultados expuestos en el orden morfoestructural se puede deducir que existen regiones de amplia variabilidad, la cual es necesario reducir y otras consideraciones que permiten redactar el siguiente pre-estándar racial:

7.- PRE-ESTÁNDAR RACIAL:

Caracteres generales

Animales de perfil del frontal recto (ortoides), de proporciones sublongilíneas y eumétricas (40-y 50 kg. las hembras y 55-65 los machos). De troncos amplios y profundos y extremidades algo acortadas y de gran finura. Vellón entrefino que deja libre la cabeza, extremidades y parte inferior del tronco. Rabo largo y gran diversidad de capas desde el blanco al negro integral o en combinación de policromías diversas.

Caracteres regionales

Cabeza piramidal, mediana, con tendencia a pequeña. De frente plana y ancha. Perfil del nasal recto en las hembras y ligeramente convexo en los machos. Órbitas marcadas pero poco salientes. Ojos grandes y expresivos. Las hembras generalmente sin cuernos, aunque a veces lo pueden presentar atróficos o de escaso desarrollo. En los

machos pueden aparecer de buen desarrollo, en espiral abierta. Orejas algo pequeñas y horizontales. Hocico acuminado con labios firmes y finos.

Figura 9.- Ejemplar que responde al pre-estándar propuesto

Cuello largo, cilíndrico, sin papada y de bordes rectos y paralelos, con buena inserción en el tronco. En los machos más corto y fuerte.

Tronco entre paralelas, de línea dorso-lumbar recta y horizontal, profundo y de costillares arqueados breve, relativamente redondeado. Cruz larga pero poco prominente. Pecho profundo y ancho. Grupa larga y ancha, ligeramente inclinada. Rabo largo, sin cortar o amputar. Vientre amplio, algo recogido. Mama de escaso desarrollo, bien conformadas y recogidas, con pezones medianos y bien diferenciados.

Extremidades medianas a cortas, de aplomos correctos. Rodillas y corvejones de grosor mediano, secas y fuertes. Cañas finas, de similar perímetro que el menudillo y la pezuña.

Figura 10: Detalle de las mamas.

Piel y pelo

La piel es de mediano grosor, elástica y bien ajustada a los relieves óseos.

En las zonas libres de vellón es fino y poco tupido.

Color

Desde el blanco al negro como capas uniformes y todas las posibles combinaciones y localizaciones que van desde la presencia de manchas negras, blancas o parduscas o incluso el rojo en sus diferentes tonalidades. Mucosas y color de las pezuñas en correlación con los colores presentes en la capa.

REFERENCIAS:

Griffin, D.R. 1968. *Estructura y función animal.* Cía. Ed. Continental. S.A. Méjico.

Herrera, M.; E. Rodero, M. J. Gutiérrez, F. Peña y J.M. Rodero. 1996. *Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of andalusian caprine breeds. 1996.* Small Ruminant Research 22 , 39-47.

Herrera, M. 2002. *Criterios Etnozootécnicos para la definición de poblaciones animales.* Actas V Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Ed. INIA. Madrid. p.p. 41-48.

Lener, I. M. y Donald, H. P. 1969. *La nueva Zootecnia.* Ed. Academia. León.

Lucdeme (1993). *Mapa de suelos de Zafarraya E. 1:100.000.* Universidad de Granada.

Sánchez Belda y Sánchez Trujillano (1986). *Razas ovinas Españolas.* MAPA.

Sierra, C. ; F.J. Martínez, A. Roca, F. Mamani y I. Saura. 2000. *Análisis de la materia orgánica, hierro y manganeso en los Suelos del karst Sierra Gorda-Zafarraya (Granada-España).* Edafología. Vol. 7-3. pág 65-73.

Vera, J.A. (1969). "*Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes".* Mem. Inst. Geol. Y Min. 72, pp. 1-183. España.

CAPÍTULO II:

CARACTERIZACIÓN TECNICA-ECONÓMICA DE LA RAZA LOJEÑA

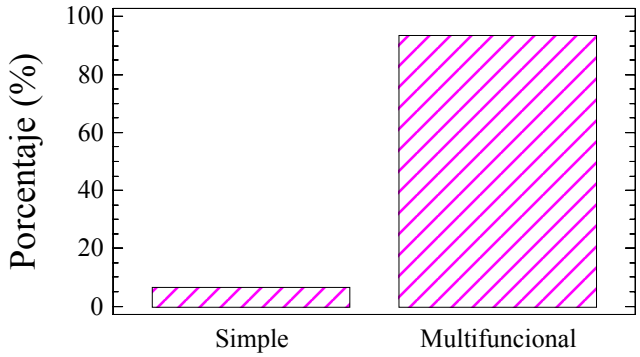
José Perea Muñoz. Becario de Investigación. Investigador Grupo de Investigación CORA
Antón García Martínez. Profesor Titular Universidad de Córdoba. Investigador Grupo de Investigación CORA
Elvira Félix Mora. Becaria de Investigación.
Raquel Acero de la Cruz. Profesora de Estadística y Organización de Empresa

1. Caracterización técnica de las explotaciones.

El desconocimiento de las características productivas de la raza, así como la elevada complejidad y diversidad de modelos productivos determina la necesidad de abordar, en primer lugar, la caracterización técnica de los sistemas de producción.

En primer lugar se analiza la especialización de los sistemas. Para ello, se estratifica la muestra en relación al modelo de producción (Figura 1), observándose que el 6,5% de las explotaciones se dedican exclusivamente a la actividad ovina, frente al 93,5% restante que presentan un carácter multifuncional. En estos sistemas multifuncionales se combina la actividad ovina, que es la actividad principal, con la bovina de orientación cárnica y en menor medida con la porcina y caprina.

Figura 1. Distribución de las explotaciones en relación a su especialización.



que definen la estructura de las explotaciones (Tabla 1) muestran alta variabilidad, indicando la dispersión de los datos y la heterogeneidad existente entre explotaciones. Por tanto, los sistemas productivos se caracterizan

fundamentalmente por su elevada complejidad y variabilidad; que viene condicionada por diferentes factores técnicos, sociales y ambientales.

La dimensión media de los rebaños es de 694 ovejas presentes donde el 72% de estos animales presentan derechos a prima ganadera. Existe un 25% de explotaciones de pequeña dimensión (menos de 280 ovejas); en tanto que otro 25% de la población muestra gran dimensión, con más de 700 ovejas presentes.

Las explotaciones se sustentan en un sistema productivo donde adquiere gran importancia la base territorial en la producción de alimentos para el ganado. Así, la superficie agraria útil destinada al manejo del ganado es de 568 ha, siendo un 53% de las mismas propiedad del ganadero; en tanto que, las restantes son alquiladas mediante diferentes regímenes de arrendamiento y aparcería. Al analizar la carga ganadera se observa que su valor medio se sitúa en 0,31 UGM ha^{-1}, con una baja variabilidad entre explotaciones, en las que el 75% de las mismas presentan cargas ganaderas inferiores a 0,45 UGM ha^{-1}, lo que refleja el carácter extensivo de las explotaciones. En consecuencia, el aporte de alimentos externos al sistema es escaso y se limita a épocas de escasez o a suplementación estratégica. Así, el consumo de concentrado por oveja y año se cifra en 69 kg y presenta baja variabilidad.

La existencia de un número de animales que no aparece censado se produce por dos razones fundamentales: por una parte aún existe recelo ante la supervisión del fisco (negativa de declarar la dimensión real del rebaño) y, por otra, éstos animales actúan de reserva ante una eventual disminución de efectivos de reproductoras, evitando así la posible pérdida de subvención al existir un número inferior al declarado.

Tabla 1. Descripción estadística de las variables estructurales de las explotaciones.

Variables	X ± ES	Q_1	Q_3	CV
NHT	434 ± 69,88	112	634	91,03
NHP/NHT	0,56 ± 0,08	0,01	1,00	80,86
NOV	572 ± 106	223	635	105
NDRC	485 ± 90,75	201	569	106

CARGA	0,37 ± 0,04	0,19	0,47	60,67
UGMT	149 ± 26,30	59,03	159	99,87
UGMO/UGMT	0,65 ± 0,05	0,39	0,90	45,13

El valor del activo fijo inmovilizado se cuantifica en torno a los 297.000 €, lo que implica una inversión por oveja presente cercano a los 520 €. En la Figura 2 se detalla la distribución de la inversión, y se observa que la mayor parte de la misma se destina a la adquisición de animales, mientras que apenas se invierte en instalaciones y edificios. En general, el sistema de explotación se caracteriza por el escaso nivel de instalaciones e infraestructuras, y aunque el ganado no se estabula durante la mayor parte del año, todas las explotaciones están dotadas de alojamientos más o menos rudimentarios.

