

EVALUACIÓN ZOOMÉTRICA DE LA BASE MATERNA DE LA RAZA OVINA CHILOTA COMPARADA CON DOS RAZAS OVINAS PREDOMINANTES EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y LOS RÍOS

ZOOMETRIC EVALUATION OF THE MATERNAL BASE IN CHILOTA SHEEP BREED COMPARED WITH TWO SHEEP BREEDS THAT ARE PREDOMINANT IN THE REGIONS OF LOS RIOS AND LOS LAGOS.

Janina Mella Pineda⁽¹⁾, Fernando Mujica⁽²⁾, Rodrigo de la Barra⁽³⁾, José Antonio Blanco⁽⁴⁾

⁽¹⁾Universidad Austral de Chile, janina.mella@gmail.com, ⁽²⁾Universidad Austral de Chile, fernandomujica@uach.cl, ⁽³⁾Instituto de Investigación Agropecuaria, Butalcura. ⁽⁴⁾Universidad Católica del Maule.

ABSTRACT

Key words: Sheep breed Chilota, phenotypic characterization, zoometric indices.

The study of animal genetic resources have great importance, since they can be known native or native populations and zoometry is an instrument that contribute to this end. The objectives of this study was performs to zoometric evaluation on three sheep breeds (Chilota, Romney Marsh and Suffolk Down) and to determine whether morphostructural differences exist between them. For this we evaluated 120 ewes which 15 morphostructural measures were obtained and from these measures were developed 18 zoometric indexes. The results indicate that significant differences exist between breeds on measures of length of face and skull, skull and head width, plus the width of the hindquarters. The three breeds present eumetric characteristics. Chilota and Romney breeds have a higher morphostructural homogeneity than Suffolk. In terms of zoometrics indexes the three breeds are classified as dolichocephalic, and dolico prosopy brachycraniota, they are also classified as brevilineous according to its body index and body proportionality. In relation to the pelvic index Chilota breed would

RESUMEN

Palabras claves: Raza ovina Chilota, caracterización fenotípica, índices zoométricos.

El estudio de los recursos genéticos animales permite identificar poblaciones nativas o criollas y la zoometría es una herramienta que contribuye a este fin. El objetivo de este trabajo fue evaluar zoométricamente tres razas ovinas (Chilota, Romney Marsh y Suffolk Down) para estimar si existen diferencias morfoestructurales entre ellas. Para esto se evaluaron 120 hembras ovinas de las que se obtuvieron 15 medidas morfoestructurales y a partir de estas medidas se elaboraron 18 índices zoométricos. Los resultados obtenidos indican que existen diferencias significativas entre las razas en medidas de longitud de cara y de cráneo, ancho de cráneo y de cabeza; además de la anchura de la grupa. Las tres razas presentan características eumétricas. Las razas Chilota y Romney presentan una alta homogeneidad morfoestructural, en la raza Suffolk esta condición es mas baja. En relación a los índices zoométricos las tres razas se clasifican como dolicocefálicas, braquicraniota y dolico prosopia, además de ser clasificadas como brevilineas de acuerdo a su índice corporal y de proporcionalidad. En relación a su índice

be classified as concavilinear, and the Suffolk and Romney as convexilinear. According to the metacarpal and thoracic cage index, Chilota breed would be more prone to milk production compared to Romney Marsh and Suffolk Down breeds, which are heavier animals more related to meat production. The breeds have poor anatomical harmony, because the Pearson correlation coefficients yielded a low correlation between measures of each of the breeds. Finally, from the principal component analysis and hierarchical ascending classification Chilota breed has a clear differentiation with the other two breeds studied, both in their morphostructural measures and in their zoometrics indexes.

pelviano la raza Chilota quedaría clasificada como concavilínea, y las razas Suffolk y Romney como convexilíneas. De acuerdo a los índices metacarpo costal y torácico, la raza Chilota presentaría una buena predisposición a la producción de leche en comparación a las razas Romney Marsh y Suffolk Down, que al ser animales mas pesados predomina en ellos la producción de carne. En relación a la armonía anatómica, las tres razas presentan escasez. Finalmente, a partir del análisis de componentes principales y clasificación ascendente jerárquica, la raza Chilota presenta una clara diferenciación de las otras dos razas estudiadas, tanto en sus medidas morfoestructurales como en sus índices zoométricos.

INTRODUCCION

La importancia de la zoometría radica, en que a través de ésta se pueden determinar características importantes de animales ya sean criollos o introducidos a través de sus formas y dimensiones (Sierra, 2001). Esto permite identificarlos tanto fenotípica como genotípicamente, para así establecer procesos de selección que logren mantener su condición de raza, que muchas veces se ve afectada en el intento de mejorar sus aptitudes productivas, al ser cruzadas principalmente con razas que mejoren la capacidad de producción de carne (Herrera, *et al* 2005). En el caso de la raza chilota esto puede hacer que pierdan su identidad de criollo (De la Barra, *et al* 2010).

En la actualidad el ovino criollo Chilote se ha convertido en la primera raza ovina chilena, (De la Barra, 2008) siendo un recurso genético propio del archipiélago de Chiloé, y que presenta características distintivas, debido a un proceso de adaptación a las condiciones ambientales y de manejo de la zona.

Las regiones de Los Ríos y Los Lagos presentan en conjunto una población de 440.167 cabezas de ganado ovino, existiendo un predominio de diferentes tipos raciales, siendo frecuente encontrar ovinos Corriedale, Romney Marsh y Suffolk Down (Echavarrí y García, 2008). Esta situación hace necesario el analizar zoométricamente, la raza ovina Chilota y,

compararla con razas que predominen en la región como son Romney Marsh y Suffolk Down.