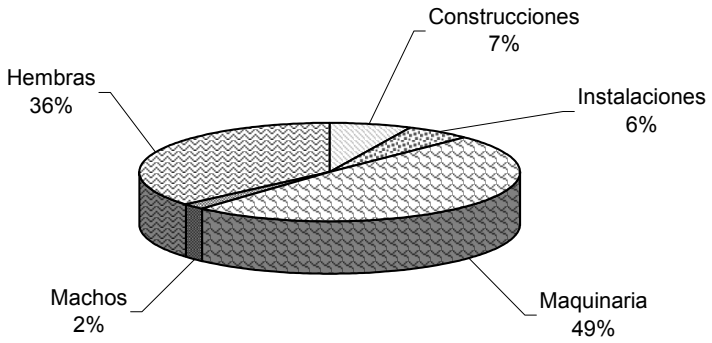


Figura 2. *Distribución de la estructura patrimonial de las explotaciones.*

En consecuencia, se trata de sistemas poco tecnificados, dónde la falta de infraestructuras se suple con mano de obra (Tabla 2). Así, las explotaciones generan por término medio 2,04 UTH año^{-1}, con predominio de la mano de obra familiar (69,2%).

Tabla 2. Descripción estadística de las variables técnicas de las explotaciones.

Variables	X ± ES	Q_1	Q_3	CV
NOV/NSEM	26,03 ± 2,03	17,83	34,00	44,08
TREP	14,22 ± 1,36	10,00	16,13	51,35
FER	1,23 ± 0,06	1,05	1,54	30,23
TMORT	10,21 ± 1,86	3,94	10,83	103
ICC	1,12 ± 0,06	0,94	1,40	32,95
CC/NOV	61,63 ± 6,88	37,30	79,78	63,16
UTHFAM/UTHT	0,80 ± 0,11	0,25	1,00	78,12
NOV/UTH	336 ± 49,44	111	559	83,35

No obstante, los índices técnicos y productivos son aceptables para las condiciones donde se desarrollan y el grado de alimentación que se les facilita. Así la productividad media se cifra en 1,16 corderos anuales por oveja presente, con una tasa de mortalidad inferior al 9%. Asimismo, el sistema se caracteriza por una escasa intensificación reproductiva.

Tabla 3. Principales características estructurales y técnicas de las explotaciones en relación al modelo de producción.

Variables	Multifuncional X ± ES	Simple X ± ES
NHT	459 ± 72,27	64,00 ± 64,00
NHP/NHT	0,58 ± 0,08	0 ± 0,00
NOV	577 ± 113	490 ± 110
TREP	14,48 ± 1,42	10,72 ± 5,42
FER	1,23 ± 0,07	1,26 ± 0,07
TMORT	10,11 ± 1,97	11,63 ± 5,02
CARGA	0,36 ± 0,04	0,46± 0,04
ICC	1,12 ± 0,07	1,12 ± 0,01
CC/NOV	62,92 ± 7,12	42,22 ± 32,18
UTHFAM/UTHT	0,78 ± 0,12	1,00 ± 0,00
NOV/UTH	325 ± 51,97	490 ± 1,35

Al comparar técnicamente ambos modelos productivos (Tabla 3) se observa que las explotaciones dedicadas exclusivamente a la producción ovina son de menor tamaño, tanto en número de reproductores como en superficie. No obstante, ambos sistemas presentan un marcado carácter extensivo con indicadores técnicos y productivos similares.

2. Caracterización económica de las explotaciones.

La caracterización económica de las explotaciones se realiza a partir de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias calculada para 2006. En la Figura 3 se representan los ingresos y los gastos medios, observándose como a partir de los mismos se obtiene un resultado medio negativo, es decir, se generan pérdidas. No obstante, al analizar el resultado bruto familiar (Tabla 4) se observa que las explotaciones generan un resultado positivo, debido a que se trata de sistemas netamente familiares dónde el beneficio radica en el empleo de la unidad familiar. En consecuencia, muchos ganaderos no perciben la situación económica real de las explotaciones debido a que no contemplan como gasto ni su propia mano de obra ni la de su familia.

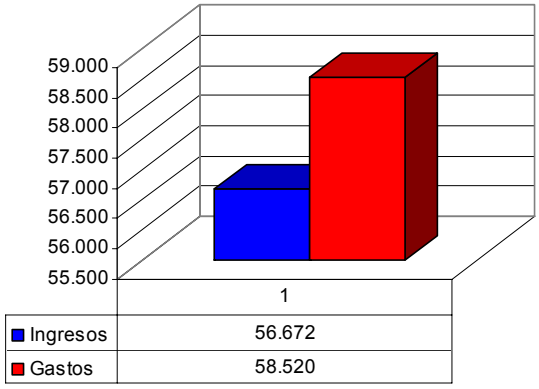


Figura 3. Representación de ingresos y gastos.

Los elevados coeficientes de variación que reflejan los resultados económicos reiteran en la elevada variabilidad y diversidad que presentan los sistemas de producción de oveja lojeña. Asimismo, los ingresos presentan una dispersión mayor que los gastos, debido fundamentalmente a la coexistencia de diferentes estrategias comerciales y a la falta de homogeneidad en los precios de venta.

Tabla 4. Descripción estadística de los resultados de explotación (€ año-1).

	Ingresos	Gastos	Resultado neto	Resultado bruto familiar	Flujo neto de caja
X	56.672	58.520	-1.849	6.613	7.201
ES	12.030	7.995	7.157	6.909	7.683
Q_1	24.742	24.344	-21.432	-12.224	-11.074
Q_3	54.445	78.363	9.010	13.467	12.874
CV	120	77,28	-2.189	591	604

El conjunto de ingresos está compuesto por dos partidas fundamentales: la venta de corderos y las subvenciones. La venta de corderos se efectúa con tres agentes: marchantes o mayoristas, carniceros o minoristas y finalmente particulares. Respecto a las subvenciones, éstas proceden de cinco partidas: prima compensatoria de renta, zona desfavorecida, raza autóctona, zona de montaña y ganadería ecológica.

Tabla 5. Resumen de ingresos.

Concepto	Porcentaje
Venta de corderos	52,40
Subvenciones	45,61
Venta de reproductores	0,05
Autoconsumo	0,23
Desvieje	0,35
Otros subproductos	2,30
Diferencia de inventario	-0,93
Total	100

En la Tabla 5 pueden observarse la cuantía de los ingresos obtenidos y el porcentaje respecto al total; aparecen reflejadas también la venta de subproductos (animales de desvieje, estiércol y lana), el autoconsumo, la venta de animales a otras explotaciones y la diferencia de inventario (observada al final del ejercicio con respecto al comienzo).

La venta de corderos (52,40%) y las subvenciones (45,61%) suponen el 98% de los ingresos totales de las explotaciones. El resto de las partidas no

alcanza el 2%. En esta situación, las subvenciones pasan a considerarse un ingreso ordinario de la explotación y se entiende que, independientemente de su conceptualización contable, su objeto es garantizar una rentabilidad mínima, compensar las pérdidas debidas a la actividad o incluso completar o mejorar los "precios de venta" (García *et al.*, 1999).

A medida que se potencia el carácter extensivo de las explotaciones, las subvenciones incrementan su importancia suponiendo el 22% en sistemas trashumantes, el 21% en sistemas extensivos estantes y el 13% en sistemas semiintensivos (Ortuño, 1994). De hecho, algunos autores como Boutonnet (1993) o Bazin (1994) consideran las subvenciones como el producto principal de las explotaciones ovinas extensivas de orientación cárnica, mientras que la venta de corderos adquiere la categoría de subproducto.

Tabla 6. Descripción estadística de los ingresos.

X ± ES (CV)	X ± ES	Q_1	Q_3	CV
Venta de corderos	29.696 ± 6.518	9.940	37.200	124
Subvenciones	25.846 ± 6.024	7.924	24.173	132
Venta de reproductores	26,25 ± 26,25	0,00	0,00	566
Autoconsumo	130 ± 55,56	0,00	0,00	241
Desvieje	197 ± 69,82	0,00	155	201
Diferencia de inventario	-526 ± 777	-1.969	2.564	-836
Otros subproductos	1.303 ± 650	0,00	444	282
Total	56.671 ± 12.030	24.742	54.445	120

Estos resultados confirman el mismo comportamiento de las explotaciones de ovino lojeño respecto a las políticas sectoriales y el resto del sector. Así, la diferencia de inventario también refleja el actual reajuste entre el número de reproductores y el número de animales con derecho a prima. Este es uno de los principales efectos de la nueva reforma de la PAC.

Tabla 7. Canales de comercialización.

Circuitos comerciales	Porcentaje (%)	Número corderos	Precio (€ cordero^{-1})
Cebadero	9,40	427	37,33
Mayorista (canales calidad)	9,40	105	59,67
Venta directa	9,40	168	61,83
Mayorista (canales tradicionales)	71,80	706	46,97

Respecto a los canales comerciales, destaca que el 9,4% de las explotaciones se están integrando en canales de alta calidad (ecológicos, corderos de pasto, etc) con el consiguiente aumento del precio de venta. No obstante, sigue predominando la venta a cebaderos y por canales tradicionales.

Los canales comerciales de corderos se responden a la atomización del sector, careciendo casi por completo de estructuras integradoras. Las razones hay que buscarlas en la dispersión de los productores, estacionalidad de la producción y falta de homogeneidad en el producto.

Desde le punto de vista estructural, el circuito es mucho más simple que el de otras carnes como la de bovino y porcino. El canal de comercialización se basa en la figura del tratante que absorbe el 90% de la producción.

Tabla 8. Resumen de gastos.

Concepto	Porcentaje
Amortizaciones	15,47
Alimentación	23,10
Mano de obra	38,06
Gastos financieros	0,87
Tributos	5,35
Servicios profesionales independientes	3,42
Reparaciones y conservación	2,84
Primas de seguros	0,54
Arrendamientos	2,83
Suministros	2,26
Otros gastos	5,26
Total	100

Al analizar los gastos de la explotación tipo de ovino lojeño se aprecia que la mano de obra supone casi el 38% del total de gastos y al añadir la alimentación y las amortizaciones el gasto se eleva al 76,63% (Tabla 8).

En conjunto las amortizaciones suponen un 15,47% de los gastos totales. El apartado de mayor peso es la amortización de vehículos (49%) y en segundo lugar las ovejas reproductoras (36%), en tanto que las amortizaciones de infraestructuras e instalaciones son de escasa cuantía. En este apartado se

aprecia de nuevo el escaso nivel tecnológico de las explotaciones y puede ser una de las respuestas a la escasa rentabilidad de las explotaciones ovinas extensivas de raza lojeña. Tan reducidos son los elementos amortizables que Rouco et al. (1990) no las toman en consideración en las explotaciones extensivas de carne, solo contemplan los animales. Sin embargo, Sánchez et al. (1998) consideran que las amortizaciones suponen el 23,5% de los gastos y, precisamente por la importancia de este apartado, aquellas explotaciones que no imputen este coste creerán que obtienen unos beneficios superiores, aunque esto provoque su progresiva descapitalización, comprometiendo su futuro a largo plazo.

Tabla 9. Descripción estadística de los gastos.

X ± ES (CV)	X ± ES	Q_1	Q_3	CV
Amortizaciones	9.051 ± 1.542	2.466	12.014	96,35
Alimentación	13.517 ± 2.508	2.586	20.237	105
Mano de obra	22.273 ± 3.061	9.480	29.471	77,75
Gastos financieros	510 ± 249	0,00	282	276
Tributos	3.133 ± 1.326	95,17	2.437	240
Servicios profesionales independientes	2.004 ± 468	474	2.188	132
Reparaciones y conservación	1.661 ± 286	594	2.163	97,38
Primas de seguros	315 ± 113	0,00	303	203
Arrendamientos	1.657 ± 509	0.00	1.947	174
Suministros	1.323 ± 381	348	1.136	163
Otros gastos	3.076 ± 742	838	2.774	136
Total	58.520 ± 7.995	24.344	78.363	77,28

El gasto en adquisición de materia prima para la alimentación del ganado supone el 23,10% de los gastos totales. Debido a la escasa rentabilidad de las explotaciones se suele reducir al máximo el gasto en alimentación, tanto que llega a ser casi nulo, como señalan Sánchez (1942), Caballero et al. (1993), Castel et al. (1996) y presenta una alta correlación con la productividad (Ciria et al., 1995).

El gasto en mano de obra incluye todas las personas que habiendo rebasado la edad de escolaridad obligatoria realicen trabajos en la explotación, considerando como tales la guía y guarda de animales en pastoreo,

alimentación suplementaria y los cuidados propios de este sistema de explotación, más el trabajo de mantenimiento de las instalaciones. Asimismo, el importe total de la mano de obra se halla sumando los salarios de la mano de obra fija, su cotización a la Seguridad Social y el coste de la mano de obra eventual. El coste de la mano de obra supone el 38,06% de los gastos totales. Este porcentaje es inferior al señalado por Rouco et al. (1990) y quienes estiman que la mano de obra supone el 75,42% del gasto total de las explotaciones extensivas. No obstante, es similar al indicado por Sánchez et al. (1998) que estiman este coste en el 27,5% de los gastos totales de explotaciones caprinas extensivas. Asimismo, Manrique et al. (1994) indican que en explotaciones ovinas, la mano de obra constituye entre el 25 y el 37% de los gastos totales.

Tabla 10. Productividad de la mano de obra.

	NOV/UTHT	NCC/UTHT	INT/UTHT
X	336	346	30.871
ES	49,44	53,33	4.347
Q_1	111	117	10.231
Q_3	559	449	42.609
CV	83,35	87,09	79,65

Las explotaciones generan por término medio 1,87 UTH año^{-1}, de las que el 80% corresponde a mano de obra familiar. Al comparar con otros autores (Ciria et al., 1995; Lax et al., 1992; Pulido et al., 2000; Acero, 2001), se observa que la productividad técnica y económica de la mano de obra es escasa (Tabla 10). El exceso en mano de obra de estas explotaciones responde al escaso nivel tecnológico y a su estructura familiar.

Los gastos financieros recogen los pagos de intereses de los préstamos recibidos por el titular en función de su actividad ganadera. Estos gastos se corresponden con préstamos extraordinarios por sequía, préstamos específicos para mejora de naves e infraestructuras y de modo minoritario a préstamos personales utilizados para edificar

naves de usos comunes. El endeudamiento medio de cada explotación asciende a 51.000 €, representando el pago de intereses sólo el 0,87% de los gastos totales. Esta situación refleja de nuevo el escaso nivel tecnológico de las explotaciones.

Los gastos tributarios ascienden a 3.133 € anuales y representan el 5,35%. En los gastos tributarios se contempla el Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI) en el supuesto de poseer pastos en propiedad que sean utilizados por el ovino. En el caso de que aparezca otro tipo de ganado solo se imputa la parte proporcional correspondiente al ovino. También figura el Impuesto sobre el Beneficio calculado en función de los datos incluidos en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas al tratarse de empresarios individuales en régimen de estimación por signos índices o módulos. Se ha optado por este sistema de estimación porque es al que mayoritariamente se acoge este tipo de empresarios ya que los requerimientos formales respecto a Hacienda son menores frente a otras formas tributarias.

El gasto medio en servicios prestados por profesionales supone el 3,42% de los gastos totales. Este apartado incluye el gasto en veterinario, asesor fiscal, y agrupación de defensa sanitaria (ADS). Aunque el mayor gasto en los servicios profesionales es el de veterinario, los ganaderos recurren poco a sus servicios. En consecuencia, esto contribuye a que los problemas de mortalidad existentes en las explotaciones sean elevados (Tabla 1).

Por otra parte, el desembolso en suministros es bajo, suponiendo el 2,26% del total de gastos, y refleja la escasa inversión en infraestructuras y el carácter extensivo de las explotaciones. Esta partida comprende el gasto en electricidad, agua, teléfono y carburante. En todos los casos, el consumo de agua y luz es de poca importancia mientras que el carburante supone el principal suministro.

El gasto medio en reparaciones y conservación supone el 2,84% y asciende a 1.661 € anuales. Se incluyen en este capítulo todos los gastos

referidos al mantenimiento de edificios, instalaciones, maquinaria y vehículos, excluyendo toda operación que pueda ser

considerada como inversión. Esta partida se corresponde básicamente a reparaciones de los vehículos utilizados en las explotaciones y a la conservación de las cercas. En menor cuantía incluye el arreglo de las naves.

El gasto en seguros asciende a 315 € año^{-1} y representa cerca del 0,5% del gasto total. Se consideró para reflejar los gastos en seguros agrarios referidos tanto a instalaciones como a animales. Este apartado supone un elemento más que caracteriza el sistema de producción objeto del análisis, ya que la norma habitual es la no contratación de ninguna póliza de seguros.

En el apartado de gastos en "arrendamientos y cánones" se incluye la suma de los pagos por pastos comunales, pastos privados y costeo. Este epígrafe supone el 2,83% de los gastos y presenta escasa importancia. No obstante, para los ganaderos es un gasto fundamental pues no contabilizan la mano de obra familiar ni las amortizaciones, al no implicar un desembolso efectivo de dinero. El coste en arrendamientos es muy bajo debido a que la norma general es la adquisición de rastrojos y recursos marginales que se aprovechan mediante pastoreo.

3. Estructura de costes.

Los costes totales están compuestos por costes fijos (65,4%) y variables (Tabla 11). Los costes fijos incluyen amortizaciones, mano de obra fija, gastos financieros, impuesto de bienes inmuebles (IBI), servicios profesionales independientes (del agrónomo y del asesor fiscal), suministros, reparaciones, primas de seguro, arrendamiento de pastos privados y costeo y, finalmente, gastos de carburante y otros. Los costes variables suponen un 34,6% y comprenden alimentación, mano de obra eventual, impuesto sobre beneficios,

servicio veterinario, arrendamiento de pastos comunales y gastos en medicamentos. La estructura de costes se representa en la Figura 4.

Tabla 11. Estructura de costes.

	Costes Fijos	Costes Variables	Costes Totales
X	38.307	20.213	58.520
ES	4.747	4.074	7.995
Q_1	17.912	5.044	24.344
Q_3	55.466	26.626	78.363
CV	70,10	114	77,28

Estos datos contrastan con los indicados por Rouco et al. (1990) que consideran que los gastos fijos en una explotación extensiva de carne tipo suponen en torno al 9% y los variables el 91%. También contrastan con los ofrecidos por Sánchez et al. (1992) que revelaban que los gastos fijos suponen el 49,9% de los totales, mientras que los variables alcanzan el 51,9%.