Como objetivo general se consideró evaluar zoométricamente 120 hembras de las razas ovinas Chilota, Suffolk Down y Romney Marsh. Como objetivos específicos: Evaluar la homogeneidad morfoestructural de hembras de estas tres razas, evaluar y comparar las aptitudes productivas y funcionales y analizar el grado de armonía anatómica de hembras de las razas ovinas Chilota, Suffolk Down y Romney Marsh.

MATERIALES Y MÉTODO

Los datos analizados se obtuvieron de registros pertenecientes al Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA) Butalcura, y de mediciones realizadas en conjunto con esta institución. Los datos obtenidos corresponden a 22 medidas corporales.

Se evaluaron un total de 120 hembras ovinas de tres años de edad, 40 de la raza Chilota, 40 de la raza Suffolk Down y 40 de la raza Romney Marsh, en distintos planteles presentes en la Región de Los Lagos y Los Ríos. Las medidas zoométricas se tomaron sobre animales escogidos bajo muestreo aleatorio en cada rebaño.

Medidas morfoestructurales. Para la evaluación zoométrica se consideraron 15 medidas corporales (Figura 1): Peso vivo (PVI), Longitud cara (LCA), Longitud del cráneo (LCR), Anchura del cráneo (ACR), Ancho de cara (ACA), Longitud de la grupa (LGR),

Anchura de la grupa (AGR), Perímetro Torácico (PTO), Perímetro de la caña (PCA), Alzada a la cruz (ACZ), Alzada al dorso (ADO), Alzada a la grupa (AGP), Diámetro bicostal (DBC), Diámetro dorso esternal (DDE), Diámetro longitudinal (DLO).

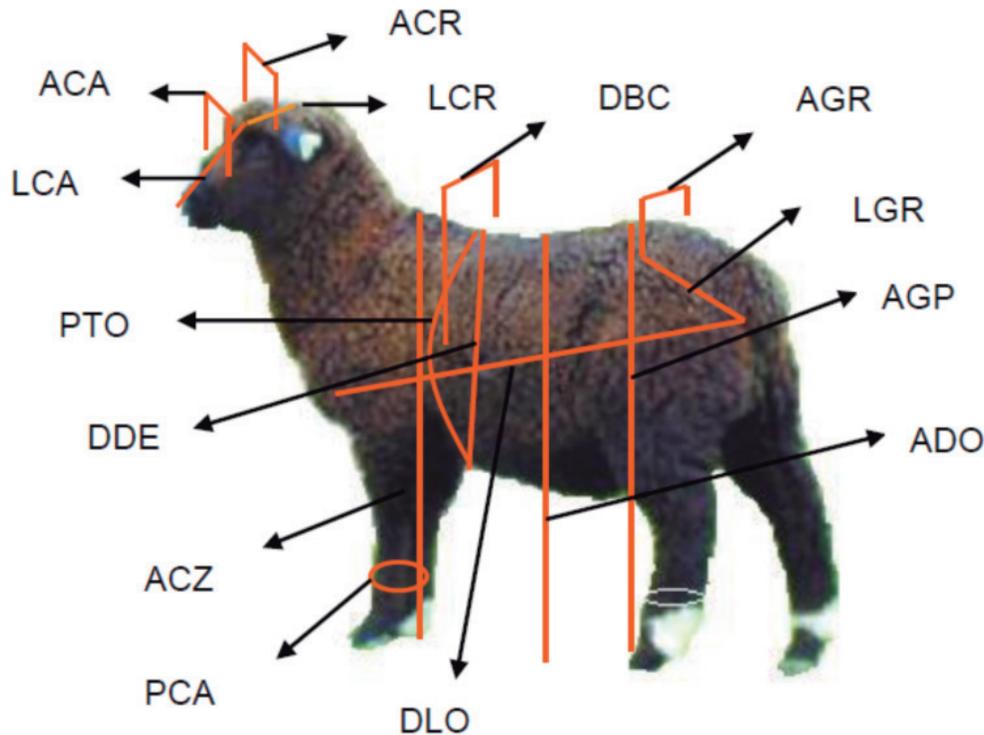


Figura 1 Representación gráfica de medidas zoométricas analizadas en las razas Chilota, Romney Marsh y Suffolk Down.

Figure 1 Graphical representation of the analyzed zoometric measures in Chilota, Romney Marsh and Suffolk Down breeds.

Estas 15 medidas zoométricas fueron escogidas tras realizar la revisión de diversas referencias bibliográficas (Avellanet, 2006. De La Barra, 2008).

Índices Zoométricos. Las 15 medidas zoométricas se relacionaron a través de la utilización de 18 índices Zoométricos, los cuales fueron elegidos según la metodología utilizada por Moro (2000), Avellanet (2002 y 2006), Mernies *et al.* (2007), Pares y Casanova (2009). Estos índices fueron: **Índice Corporal (ICO):** (DLO/PTO) x100, **Índice Compacidad (ICM):**

(PVI/DLO)x100, **Índice Peso Relativo (IPR):** (PVI/ACZ)x100, **Índice Cefálico (ICE):** (ACA/LCA+LCR)x100, **Índice Craneal (ICR):** (ACR/LCR)x100, **Índice Facial (IFA):** (ACA/LCA) x100, **Índice Torácico (ITO):** (DBC/DDE) x100, **Índice Pelviano (IPE):** (AGR/LGR)x100, **Índice Metacarpo-Torácico (IMT):** (PCA/PTO)x100, **Índice Metacarpo-Costal (IMC):** (PCA/DBC)x100, **Índice Corporal Lateral (ICL) o Índice de proporcionalidad:** (ACZ/DLO)x100, **Índice Pelviano Longitudinal (IPL):** (LGR/ACZ)x100, **Índice Pelviano Transversal (IPV):** (AGR/ACZ)x100,

Índice profundidad relativa del tórax(IPT): $(DDE/ACZ) \times 100$, **Índice Espesor Relativo de la Caña(IEC):** $(PCA/ACZ) \times 100$, **Índice Carga de la Caña(ICC):** $(PCA/PVI) \times 100$, **Índice Alzada de Dorso y Cruz(IDC):** $(ADO/ACZ) \times 100$, **Índice Alzada de Dorso y Pelvis(IDP):** $(ADO/AGR) \times 100$.