Por otra parte, al analizar la descripción estadística de la estructura de costes se observa elevada variabilidad entre explotaciones (coeficientes de variación), especialmente de los costes variables. Esto indica de nuevo la elevada diversidad y heterogeneidad de subsistemas productivos dentro del subsector ovino lojeño.

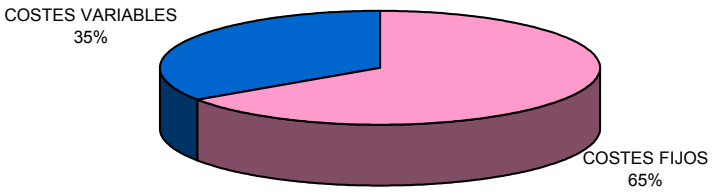


Figura 4. Relación entre costes fijos y costes variables.

4. Costes unitarios.

A partir de la cuenta de Pérdidas y Ganancias elaborada para cada explotación se obtiene la estructura de costes unitarios (por cordero) que aparece en la Tabla 12 y se desglosa en la Figura 5. El número medio de corderos producido en el conjunto de explotaciones es de 616 unidades. Se observa que la partida más relevante de costes la constituye la mano de obra (38%), fundamentalmente de carácter familiar. El segundo término lo ocupa la alimentación (23%), y en tercer lugar se sitúan las amortizaciones (15%). El conjunto de estas partidas comprende el 76% del total de gastos de la explotación.

Tabla 12. Descripción de costes y precios unitarios.

	CMTU	CMVU	CMFU	PMPS	PMPU
X	152	40,36	112	107	56,69
ES	22,04	7,16	17,62	8,23	5,20
Q_1	75,05	21,65	49,42	72,08	41,59
Q_3	138	43,11	123	119	60,42
CV	82,09	100	89,35	43,55	51,93

Se aprecia que el coste total por cordero es de 152 € y supera en un 260% el precio medio ponderado (56,7 € cordero^{-1}); en consecuencia un gran número de explotaciones está en situación de pérdidas. Con la subvención el precio medio percibido por cordero asciende a 107 €, cantidad todavía insuficiente para alcanzar el coste de producción (Tabla 12).

El 6% de las explotaciones presentan unos costes inferiores a 56,69 € cordero^{-1} y casi el 65% alcanzan valores inferiores al límite marcado por el precio medio de venta ponderado con subvenciones. Estos resultados negativos se suplen por parte del productor con unas amortizaciones inferiores a las mínimas necesarias, aún a riesgo de descapitalizar la empresa a largo plazo, y no computando el gasto que supone su propia mano de obra y la de su familia (Figura 6).

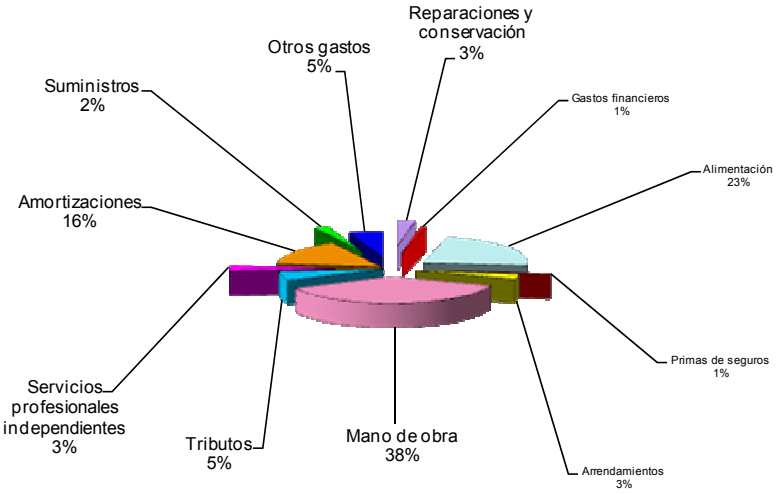


Figura 5. Desglose del coste unitario.

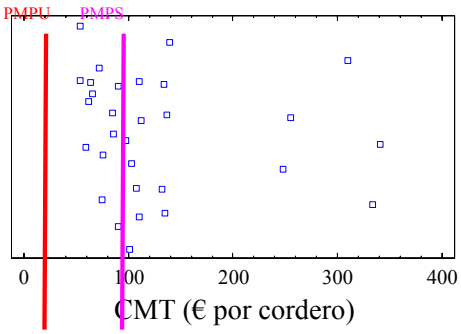


Figura 6. Representación del coste unitario (€ cordero^{-1}).

4.1. Análisis de la heterogeneidad de costes.

A continuación se estudia el comportamiento de los costes unitarios, como variable de respuesta, según distintas variables que constituyen el factor y que aportan, cada una, un grupo de niveles. Se intenta establecer semejanzas y diferencias entre las explotaciones con el fin de realizar diferentes clasificaciones que permitan caracterizar el sistema de producción.

En primer lugar se van a analizar los costes de las explotaciones según la dimensión que tenga el rebaño con la finalidad de estudiar si existen economías de escala. Se estratifica la población según su dimensión en tres grupos: explotaciones de pequeña dimensión (menos de 200 reproductoras), explotaciones de dimensión media (entre 200 y 600 ovejas) y, finalmente, explotaciones de gran tamaño (más de 600).

En la Tabla 13 se muestra la descripción estadística del número de reproductoras en cada estrato. Se observa alta homogeneidad dentro de los mismos y alta heterogeneidad entre estratos (Tablas 14 y 15).

Tabla 13. Análisis de varianza de número de ovejas respecto a la dimensión.

ANOVA	Suma de Cuadrados	GL	Cuadros Medios	F	P
Entre grupos	5,25	2	2,62	12,87	0,0001
Dentro de grupos	5,91	29	203.840		
Total (Corr.)	1,12	31			

Tabla 14. Análisis de recorrido múltiple LSD (NOV respecto a la dimensión).

Método: 95,0% LSD			
TIPO	Nº	Media	Grupos homogéneos
Bajo	8	110	a
Medio	11	342	b
Alto	13	1.049	c

Las explotaciones pequeñas presentan una dimensión de 110 ovejas mientras que en las explotaciones grandes asciende a 1.049 reproductoras.

Finalmente, las explotaciones de dimensión media, con 342. En la Figura 7 se representa el número de reproductoras en cada grupo de explotaciones.

Tabla 15. Descripción estadística del número de ovejas respecto a la dimensión.

	Dimensión		
	Pequeña	Mediana	Grande
X	110	342	1.049
ES	21,12	20,41	193
Q_1	50,00	300	600
Q_3	158	380	1000

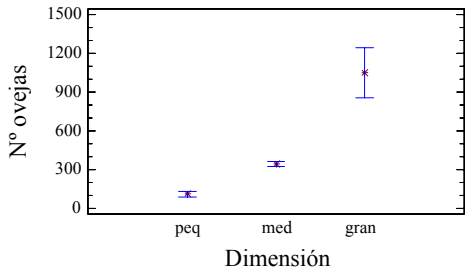


Figura 7. Representación del número de ovejas respecto a la dimensión.

Una vez establecida la estratificación de la variable de dimensión se comprueba si existen diferencias significativas entre las medias de los costes unitarios para cada estrato, lo que supondría que el número de animales es un factor determinante de la estructura de costes.

Para ello se realiza el análisis de varianza de los costes medios totales unitarios en función de la dimensión. La Tabla 16 muestra que no hay diferencias significativas (P>0,05) entre el coste unitario para la clasificación de los grupos según el número de reproductoras que se indican en la Tabla 15. En conclusión la dimensión no explica satisfactoriamente la variabilidad de los costes unitarios.

Tabla 16. Análisis de varianza de costes unitarios respecto a la dimensión.

ANOVA	Suma de Cuadrados	GL	Cuadros Medios	F	P
Entre grupos	47.111	2	23.556	1,57	0,2251
Dentro de grupos	434.909	29	14.997		
Total (Corr.)	482.020	31			

A continuación se analiza el efecto del modelo de explotación sobre el nivel de costes de la explotación. Los resultados de la Tabla 17 indican que no existen diferencias significativas. Por tanto, y diferencia de lo esperado, las sinergias entre especies características de las explotaciones multifuncionales no reducen de modo significativo el coste medio unitario.

Tabla 17. Análisis de varianza de CMT respecto al TIPO.

ANOVA	Suma de Cuadrados	GL	Cuadros Medios	F	P
Entre grupos	7.961	1	7.961	0,50	0,4833
Dentro de grupos	474.059	30	15.802		
Total (Corr.)	482.020	31			

4.2. Coste unitario respecto al nivel de costes.

A continuación se estratifica la población según el nivel de costes. Para ello se configuran 2 grupos: explotaciones con coste unitario bajo y explotaciones con coste unitario alto. Se ha considerado como explotaciones de coste unitario bajo a aquellas que presentan un coste unitario inferior al precio ponderado (menos de 107 € cordero^{-1}). En la Tabla 18 se muestra la descripción estadística del coste unitario en cada estrato.

Tabla 18. Descripción estadística del coste unitario respecto al nivel de costes.

	Nivel de costes	
	Bajo	Alto
X	78,59	235
ES	4,31	36,65
Q_1	63,29	132
Q_3	90,11	334

Una vez establecida la estratificación de la variable se comprueba si existen diferencias significativas entre las medias de los costes unitarios para cada estrato (Tablas 19 y 20). Así, las explotaciones con bajo nivel de costes presentan un coste unitario de 78,6 € cordero^{-1}, mientras que en las explotaciones del nivel superior el coste unitario es 235,0 € cordero^{-1}.

Tabla 19. Análisis de varianza de CMT respecto al nivel de costes.

ANOVA	Suma de Cuadrados	GL	Cuadros Medios	F	P
Entre grupos	194.847	1	194.847	20,35	0,0001
Dentro de grupos	287.174	30	9.572		
Total (Corr.)	482.020	31			

Tabla 20. Análisis de recorrido múltiple LSD (CMT respecto al nivel de costes).

Método: 95,0% LSD			
TIPO	Nº	Media	Grupos homogéneos
Bajo	17	78,59	a
Alto	15	235	b

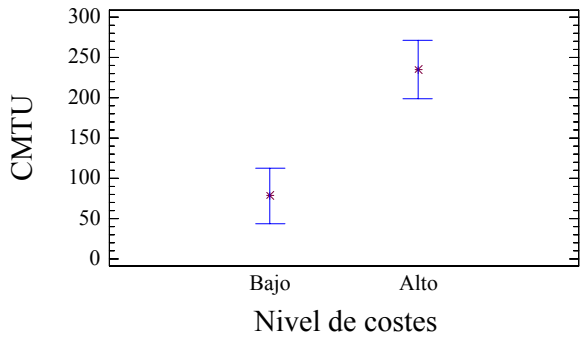


Figura 8. Representación del coste unitario respecto al nivel de costes.

5. Umbral de rentabilidad.

Las políticas sectoriales determinan que tras la reforma de la PAC disminuirán de modo progresivo las ayudas a la explotación y en este contexto el sector ovino cobrará tan solo el 50% de las subvenciones que dispone ahora, pudiendo implicar la desaparición de sistemas de producción por no llegar a la producción umbral. Con el objetivo de conocer la situación actual del sector y su sensibilidad al cambio en las políticas sectoriales se desarrolla el análisis del umbral de rentabilidad.

Se analizan las explotaciones desde el punto de vista de su dimensión mínima. En la actualidad ante la orientación de la política agraria comunitaria, la preocupación creciente por la garantía de la salud alimentaria, y el contexto donde se desarrollan este tipo de producciones extensivas (parque natural y espacios protegidos), parece más adecuado alcanzar el umbral de rentabilidad vía precios, desarrollando y fortaleciendo un canal de comercialización de calidad frente a la tradicional vía cantidad.

El umbral de rentabilidad es un instrumento fundamental para la toma de decisiones en la empresa agropecuaria. Su cálculo es un procedimiento que mide la eficiencia conjunta, biológica y económica de la explotación.

A partir de la cuenta de pérdidas y ganancias se determina la dimensión mínima de la explotación a partir de la cual se generan beneficios. El equilibrio entre costes e ingresos se sitúa en 1.236 corderos comerciales. En la Tabla 21 se muestra la descripción estadística de las variables umbral de rentabilidad (URUS), costes fijos (CF), precio medio ponderado (PMPS) y coste medio variable (CMVU). El umbral de rentabilidad se obtiene, tal y como se detalla en la Metodología, como la razón entre el coste fijo y el margen medio unitario y responde a la expresión: UR = CF / (PMPS − CMVU).

Tabla 21. Descripción estadística del umbral de rentabilidad Con subvención.

	URUS	PMPS	MARGEN	CF	NCC	QEXCD
X	1.236	152	66,55	38.307	617	-626
ES	299	22,04	7,28	4.747	130	307
Q_1	220	75,05	41,35	17.912	227	-514
Q_3	1.437	138	87,01	55.466	773	100
CV	137	82,09	61,91	70,10	119	-277

La distribución del umbral de cada explotación se indica en la Figura 9. Se observa que un 20% de las explotaciones alcanza el punto muerto con más de 1.236 corderos (Qumbral). Está representada también la dimensión real de las explotaciones, cuya media se sitúa en 617 corderos por explotación (Qreal).

A partir de la descripción estadística de la variable umbral (URUS), recogida en la Tabla 21, se observa que el 25% de las explotaciones presenta un umbral inferior a 220 corderos frente al otro 25% de explotaciones dónde el umbral supera los 1.400. Estas diferencias ponen de manifiesto que aún perteneciendo todas las explotaciones a un sistema de carácter extensivo, hay gran variabilidad en la población y las diferencias se evidencian al utilizar este indicador de la gestión económica.

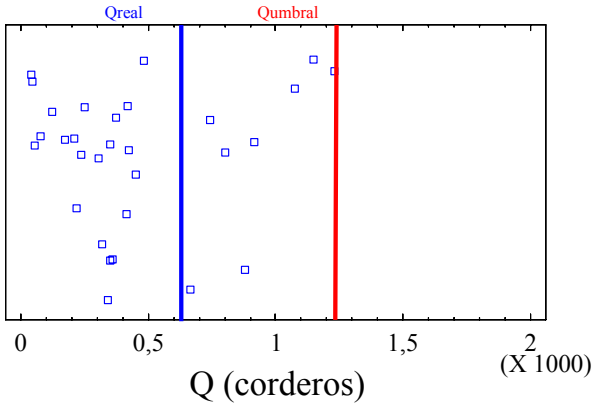


Figura 9. Distribución del umbral de rentabilidad con subvención.

Para analizar la sensibilidad del sector a los cambios de la política sectorial, basada en ayudas por producción ecológica y por pérdida de renta, se recalculan las variables implicadas en el umbral sin contemplar las subvenciones. Los resultados se muestran en la Tabla 22. Se observa que el punto de equilibrio sin subvención alcanza con 567 corderos comerciales. En consecuencia, el 60% de las explotaciones se sitúan en pérdidas (Figura 10).

A partir de la descripción estadística de la variable umbral de rentabilidad sin subvenciones (URU) y la Figura 10 se observa que en todas las explotaciones la producción real se sitúa por debajo de la producción umbral, en la parte derecha del gráfico. Asimismo, se establece que la producción real (Qreal) está muy próxima al cuartil inferior (Q1) de la variable URU, lo que denota la gran incidencia de las subvenciones en la cuenta de Pérdidas y Ganancias de las explotaciones. En este contexto las "subvenciones a la explotación", no así las "subvenciones al capital", pasan a considerarse un ingreso ordinario de la explotación y se entiende que, independientemente de su conceptualización contable, su objeto es garantizar una rentabilidad mínima, compensar las pérdidas debidas a la actividad o incluso completar o mejorar los "precios de venta" (García et al., 1998).

Tabla 22. Descripción estadística del umbral de rentabilidad sin subvención.

	URU	PMPU	MARGEN	CF	NCC	QEXCD
X	4.644	56,69	16,33	38.307	617	-4.034
ES	3.027	5,20	6,97	4.747	130	2.989
Q_1	97,87	41,59	1,42	17.912	227	-1.218
Q_3	2.747	60,42	33,99	55.466	773	47,85
CV	369	51,93	242	70,10	119	-419

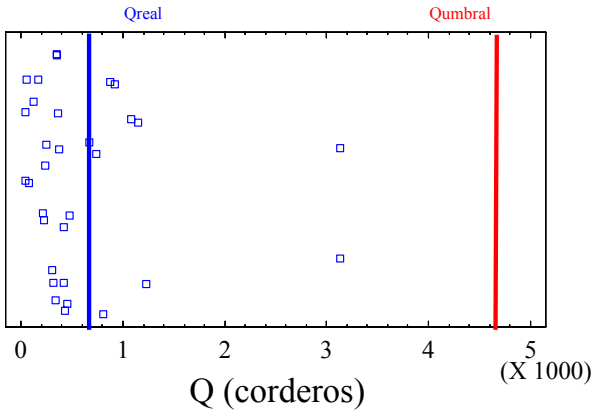


Figura 10. Distribución del umbral de rentabilidad sin subvención.

Con el desacoplamiento de la prima, los ganaderos de ovino tan solo recibirán el 50% de las ayudas. En este escenario, los sistemas de producción tendrán que aumentar la producción para poder alcanzar el punto muerto.

De este modo se evidencia que el sector ovino es "muy sensible" a los cambios de la política agraria comunitaria (PAC) y justifica la gran preocupación de los integrantes del sector (productores, agentes, universidades, etc.) ante la reforma de dicha política comunitaria.

5.1. Umbral de rentabilidad respecto a variables de clasificación.

En este epígrafe se muestran los resultados más relevantes obtenidos al relacionar este indicador de gestión, como variable de respuesta, con las distintas variables que integran el factor y que proporcionan, cada una, un grupo de niveles.

Tabla 23. Comportamiento del umbral de rentabilidad respecto al modelo de explotación, su dimensión y el nivel de costes.