Análisis Estadístico. El análisis estadístico se realizó mediante estadística descriptiva simple tanto en las medidas como en los índices. Además se realizó pruebas de significancia (ANOVA, DUNCAN) a las medidas morfoestructurales. La homogeneidad morfoestructural de la muestra fue valorada a través del análisis de coeficiente de variación de las medidas corporales. Para estimar la armonía morfoestructural o la existencia de un patrón anatómico se usó la correlación de Pearson en las medidas zoométricas y en los índices zoométricos. Todos los análisis anteriores se hicieron utilizando el programa estadístico SAS. También se realizó un análisis multivariado para lo cual se utilizó el análisis de componentes principales. A partir de los resultados del análisis de componentes principales se realizó una clasificación ascendente jerárquica, a través del programa estadístico XLSTAT.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VARIABLES ZOOMÉTRICAS

La raza Chilota presenta la mayor longitud de cabeza (longitud cara + longitud cráneo =29,5 cm). Por otra parte la raza Suffolk Down es la que posee la cabeza más pequeña de las razas estudiadas (longitud de la cabeza 25,85 cm y ancho de la cabeza 13,81cm) (Cuadro 1). En los resultados se puede observar que la raza Chilota presenta una línea dorso esternal recta, al igual que la raza Suffolk Down que tiene tendencia a la horizontalidad; por el contrario, la raza Romney Marsh presenta una línea dorso lumbar ascendente hacia la grupa, según Herrera y Luque (2009), esto es propio de animales con poca selección, en este caso la tuberosidad ilíaca se eleva contribuyendo a una mayor inclinación de la grupa, lo que provoca que la inserción posterior de la mama descienda y que se acorte la musculatura de la nalga.

Cuadro 1. Valores medios de las variables zoométricas para las tres razas en estudio.
Table 1. Mean values of the zoometric variables for the three studied breeds.

Variable	Chilota	Romney Marsh	Suffolk Down
Peso vivo	53,6 b	59,6 a	54,98 b
Longitud cara	20,66 a	20,2 a	17,64 b
Longitud cráneo	8,84 a	8,44 ab	8,21 b
Ancho cráneo	12,55 a	8,8 c	9,66 b
Ancho cabeza	16,21 a	16 a	13,81 b
Perímetro tórax	91,5 b	95,9 a	90,66 b
Ancho grupa	21,9 a	17,15 b	17,92 b
Longitud grupa	19,59 b	21,51 a	19,09 b
Perímetro caña	11,88 c	14,66 a	13,73 b
Diámetrodorso esternal	31,08 b	32,88 a	32,53 a
Diámetro bicostal	22,25 b	24,81 a	23 a
Diámetro longitudinal	71,39 b	76,52 a	77,02 a
Alzada cruz	63,65 b	62,94 b	65,55 a
Alzada dorso	62,62 b	63,38 b	65,06 a
Alzada grupa	63,69 b	65,12 a	65,03 a

(nota; letras distintas en una misma línea indican diferencias significativas ($p < 0,05$))

En cuanto al diámetro dorso-esternal, que determina la profundidad del pecho, la raza que presenta un valor más alto es Romney Marsh con 32,88 cm, seguida de Suffolk Down 32,53 cm, y la que presentó el valor más bajo fue la raza Chilota 31,08 cm (Cuadro 1). Al considerar el diámetro bicostal que determina la anchura máxima a nivel de la 6ª costilla, la raza Romney Marsh tiene el valor más alto (24,81 cm) al igual que en el diámetro dorso esternal, seguida de la raza Suffolk Down (23 cm) y de la raza Chilota que presentó 22,25 cm de diámetro bicostal. Al asociar el diámetro longitudinal con la alzada a la cruz, se puede decir que las tres razas presentan proporciones alargadas, ya que el diámetro longitudinal es superior a la alzada a la cruz.

En relación al perímetro de la caña, en los resultados se puede observar que la raza Chilota presenta el menor valor (11,88 cm), seguida de la raza Suffolk Down (13,73 cm); y la que presenta el mayor perímetro de la caña es la raza Romney Marsh (14,66 cm). Esta medida tiene un valor diferenciador entre las razas destinadas a la producción de carne (cañas medianas a grandes) y de leche (cañas de mediano grosor a finas) (Herrera y Luque, 2009). Para esta medida se presentan diferencias significativas entre las tres razas estudiadas.

En las medidas relacionadas con la grupa, se puede observar que la raza Chilota es la que presenta un mayor desarrollo, seguida de la raza Romney Marsh, y raza Suffolk Down. Según Herrera y Luque (2009), la región de la grupa es de gran importancia por ser asiento de grandes paquetes musculares que a su vez están catalogados como carne de buena calidad; la amplitud de esta región condiciona las características del muslo y de la pierna.

Homogeneidad morfoestructural de medidas zoométricas

A través del coeficiente de variación se determinó la homogeneidad de cada una de las variables y los índices en las tres razas estudiadas (Cuadro 2).