		Media	P
Modelo	Simple	2.471	P<0,05
	Multifuncional	1.154	P<0,05
Dimensión	Pequeña	722	P<0,05
	Media	637	P<0,05
	Grandes	2.059	P<0,05
Nivel de Costes	Bajo	804	P<0,05
	Alto	1.726	P<0,05

Al relacionar el umbral de rentabilidad con la el modelo de explotación se observa que las explotaciones multifuncionales alcanzan antes el punto muerto. En este aspecto quedan reflejadas las sinergias entre actividades de las explotaciones multifuncionales. Fundamentalmente, estas explotaciones van a presentar un nivel de costes fijos inferior a las simples debido a que la mayor parte de las partidas consideradas como fijas van a repercutir simultáneamente en varias actividades de la explotación. En consecuencia, su incidencia es menor.

Respecto a la dimensión de la explotación según los grupos establecidos para la variable número de reproductoras, se obtienen los resultados de la segunda fila de la Tabla 23. Así, se establecen tres grupos de homogeneidad que pueden comprobarse en el Test LSD. Las explotaciones grandes alcanzan con mayor dificultad el punto muerto, mientas que las de media dimensión lo hacen con mayor facilidad. Asimismo, las explotaciones de menor dimensión presentan un comportamiento intermedio. Esto parece indicar que la dimensión óptima se encuentra en el segundo estrato, ya que las explotaciones mayores pueden sobredimensionar algunos factores como la mano de obra, mientras que las pequeñas suelen presentar una estructura de costes excesivamente rígida.

Finalmente, el nivel de costes también diferencia las explotaciones en relación al umbral de rentabilidad. Así las explotaciones con un coste unitario bajo lo alcanzan antes.

6. Caracterización de las explotaciones en función de sus costes unitarios.

En este apartado se van a relacionar las variables estructurales, técnicas, económicas y de gestión con los costes medios totales unitarios (segmentados conforme al precio de venta de los corderos) con el objeto de caracterizar el sistema productivo.

En primer lugar, se aprecia que la relación entre coste medio y las variables de dimensión es la esperada, ya que las explotaciones con costes más bajos muestran mayor tamaño, tanto en número de ovejas como en superficie (Tabla 36). Asimismo, las explotaciones con los costes unitarios más bajos son también las más productivas (ICC).

Tabla 24. Descripción técnica de las explotaciones en relación a su nivel de costes.

Concepto	Costes Unitarios		
	Bajo	Alto	P
NOV	740	380	P<0,05
NHT	416	471	P<0,05
CARGA	0,47	0,23	P<0,05
NOV/NSEM	25,09	27,10	P>0,05
TREP	14,04	14,41	P>0,05
TMORT	12,09	8,08	P>0,05
FER	1,31	1,14	P>0,05
CC/NOV	57,03	66,84	P>0,05
NOV/UTHT	390	274	P>0,05
UTHFAM/UTHT	0,61	1,00	P>0,05
NOV/UTHT	400	286	P>0,05

Respecto a las variables de manejo e intensificación productiva también se da una relación proporcional, dentro de lo esperado, ya que disminuyen los costes a medida que se incrementa la carga y en número de ovejas por UTH. Además, es clara su relación con los costes unitarios.

Tabla 25. Descripción económica y de gestión de las explotaciones en relación a su nivel de costes.

Concepto	Costes Unitarios		
	Bajo	Alto	P
ICC	1,17	1,05	P>0,05
INSUB/INT	0,51	0,42	P>0,05
INT/NOV	100	99,99	P>0,05
PMPU	45,43	69,45	P<0,05
PMPS	92,21	124	P>0,05
GAAL/NOV	19,05	25,41	P>0,05
GAAR/NOV	2,69	4,24	P>0,05
URUS	804	1,726	P>0,05
CMF	54,01	139	P<0,05
CMV	30,15	35,62	P>0,05
INT/UTHT	37.851	22.960	P>0,05

Un aspecto importante es la relación entre el nivel de costes y la estructura familiar de la explotación. Las explotaciones de mayor coste unitario son también las que disponen de mayor mano de obra familiar; aunque su productividad económica es inferior. Son modelos de empresas familiares que tienen muy difícil su adaptación a un entorno cambiante y globalizado en el que hay que asumir grandes dosis de cambio e incertidumbre.

En relación a las variables económicas, las diferencias radican en los costes fijos. Así, mientras que el ingreso por oveja presente y los costes variables son similares en ambos grupos, los costes fijos son muy superiores en el segundo grupo de explotaciones.

7. Referencias.

Acero, R. 2001. Modelos avanzados de gestión y optimización de la producción caprina extensiva en la provincia de Jaén. Tesis Doctoral del Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba.

Bazin, G. 1994. Aides directes et disparites des revenus agricoles (Deficiency payments and disparities of agricultural revenues). Econ. Rurale 220–221, 192–196.

Boutonnet, J.P. 1993. Les revenus des éleveurs ovins (Revenues of sheep farmers). SFER. Session sur les revenus agricoles. Montpellier, 12 pp.

Caballero de La Calle, J.R. y Carrión Sánchez, E. 1993. Contribución al estudio del Ganado Caprino en la comarca de lo Montes de Yébenes (Toledo). XVIII Jornadas Científicas de la S.E.O.C. Albacete, 1993.

Castel Genís, J.M., Caracvaca, F. y Delgado, M. 1996. Sistemas de producción de carne de caprino. Tomo IX Producción Caprina en Zootecnia, Bases de Producción Animal. Mundi-Prensa.Ciria et al., 1995).

Ciria Ciria, J., Sanz Parejo, E., González Soria, M. J., y García Pérez, Y., 1995. Costes de alimentación del ganado ovino de carne en la provincia de Soria. XX Jornadas Científicas de la S.E.O.C. Madrid, 1995.García et al., 1993).

García Martínez, A. y Rodríguez Alcaide, J.J. 1998. Economía y Gestión de la empresa ganadera. Servicio de Publicaciones de la Facultad de Veterinaria de Córdoba.

García Martínez, A., Doménech García, V., Frías Mora, J. J., Herrera García, M. y Martos Peinado, J. 1999. Caracterización técnico-económica de los sistemas de producción de caprino extensivo en la provincia de Jaén como base del desarrollo sostenible. Análisis Económicos de Andalucía.Lax et al., 1992;

Manrique, E., Bernués, A., Olaizola, A. y Maza, M. T. 1994. Economía de explotaciones ovinas de montaña y sistemas de explotación trashumante: I. Subvenciones y orientación productiva en la formación de rentas. XIX Jornadas Científicas de la SEOC, 119-124.

Ortuño Pérez, S.F., 1994. El ganado caprino en las áreas de montaña, comarca del Valle del río Alberche (Ávila). Revista Pastos: XXIV (2). 1994.

Pulido García, F. y Escribano Sánchez, M. 1994. Análisis de los recursos de pastoreo aportados por el medio en dos dehesas carácterísticas del S.O. de la provincia de Badajoz. Archivos de Zootecnia Nº 43 pp.:239-249.

Rouco, A., L. Martínez y P. F. Rouco. 1990. Análisis económicos de explotaciones tipo de ganado caprino. XV Jornadas Científicas de la S.E.O.C. Córdoba 1990.

Sánchez López, M., 1942. Ganado cabrío de la provincia de Jaén, lema "Eureka". Cámara Oficial Agrícola de Jaén, sección de ganadería.

Sánchez Rodríguez, M., Castel, J. M. y García Martínez, A. 1998. Gestión y Contabilidad en la explotación caprina. Tomo XVI, Gestión y contabilidad ganaderas, Bases de Producción Animal. Ediciones MP. (en prensa).

Sánchez Rodríguez, M., Gómez, A. G., Peinado, E., Mata, C y Alcalde, J. L. 1992. Caprino lechero en Andalucía. Informe del Sector Agrario en Andalucía, 1991. Unicaja.

CAPÍTULO III:

Estudio de la estructura genética y creación de un banco de ADN de la raza ovina Lojeña

M. Victoria Arruga Laviña. Profesora Titular Universidad de Zaragoza. Investigadora responsable del Grupo de Investigación reconocido GENPATVET
M. Teresa Tejedor Hernández. Profesora Titular de Genética, Investigadora del grupo de Investigación GENPATVET
Luis Monteagudo Ibáñez. Profesor Titular de Genética. Investigador del Grupo de Investigación GENPATVET

1.- Introducción

La gran variabilidad genética que existe dentro de las especies de animales domésticos está corriendo un riesgo de desaparecer debido a la sustitución de razas y a los cruzamientos; algunas razas localmente adaptadas, especialmente en nuestro país, poseen características especiales, como la resistencia a enfermedades, la tolerancia climática, la habilidad para digerir alimentos de baja calidad y sobrevivir con reducidos suplementos de alimento o agua. Aunque es difícil de cuantificar, es probable que también tengan una excelente habilidad para convertir alimentos de limitada y pobre calidad en proteínas.

Actualmente no existe suficiente información acerca de la evaluación científica económica y genética de las razas localmente adaptadas puras y las razas exóticas en cruces y en diferentes ambientes. Debido a las circunstancias cambiantes para la producción animal y sus productos derivados, se hace indispensable el conocer y mantener la variación genética existente en estas razas.

La diversidad genética animal permite seleccionar o desarrollar nuevas razas en respuesta a los cambios en el ambiente, amenazas de enfermedades, cambios en las condiciones del mercado y necesidades sociales, cada una de las cuales es extremadamente impredecible. La diversidad genética animal es básica para obtener seguridad alimentaria que sostenga el rápido crecimiento de la población, no solamente con respecto a la situación local o nacional, sino también al acceso a recursos genéticos únicos.

La especie ovina es importante por su aporte al sector productivo, no sólo en el ámbito nacional, sino también continental y mundial, a causa de sus implicaciones sociales, al tipo de sistema de explotación en que está inmersa y a sus determinantes biológicos.

Las principales razones para conservar razas de ganado en Europa son

las de mantener este recurso genético de gran valor, posibilitar su utilización en el futuro y las razones culturales. Las acciones de conservación tienen como finalidad el mantenimiento del patrimonio genético de las poblaciones amenazadas, sin embargo, en razas de censo reducido es frecuente no poder realizar apareamientos entre animales no emparentados, lo que provoca un aumento de la endogamia, una disminución del tamaño efectivo de la población y una pérdida de la variabilidad genética.

El trabajo que se ha realizado pretende conocer la situación genética de la raza ovina Lojeña, así como la creación, por vez primera, de un banco de ADN de la raza, depositado en tarjetas especiales que permiten mantener en perfectas condiciones el ADN de una población extensa de ejemplares, pudiéndose incrementar cada año con más representantes de la raza. El ADN se mantiene en perfectas condiciones para poder ser analizado y utilizado en el momento que se desee, y, de esta forma, se pueden mantener y conservar esas muestras por un tiempo indefinido permitiendo su estudio en el futuro con nuevas metodologías que vayan surgiendo, aún cuando los animales hayan desaparecido.

Los análisis llevados a cabo para la identificación genética de cada animal, tanto machos como hembras y que permitirán confeccionar su carta genética individual, consisten en el estudio de diversos marcadores genéticos conocidos como marcadores microsatélites. El trabajo se ha llevado a cabo a partir del estudio de una amplia muestra de animales pertenecientes a dos explotaciones ubicadas en Andalucía.

2.-Material y métodos

2.1- Muestra poblacional:

Han sido analizados 36 animales tanto machos como hembras pertenecientes a la raza ovina Lojeña de dos explotaciones diferentes que denominaremos como Explotación 1 y Explotación 2.

2.2.- Extracción de ADN

Se han extraído muestras de sangre a partir de las cuales se obtiene el ADN que se amplifica mediante la metodología de PCR. Para el genotipado y la visualización de los microsatélites se utilizó un secuenciador automático ABI.

2.3.- Métodos estadísticos e informáticos

Se estimó el equilibrio de Hardy-Weinberg, las frecuencias genotípicas, las frecuencias alélicas, heterocigosidades observadas y esperadas, índices de fijación, etc. mediante los programas: GENEPOP, Genetix, Cervus, Arlequín, etc.

3.- Resultados

Se ha obtenido un gran paquete de información mediante estos estudios. En las tablas presentadas se resumen tan sólo algunos de los miles de resultados que hemos obtenido y que se irán desgranado todos y cada uno de ellos para extraer la mayor información posible. No obstante, y para un óptimo estudio de la raza, será necesario ampliar a un mayor número de explotaciones y un mayor número de animales, para tener una información amplia, óptima y bien catalogada de la raza Lojeña.

Tan sólo comentar algunos de ellos para indicar la gran capacidad de generar información útil, eficaz y aplicable directamente a la selección de los mejores genotipos, de dirigir los cruzamientos para obtener un mayor vigor genético y eliminar la consanguinidad que puede generarse cuando estos cruzamientos se realizan sin control y sólo en base al aspecto externo o valores reproductivos del animal.

En dichas tablas se indica el elevado número de alelos que esta raza presenta para cada uno de los loci, ello indica que la raza está en un momento de amplia variabilidad genética, pero hay que tener en cuenta que aunque

haya alta variabilidad de la raza es preciso cuidar cada ganadería, ya que, como se indica en las tablas, en alguna de ellas puede verse la existencia de una baja heterocigosidad debido generalmente al uso de muy pocos machos en la explotación.

En la figura 1, se observa un ejemplo de las gráficas proporcionadas por el equipo de secuenciación, para un grupo de marcadores microsatélites. En dicha figura obtenida mediante electroforesis capilar en diferentes individuos, se observa el eje horizontal donde se muestra el tamaño de los fragmentos amplificados, el eje vertical representa la intensidad de la señal fluorescente en cada caso. La imagen utiliza tres canales de emisión. El color negro indica los tamaños determinados por la muestra control.

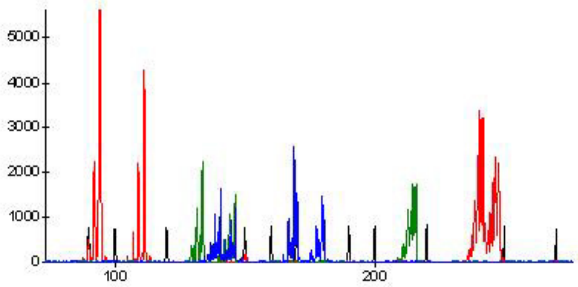


Figura 1.- Gráfica proporcionadas por el equipo de secuenciación, para un grupo de marcadores microsatélites. En dicha figura se observa el eje horizontal donde se muestra el tamaño de los fragmentos amplificados, el eje vertical representa la intensidad de la señal fluorescente en cada caso. La imagen utiliza tres canales de emisión. El color negro indica los tamaños determinados por la muestra control.

3.1.- Datos globales en la población general (Tabla 1):

- Es de destacar que el locus OarFCB20, que resultaba muy variante en Rasa Aragonesa (10 alelos, con un PIC de 0,82), sólo resultó amplificable en tres

individuos de la explotación 1 y un único individuo de la población 2. Es posible que en esta raza exista alguna mutación que sea causante de esta situación.

- Los menores índices de variabilidad corresponden al locus SPS0113, mientras que el locus INRA0023 mostró los valores más elevados.

- El locus McM0527 también se había estudiado previamente en Rasa Aragonesa, donde mostró una menor variabilidad (6 alelos, con un PIC de 0,69). La Rasa Aragonesa presentaba dos alelos únicos (frecuencias alélicas entre 0,062 y 0,360), no presentes en esta raza, mientras que esta raza presenta tres alelos únicos, no observados en Rasa aragonesa (frecuencias entre 0,014 y 0,043).

Tabla 1. Resumen de variabilidad locus a locus en la población general. k = número de alelos observados. N= efectivo analizado. H(O)= Heterocigosidad observada. H(E)= Heterocigosidad esperada. F_{IS} (95%IC)= F_{IS} con intervalo de confianza al 95%. PIC= Contenido Informativo del Polimorfismo. Excl(1)= Probabilidad de exclusión de paternidad conociendo un progenitor. Excl.(2))= Probabilidad de exclusión de paternidad conociendo ambos progenitores. NS= No significativo (p>0,05). * = Significativo (p<0,05). ** = Altamente significativo (p<0,01).

Locus	k	N	H(O)	H(E)	FIS (95% IC)	PIC	Excl (1)	Excl(2)
SPS0113	5	34	0,588	0,648	0,093(-0,107 - 0,267)NS	0,597	0,234	0,408
MAF0065	6	32	0,594	0,675	0,122(-0,111 - 0,333)NS	0,606	0,246	0,407
INRA0023	11	29	0,828	0,885	0,066(-0,090 - 0,207)NS	0,856	0,582	0,737
INRA0005	10	31	0,710	0,837	0,154 (-0,039 - 0,316)*	0,806	0,495	0,668
McM0527	7	35	0,657	0,754	0,130(-0,093 - 0,306)NS	0,700	0,337	0,513
Global	-	36	0,675	0,760	0,113(0.013 - 0,178)**	-	0,919	0,985

- Se observó equilibrio genético de Hardy-Weinberg en todos los casos, a excepción del locus INRA005 (F_{IS}=0,154, p<0,05). Sin embargo, se aprecia equilibrio en las dos explotaciones estudiadas con respecto a este locus, de modo que el desequilibrio global podría deberse a una diferencia genética entre estas explotaciones, que se pondría de manifiesto en este locus. De hecho, se observa un valor F_{ST} significativo para este locus (F_{ST} =0,068, p<0,05).

- Se observa un valor altamente significativo del valor global de F_{IS} (F_{IS}=0,130, p<0,01). Sin embargo, existe una diferenciación genética altamente significativa, aunque pequeña, entre ambas poblaciones (F_{ST}=0,046, p<0,01) y de hecho, mientras que en la explotación 1 el valor de F_{IS} encontrado no resulta significativo (F_{IS} =0,016, p>0,05), en la explotación 2 sí lo es (F_{IS} =0,136, p<0,01).

- La probabilidad de exclusión de paternidades erróneas, conocido un progenitor es de 0,919. Esta probabilidad se eleva a 0,985 cuando se conocen dos progenitores.