Al analizar la homogeneidad morfoestructural de las tres razas se puede observar que presentan una alta variabilidad en medidas como peso vivo, longitud grupa y diámetro bicostal (Cuadro 2). Esta variabilidad en el peso vivo puede estar relacionada con la situación fisiológica de las hembras (gestación, parto y lactancia) y la composición corporal (Parés *et al.* 2007). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Avellanet (2006) que encontró los coeficientes de variación más elevados en diámetro bicostal y longitud y anchura de la grupa, al igual que Álvarez *et al.* (2000) quienes obtuvieron los mismos resultados para la raza Palmera.

Cuadro 2. Coeficiente de variación (%) para las variables zoométricas de las tres razas en estudio. Table 2. Variation coefficients (%) for the zoometric variables of the three studied breeds.

Variable	Chilota	Romney Marsh	Suffolk Down
Peso vivo	10,65	12,64	13,89
Longitud cara	7,13	6,03	8,32
Longitud cráneo	14,69	8,72	17,16
Ancho cráneo	9,54	9,26	19,73
Ancho cabeza	7,19	4,19	10,99
Perímetro tórax	5,37	6,22	6,13
Ancho grupa	9,96	7,62	12,69
Longitud grupa	12,36	11,76	12,29
Perímetro caña	6,52	5,70	8,41
Diámetro dorso esternal	6,02	5,13	5,02
Diámetro bicostal	11,38	11,33	9,18
Diámetro longitudinal	5,91	3,42	4,92
Alzada cruz	4,38	4,37	4,63
Alzada dorso	4,13	4,01	4,64
Alzada grupa	4,08	3,92	4,87

Si se consideran los resultados obtenidos para la raza Suffolk Down en la cual las variaciones más elevadas las presentan las medidas de peso vivo, longitud cráneo, ancho cráneo, ancho cabeza, ancho grupa y longitud grupa, se puede decir que coincide con los resultados obtenidos por Espinace (2009), que señala que estas medidas tenían un alto coeficiente de variación. Estas variaciones pueden estar condicionadas por varios factores, como por ejemplo el temperamento del animal que puede afectar la toma de las medidas ya sean cefálica, de tronco o de las extremidades (Avellanet, 2006).

Entre las medidas que presentan una alta homogeneidad en las tres razas están las alzadas, esto coincide con resultados obtenidos por De La Barra (2008) para la raza Chilota que indican que las alzadas presentan una baja variabilidad, y por Avellanet (2006) para la raza Xisqueta.

Se puede decir que las razas Chilota y Romney Marsh presentan una alta homogeneidad en su condición estructural ya que el 73% y 80% de las variables respectivamente presentan una baja variabilidad. Lo contrario ocurre con la raza Suffolk Down ya que el 40% de las variables (medidas) presentan una alta variabilidad, por lo tanto una baja homogeneidad en su condición estructural. Los resultados de alta homogeneidad para la raza Chilota no coinciden con lo descrito por De La Barra (2008), ya que sus resultados indican que esta raza presenta una alta variabilidad en la expresión de su estructura (37% de la variables medidas presentan un coeficiente de variación mayor a 10%).

Valores medios de Índices Zoométricos

A continuación se presentan los resultados de los valores medios de los índices que se obtuvieron al relacionar las medidas morfológicas.

Raza Chilota. Al observar los datos medios de los índices (Cuadro 3), se puede clasificar a la raza Chilota, como brevilínea, ya que el índice corporal es de 78,08; de acuerdo a su índice cefálico sería dolicocefálico ya que predomina el largo de la cabeza por sobre el ancho (ICE, 55,12).

En el índice craneal predomina el ancho del cráneo por sobre su longitud, clasificándose como braquicraniota. Según su índice facial (78.92), se clasificaría como dolicrosopia, ya que predomina el largo de la cara sobre el ancho (Mujica, 2006).

Al igual que el índice corporal, el índice torácico indica si el animal es longilíneo (< 84), mesolíneo (85-95) ó brevilíneo (>90) (Mernies *et al.*, 2007). En este caso se clasificaría a la oveja Chilota como longilíneo. Este índice también está relacionado con la aptitud productiva del animal siendo mayor (brevilíneo) en el ganado de carne, y menor (longilíneo) en el ganado lechero (Herrera y Luque, 2009). Según lo anterior, la oveja Chilota tendría una buena predisposición para la aptitud lechera (ITO= 71,56).

Cuadro 3. Valores medios de índices zoométricos de las tres razas en estudio.

Table 3. Mean values of zoometric indices of the three studied breeds.

Índices	Chilota	Romney Marsh	Suffolk Down
ICO	78,08	80,04	85,15
ICL	89,42	82,34	85,23
ICM	74,98	77,81	71,26
IPR	84,26	94,78	83,91
ICE	55,12	56,00	53,57
ICR	144,46	104,97	120,69
IFA	78,92	79,44	78,47
ITO	71,56	75,40	70,69
IPT	48,87	52,34	49,68
IPE	113,95	80,50	94,79
IPL	30,79	34,27	29,14
IPV	34,50	27,32	27,38
IMT	12,99	15,33	15,18
IMC	53,91	59,80	60,00
ICC	22,34	24,90	25,31
IEC	18,69	23,34	20,96
IDC	98,43	100,74	99,31
IDP	98,36	97,35	100,10

ICO: Índice corporal, **ICL:** Índice corporal lateral, **ICM:** Índice compacidad, **IPR:** Índice peso relativo, **ICE:** Índice cefálico, **ICR:** Índice craneal, **IFA:** Índice facial, **ITO:** Índice torácico, **IPT:** Índice profundidad relativa del tórax, **IPE:** Índice pelviano, **IPL:** Índice pelviano longitudinal, **IPV:** Índice pelviano transversal, **IMT:** Índice metacarpo torácico, **IMC:** Índice metacarpo costal, **ICC:** Índice carga de la caña, **IEC:** Índice espesor relativa de la caña, **IDC:** Índice de alzada de dorso y cruz, **IDP:** Índice de alzada de dorso y pelvis.

La media del índice de profundidad relativa del tórax (48,87), que de cierta forma indica el largo de las extremidades, sugiere que se trata de animales desprendidos del suelo.

Si se considera el índice corporal lateral (ICL) o de proporcionalidad, según el cual los animales también se clasifican en brevilíneo

(<95), mediolíneo (95-105) o longilíneo (>105) (Pares *et al.*, 2007), la raza ovina Chilota quedaría designada como brevilíneo con un ICL igual a 89,42, lo que también indica una alta inclinación a la producción de carne. De la misma forma el índice pelviano transversal (34,5) e índice pelviano longitudinal (30,79) indican una cierta tendencia a la producción de carne, ya que la grupa presenta un desarrollo proporcional a la altura del animal (Ortellano *et al.*, 2003).

El índice metacarpo torácico y metacarpo costal permite relacionar la masa del animal con las extremidades que lo sostienen, indicando si son proporcionales o no. Según Avellanet (2002) se pueden clasificar como hipermétrico (formato grande), eumétrico (formato medio) y elipométrico (formato pequeño). Al considerar las medias de los índices metacarpo torácico (12,99) y costal (53,91) obtenidos, los animales se pueden clasificar como eumétrico, existiendo una adecuada proporcionalidad entre la masa del animal y sus extremidades.

El índice pelviano (IPE) según su valor se puede clasificar como convexilínea (IPE<100), horizontal (IPE=100) o concavilínea (IPE>100), esto da una idea de las proporciones de la grupa. Según los valores medios del índice pelviano la raza Chilota se puede clasificar como concavilínea (IPE=113,95), predominando el ancho de la grupa sobre su longitud.

Los índice de alzada de dorso y cruz y de dorso y pelvis indican que la raza tiene cierta tendencia a la horizontalidad, presentando una pequeña depresión en el dorso en relación a la cruz y grupa.

Raza Romney Marsh. Considerando los valores medios de los índices (Cuadro 3) se puede decir que la raza Romney Marsh de acuerdo a su índice corporal es brevilínea (80,04). Considerando su índice cefálico se clasificaría como dolicocefálico, ya que predomina el largo de la cabeza sobre el ancho. Según su índice craneal se clasificaría como braquicraniota, ya que predomina el ancho del cráneo sobre el largo. Según su índice facial, la raza Romney Marsh sería dolico prosopia (cara mas larga que ancha).

El índice torácico también clasifica en longilíneo, brevilíneo o mesolíneo. En este caso se consideraría a la raza Romney Marsh como longilíneo, ya que su índice torácico es de 75,4.

Aunque este índice sea mayor que en la raza Chilota, igual indica que la raza Romney Marsh tiene una buena predisposición a la producción de leche, pero en menor medida que la raza Chilota.

El índice de profundidad relativa del tórax en la raza Romney Marsh es de 52,34, indica que esta raza presenta un diámetro dorsoesternal mayor que el de sus extremidades, de igual forma se trata de una raza desprendida del suelo, pero en menor medida que la raza Chilota.

El índice corporal lateral o de proporcionalidad también indica que la raza Romney Marsh es brevilínea (ICL=82,34); que este valor sea bajo significa que la forma del animal se aproxima más a un rectángulo, predominante en los animales de aptitud cárnica. Por el contrario si se considera el índice pelviano longitudinal (34,27) y el índice pelviano transversal (27,32), indicarían que presenta una baja aptitud cárnica, ya que predominaría el largo de la grupa por sobre su ancho.

Los índices dácilo torácico (15,33) y dácilo costal (59,8) refuerzan la idea de predominio de la aptitud cárnica, pudiendo clasificarse como eumétrico.

Según el índice pelviano la raza Romney Marsh se clasificaría como convexilínea (IPE=80,5), ya que predomina el largo de la grupa sobre el ancho.

Los índices de alzada de dorso y cruz (100,74) y dorso y pelvis (97,35) indican que esta raza presenta una espalda horizontal con una cierta elevación hacia la pelvis, siendo mas alta la alzada a la pelvis, que al dorso y que la cruz.

Raza Suffolk Down. La raza Suffolk Down también es clasificada como brevilíneo, ya que la media de su índice corporal es de 85,15 (Cuadro 3), pero al considerar los valores mínimos y máximos se puede observa que existen individuos longilíneos con un máximo de 98,82 de índice corporal.

Los índices relacionados con la cabeza indican que la raza Suffolk Down es dolicocefálica (ICE= 53,57), braquicraniota (ICR=120,69) y dolycoprosopia (IFA= 78,47). Lo que significa, que predomina el largo de la cabeza sobre el ancho, el ancho del cráneo sobre el largo, y el largo de la cara sobre el ancho.

El índice torácico indica que la raza Suffolk Down, es longilínea (ITO=70,69), con una buena predisposición a la producción de leche.

El índice de proporcionalidad o corporal lateral (85,23) indica, que siendo menos de 95 se clasifica como brevilíneo y se asemeja más a la forma de un rectángulo, característica de los animales con aptitud cárnica.

El índice de profundidad relativa del tórax (49,68) indica que esta raza presenta un largo de extremidades mayor que el diámetro dorso esternal.

Los índices pelviano longitudinal (29,14) y pelviano transversal (27,38) indican que la raza Suffolk Down tiene una baja predisposición a la producción de carne por su débil desarrollo de la grupa, en comparación a su altura a la cruz, pero hay que considerar que estos dos índices presentan una alta variabilidad dentro de la raza.

Si se considera los índices metacarpo torácico (15,18) y metacarpo costal (60), indicarían que tienen una baja predisposición a la producción de leche, ya que se trata de animales pesados con aptitud para la producción de carne.