3.2.- COMPARACIÓN DE LAS DOS EXPLOTACIONES ESTUDIADAS

- Existe una diferenciación genética altamente significativa, aunque pequeña, entre ambas poblaciones (F_{ST}=0,046, p<0,01), lo que justifica su estudio por separado. El flujo génico teórico estimado para mantener esta diferenciación entre las dos explotaciones es de 5,23 individuos por generación.

- Las figuras 2 y 3 muestran los gráficos producto del Análisis Factorial de Correspondencias. Cuando se consideran en conjunto las dos explotaciones, la diferencia entre las mismas es notable (ver figura 2). Sin embargo, al descender a escala individual, ambas explotaciones muestran una gran variabilidad genotípica que hace más difícil apreciar la diferenciación entre ambas (ver figura 3). De hecho, aunque la explotación 2 aparece claramente distribuida en la parte izquierda de la gráfica, hay un individuo de la explotación 1 introducido en dicho campo. Por su parte, aunque la explotación 1 aparece básicamente a la derecha de la imagen, un individuo de la población 2 aparece en esta zona.

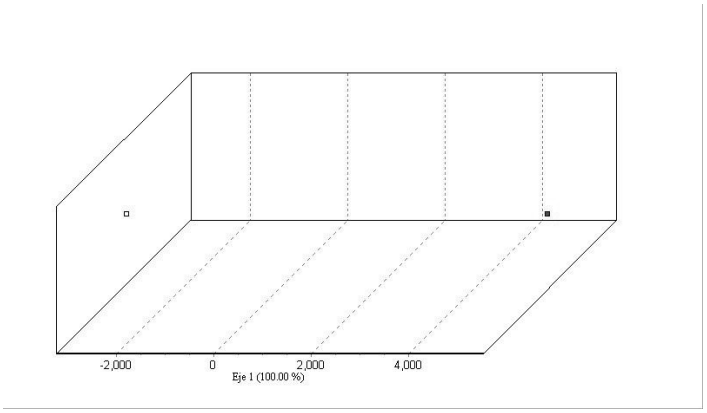


Figura 2.- Gráfico producto del Análisis Factorial de Correspondencias. Cuando se consideran en conjunto las dos explotaciones, la diferencia entre las mismas es notable.

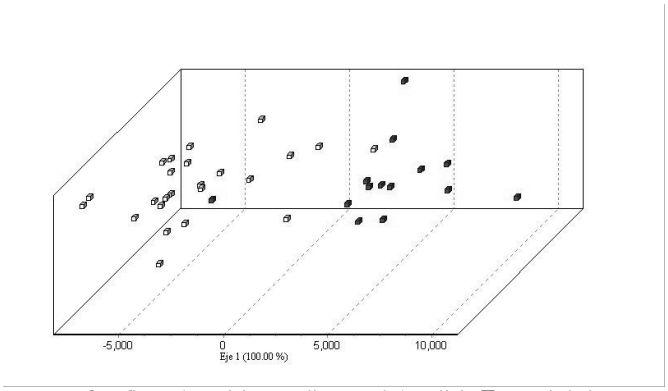


Figura 3.- Gráfico obtenido mediante el Análisis Factorial de Correspondencias. Cuando se considera a escala individual, ambas explotaciones muestran una gran variabilidad genotípica que hace más difícil apreciar la diferenciación entre ambas.

3.3.- Estudio de las dos explotaciones por separado (Tabla 2):

- La explotación 1 está representada por un menor número de individuos y esto podría explicar que presente un menor número de alelos únicos y de alelos /locus.

- Mientras que se puede admitir la existencia de equilibrio genético de Hardy-Weinberg en la explotación 1, existe un defecto significativo de heterocigotos en la explotación 2. Este defecto puede corresponder a la existencia de consanguinidad elevada, toda vez que el análisis por inferencia bayesiana no ha permitido detectar ninguna estructuración genética concreta dentro de esta explotación ni en el total de ejemplares.

Tabla 2. Resumen de variabilidad por explotaciones considerando los cinco loci estudiados. N = Efectivo estudiado. Alelos únicos = Alelos que sólo aparecen en una explotación en concreto. Alelos/ locus = Número medio de alelos por locus considerado. H_o(SD) = Heterocigosidad observada con su error estándar entre paréntesis . H_E(SD) = Heterocigosidad esperada con su error estándar entre paréntesis. F_{IS} (95% IC) = F_{IS} con intervalo de confianza al 95%. NS = No significativo (p>0,05). **= Altamente significativo (p<0,01).

Explotación	N	Alelos únicos	Alelos /locus	HO(SD)	HE(SD)	FIS (95% IC)
Explotación 1	13	3	6	0,746 (0,115)	0,758 (0,121)	0,016 (-0,163 - 0,069)NS
Explotación 2	23	6	7.2	0,639 (0,120)	0,737 (0,124)	0,136 (-0,002 - 0,234)**

3.4.- Análisis de consanguinidad en la segunda granja

Un estudio más detallado de los datos puso en evidencia un detalle que puede ser crucial de cara al manejo reproductivo en esta explotación, y por extensión en las demás de esta misma raza. Entre las muestras recibidas sólo hay 6 machos, mientras que los otros 19 ejemplares son hembras.

Los marcadores genéticos ponen en evidencia que el grupo de los machos presentan un elevado valor de F_{IS} (0,26. p<0,01). Es decir, se trata de ejemplares con un claro defecto de heterocigosis, que pudiera explicarse en caso de proceder de cruzamientos consanguíneos.

Las hembras de la explotación se encuentran en una situación mucho más favorable, al presentar valores F_{IS} muy bajos (0,066) y no significativos. Si los machos de los que hemos recibido muestras van a ser los únicos sementales

en la explotación, es de esperar que se produzca una importante pérdida de heterocigosis (en otras palabras, de variabilidad genética) en este rebaño en el momento en que sus descendientes pasen a formar la reposición del grupo. A la vista de las descripciones de los ejemplares que se nos han facilitado, el grupo de machos es relativamente homogéneo en lo referente a aspecto externo, muchos más que las hembras, que presentan una gran variabilidad de capas.

No podemos dejar de señalar que la introducción de estos sementales pudiera contribuir a la homogeneización del aspecto de los ejemplares, pero a costa de reducir notablemente los niveles de variabilidad genética del grupo. Los efectos que esta reducción tendría sobre diferentes aspectos productivos (adaptabilidad, resistencia a enfermedades, índices reproductivos …) podrían ser muy negativos. Sólo si los detalles de aspecto exterior que presentan esos machos fueran claramente muy ventajosos de cara a la adaptación al ambiente en el que se explota la raza, podría compensarse el efecto negativo del incremento de la consanguinidad. Pero no tenemos datos en tal sentido.

Se destaca nuevamente la necesidad de continuar y ampliar estos estudios en la raza ovina Lojeña por lo interesante de lo obtenido hasta ahora, porque es necesario comparar con otras razas para estos mismo marcadores genéticos y sobretodo porque el ganadero necesita de esta información genética de una forma continuada y precisa para

Controlar su explotación
Mantener la variabilidad genética,
Evitar la consanguinidad,
Tener herramientas para la correcta selección de los reproductores
Dirigir los cruzamientos
Mantener y conservar esta raza autóctona y única como es la Lojeña
Optimizar los programas de conservación y mantenimiento de la raza en su conjunto total
Optimizar la producción de la raza y no mantenerla tan sólo por su valor cultural

Contribuir a la sostenibilidad del desarrollo y del medio rural

Establecer un correcto Libro Genalógico

Realizar test de paternidad para controlar las correctas inscripciones en el Libro

Genealógico, etc.

REFERENCIAS:

Gutiérrez-Corchero, F.; Arruga, M. V.; Sanz, l.; García, C. B.; Hernández, M. A. and Campos, F. (2002). *Using FTA cards to store avian blood samples for genetic studies. Their application in sex determination.* Molecular Ecology Notes. Vol. 2 Issue 1: 75. ISSN: 1471-8286.

CONCLUSIONES:

A través de los estudios realizados se puede concluir que aún existen rebaños de la raza Lojeña en los que no existe cruzamiento con otras razas, y pueden constituir núcleos para conservación y recuperación de dicha raza.

Que presentan un modelo morfoestructural diferenciado de otras razas y con un grado de homogeneidad y armonía que es suceptible de mejora mediante la aplicación de criterios de selección basadas en un Estandar racial.

Desde el punto de vista genético se ha puesto de manifiesto que presenta una elevada variabilidad, si bien en uno de los rebaños se elevan las Tasas de consanguinidad. Por lo que es necesario establecer los cauces de control y manejo de la reproducción de esta raza.

La información suministrada en la caracterización del sistema de explotación permitirá abordar mejoras en el manejo técnico y en la comercialización de los productos.

En suma, estos tres capítulos de conceptos diferentes pero con un eje común, la raza ovina Lojeña, esperamos haya aportado la suficiente información para:

Elevar al Comité de razas de Ganado de España del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación la solicitud de inscripción de la raza ovina Lojeña en el Catálogo de razas de España.

Constituir la Asociación de ganaderos de la raza Ovina Lojeña para la futura llevanza del Libro Genealógico que se redacte.

Establecer un plan de Conservación y Mejora que permita el mantenimiento y la mejora de los caracteres productivos desde criterios de sostenibilidad y aportación de insumos al desarrollo rural de la zona.