El índice pelviano (94,79), indica que la raza Suffolk Down es convexilínea, predominando el largo de la grupa sobre el ancho.

Los índices de alzada de dorso y cruz (99,31) y dorso y grupa (100,1) señalan que la espalda de la raza Suffolk Down presenta cierta horizontalidad con una cruz más elevada que el dorso y la pelvis.

Comparación etnológica y funcional de los índices zoométricos.

Al considerar los resultados obtenidos en los índices relacionados con la cabeza para las tres razas se puede decir que presentan características similares ya que las tres razas son dolicocefálicas, braquicraniota y dolycoprosopia, esto quiere decir que predomina el largo de la cabeza sobre el ancho, el ancho del cráneo sobre el largo y el largo de la cara sobre el ancho. Estos resultados coinciden con los obtenidos por De La Barra (2008) para la raza Chilota que la clasifica como dolicocefálica. Además en relación al índice cefálico para la raza Suffolk Down, los resultados coinciden con los obtenidos por Espinace (2009), que indica que animales de esta raza, provenientes de distintas regiones del país, presentan dolicocefalia, lo mismo ocurre con el índice facial presentando dolycoprosopia, la diferencia se genera en el índice craneal donde sus resultados indican que existe un equilibrio entre la anchura y largo de

éste. Si se consideran los índices de la cabeza y se comparan con otros estudios realizados a distintas razas ovinas, se puede decir que coinciden con Avellanet (2002) para la raza Xisqueta, Mernies *et al.*, (2007) para la Raza Criolla Uruguaya, Pares y Casanova (2007) para la raza ovina Aranesa.

En relación al índice corporal, y corporal lateral o de proporcionalidad, las tres razas se pueden clasificar como brevilineas, este resultado coincide con lo expuesto por De La Barra (2008) para la raza Chilota, a diferencia de lo que ocurre con los resultados obtenidos por Espinace (2008) para la raza Suffolk Down caracterizándola de proporciones mediolineas. También coincide con estudios realizados para la raza Criolla Araucana clasificada como brevilinea o compacta, indicando que a un menor valor del índice corporal el animal se aproxima más a la forma de un rectángulo, característico de los animales con aptitud carnífera (Bravo y Sepúlveda, 2010).

Al analizar el índice torácico de las tres razas, se clasificarían como longilineas, dando resultados contrapuestos con lo indicado para el índice corporal, ya que los resultados del índice torácico indican que las tres razas presentan aptitudes para la producción de leche, ya que valores bajos del índice torácico, reflejan una forma del tórax más elíptica propia de los animales de aptitud lechera. Los mismos resultados de clasificación los obtuvo Pares y Casanova (2007) para la raza Aranesa donde se contraponen los índices corporal y torácico.

En relación al índice de profundidad relativa del tórax de las tres razas, éste indica que se trata de razas más desprendidas del suelo. Según Mernies *et al.* (2007) esta característica les permite mejor adaptación para la búsqueda de alimento y para soportar la radiación que se desprende del suelo. Ortellano *et al* (2003) indicar que la profundidad relativa del tórax aumenta con la edad, principalmente debido a un aumento del diámetro dorso-esternal, produciendo una “acortamiento” de las extremidades, mientras que se conserva la redondez de las costillas.

Al comparar los índices pelviano longitudinal y transversal (ambos índices funcionales) de las tres razas, se puede observar que existen diferencias en cuanto a la aptitud productiva de cada una de ellas, ya que según estos resultados

la raza Chilota presentaría cierta tendencia a la producción de carne por presentar un desarrollo de la grupa proporcional a la altura del animal, lo mismo ocurre con la raza Romney Marsh, que según su índice pelviano longitudinal presentaría característica para la producción de carne, a diferencia de lo que ocurre con la raza Suffolk Down ya que presentaría una baja aptitud a la producción de carne por presentar una grupa más desarrollada en su largo que en su ancho, pero en este punto se debe considerar la alta variabilidad que presenta esta raza en estos índices.

Según el índice pelviano la raza Chilota quedaría clasificada como concavilinea (predominio del ancho de la grupa sobre el largo), y las razas Romney Marsh y Suffolk Down, convexilineas (predominio del largo de la grupa sobre el ancho). Según Bravo y Sepúlveda (2010), el índice pelviano da una idea de estructura de la grupa, relacionándola con la aptitud reproductiva. Así, la raza Chilota presentaría una mayor facilidad de parto que las otras razas (Romney Marsh y Suffolk Down), ya que presenta un mayor valor en su índice pelviano transversal.

Al analizar los datos relacionados con los índices metacarpo costal y metacarpo torácico se puede afirmar que la raza Chilota tiene una buena predisposición a la producción de leche, ya que estos índices son menores a los de la raza Romney Marsh y Suffolk Down, que al ser animales más pesados predomina la aptitud a la producción de carne. Los resultados de la raza Chilota concuerdan con los obtenidos por Bravo y Sepúlveda (2010) para la raza Criolla Araucana, que presentaría una buena predisposición a la producción láctea. Las tres razas presentan valores sobre diez en las medias de los índices metacarpo torácico. Según Bedotti *et al.* (2004), que este índice sea superior a diez, sugiere un esqueleto bien desarrollado, apto para la adaptación a un medio difícil y a un sistema de pastoreo extensivo.

Homogeneidad morfoestructural de los índices zoométricos.

A través del coeficiente de variación (Cuadro 4) se determinó la homogeneidad de los índices zoométricos para cada una de las razas.

Cuadro 4. Coeficiente de variación (%) de los índices zoométricos de las razas en estudio
Table 4. Variation coefficient (%) for zoometric indices of the three breeds studied.

Variable	Chilota	Romney Marsh	Suffolk Down
ICO	4,89	6,05	5,90
ICL	6,58	5,22	5,41
ICM	7,45	11,09	11,46
IPR	10,35	12,55	13,34
ICE	9,31	6,31	9,77
ICR	14,30	11,7	24,20
IFA	10,90	6,49	9,81
ITO	9,07	9,39	7,08
IPT	5,50	6,99	5,48
IPE	17,83	11,07	14,10
IPL	11,74	13,39	11,89
IPV	11,49	9,85	13,38
IMT	6,06	6,73	9,17
IMC	10,95	12,09	9,95
ICC	9,93	11,37	12,60
IEC	7,71	7,48	8,26
IDC	2,51	2,73	3,37
IDP	2,85	2,43	2,72

Raza Chilota. Los índices que presentan una alta homogeneidad en la raza Chilota, son los índices de alzada de dorso y cruz, alzada de dorso y pelvis y el índice corporal (Cuadro 4), esto coincide con la alta homogeneidad que presenta cada una de las variables morfoestructurales que componen cada índice. Por el contrario, los índices que presentan una alta variabilidad son: índice pelviano y craneal.

Raza Romney Marsh. En el caso de la raza Romney Marsh, los índices que presentan una alta homogeneidad son los índices de alzada de dorso y cruz e índice de alzada de dorso y pelvis, con un coeficiente de variación de 2,73 y 2,43 respectivamente (Cuadro 4), lo que coincide con la alta homogeneidad que presentan las variables que los componen.

Raza Suffolk Down. La raza Suffolk Down, al igual que las otras dos razas, posee una alta homogeneidad (Cuadro 4) en los índices de alzada de dorso y cruz y alzada de dorso y pelvis; y coincidente con la raza Chilota los índices que presentan una mayor variabilidad, son los índices craneal y pelviano seguidos del índice de peso relativo.

En relación a la homogeneidad morfoestructural de los índices de las tres razas se puede decir que en general presentan una variabilidad moderada, coincidiendo estos

resultados con los obtenidos por Mernies *et al.* (2007) para el análisis de una muestra de ovejas Criollas Uruguayas.

Si se compara la homogeneidad de los índices zoométricos de las razas Chilota y Suffolk Down, se observa que coinciden en la alta homogeneidad de los índices de alzada de dorso y cruz e índice de alzada de dorso y pelvis, y en la alta variabilidad de los índices craneal y pelviano. A diferencia de lo que ocurre con la raza Romney Marsh que presenta en general una alta variabilidad en un mayor número de índices. Que los índices presenten una alta o baja homogeneidad va a depender de la homogeneidad que presenten las variables morfoestructurales que lo componen, pero principalmente del grado de selección que presente cada raza.

Coeficientes de correlación

El mayor o menor número de correlaciones significativas entre las variables, van a determinar el grado de armonía anatómica.

Coeficiente de correlación de índices zoométricos. A partir de las medidas morfológicas se elaboraron índices zoométricos, a los cuales se les hizo un análisis de correlación de Pearson, para evaluar la armonía existente entre ellos.

Raza Chilota. Las correlaciones existentes entre los índices zoométricos de la raza Chilota, que son significativas ($P < 0,0001$) en su mayoría presentan valores positivos, pero existen algunas correlaciones significativas que son negativas. Estas son: índice corporal lateral y peso relativo (-0,72), índice de compacidad e índice carga de la caña (-0,71), índice de peso relativo e índice de carga de la caña (-0,72), índice pelviano e índice pelviano longitudinal (-0,82). El hecho que estas correlaciones sean negativas significa que existe cierta dependencia entre los índices, en forma inversa.

Las correlaciones positivas y significativas ($P < 0,0001$) las presentan: índice de compacidad e índice de peso relativo (0,79), índice cefálico e índice facial (0,87), índice pelviano e índice pelviano transversal (0,79), índice profundidad relativa del tórax e índice longitudinal (0,69). El hecho que estos valores sean significativos y positivos, indica que existe dependencia directa entre los dos índices relacionados, cuando uno de ellos aumenta el otro también lo hará.

Raza Romney Marsh. La mayoría de las correlaciones significativa existentes entre los índices zoométricos de la raza Romney Marsh son negativos, la mayor significancia la presentan los índices torácico y metacarpo costal (-0,90), índice de compacidad e índice carga de la caña (-0,85), índice peso relativo e índice carga de la caña (-0,79), índice corporal lateral o de proporcionalidad e índice de profundidad relativa del tórax (-0,78). La alta significancia de estos índices da lugar a una alta dependencia entre ellos; como en este caso la correlación es negativa, la dependencia es inversa, al aumentar por ejemplo el índice torácico el índice metacarpo costal va a disminuir, o sea mientras más circular sea el tórax la fortaleza de las extremidades en relación a la masa muscular va a ser menor.

Los índices que tienen una mayor dependencia son: índice de compacidad (ICM) e índice de peso relativo (IPR), índice cefálico (ICE) e índice facial (IFA), índice metacarpo torácico (IMT) e índice metacarpo costal (IMC), índice profundidad relativa del tórax (IPT) e índice espesor relativo de la caña (IEC)

Raza Suffolk Down. La mayoría de las correlaciones significativas existentes entre los índices de la raza Suffolk Down, son positivas, las más importantes son: índice de peso relativo (IPR) e índice de compacidad (ICM), índice facial (IFA) e índice cefálico (ICE), índice carga de la caña (ICC) e índice metacarpo torácico (IMT), índice metacarpo costal (IMC) e índice metacarpo torácico (IMT), índice espesor relativo de la caña (IEC) e índice metacarpo torácico (IMT). La dependencia de cada uno de estos índices es significativa ($P < 0,0001$), por ejemplo, si el índice facial aumentara, es decir, predominara el ancho de la cara sobre el largo, el índice cefálico también aumentaría en la misma proporción incrementándose su anchura.

Grado de armonía anatómica.

Al analizar la matriz de los coeficientes de correlación de Pearson, a través del cual se determinó la armonía anatómica de cada raza, se puede decir, que de las 171 posibles relaciones, para cada una de las razas, solo 51 (29,8%) en la raza Romney, 49 (28,6%)

en la raza Suffolk y 45 (26,3%) en la raza Chilota resultaron significativas ($P < 0,05$), resultando una escasa armonía corporal de las razas estudiadas, de las cuales la raza Chilota presenta la menor. Estos resultados coinciden con los obtenidos por De La Barra (2008) para la raza Chilota, donde define esta baja armonía como ausencia de un patrón de selección. Estos resultados también coinciden con los obtenidos por Picazo *et al.* (2005) para la raza ovina Ojinegra catalogando el grado de armonía de esta raza como bajo. Herrera (1996), indica que la armonía anatómica es el resultado de la aplicación de criterios de selección adecuados, y su ausencia es consecuencia de que no los hubo o que fueron poco acertados.

Análisis de componentes principales Índices Zoométricos.

El análisis de componentes principales de los índices zoométricos de las razas dio como resultado que existe una alta correlación positiva entre: índice de compacidad e índice de peso relativo, índice cefálico e índice facial, índice metacarpo costal e índice carga de la caña.

Los índices que presentan una correlación importante pero negativa son: índice de compacidad e índice carga de la caña, índice corporal lateral e índices de espesor relativo de la caña, índice pelviano e índice pelviano longitudinal.

Se generaron cuatro componentes principales que explican el 76,86% de la variabilidad (Figura 2) existente entre las tres razas. El primer componente principal explica el 32,94% de la variabilidad, y las variables que adquieren mayor importancia son: índice corporal lateral, índice de compacidad, índice peso vivo, índice torácico, índice profundidad relativa del tórax, índice pelviano, índice pelviano longitudinal, índice espesor relativo de la caña, e índice de dorso y pelvis. El segundo componente principal explica el 26,15% de la variabilidad, y los índices que adquieren mayor importancia son: índice corporal, índice craneal, índice metacarpo torácico, índice metacarpo costal e índice carga de la caña.

El tercer componente principal explica el 10,91% y los índices más importantes son:

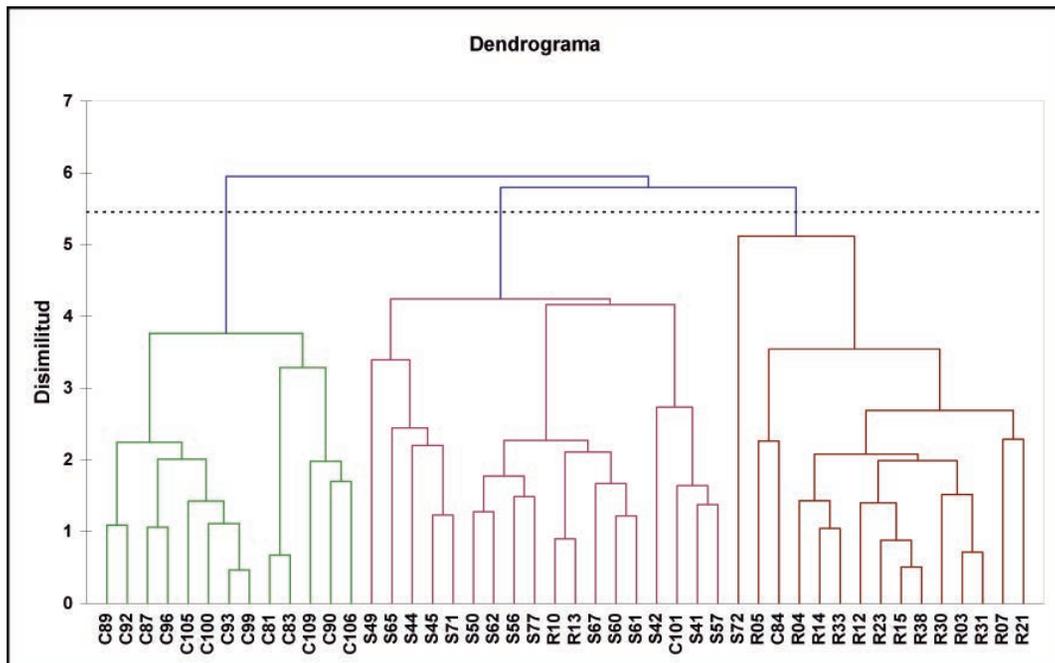


Figura 4. Gráfico de localización en el plano de índices zoométricos y observaciones de las razas en estudio (R=Romney, S=Suffolk, C=Chilota).

Figure 4. Plot showing position on the plane of zoometric indices and observations of the studied breeds (R=Romney, S=Suffolk, C=Chilota).

índice cefálico e índice facial. Y el cuarto componente principal explica el 6,86 % y el índice que adquiere mayor importancia es el pelviano transversal.

La Fig. 3 muestra que existe una clara diferenciación entre las razas en estudio. Para la raza Chilota los índices más importantes son: índice pelviano transversal, índice craneal, índice pelviano e índice corporal lateral. Para la raza Romney Marsh los índices que adquieren mayor importancia son: índice espesor relativo de la caña, índice de profundidad relativa del tórax, índice de peso relativo. Para raza Suffolk Down los índices más importantes son: índice carga de la caña, índice metacarpo torácico e índice metacarpo costal.

En el análisis jerárquico efectuado a partir de los 4 primeros factores, se pueden distinguir tres grupos diferenciados (Figura 4) de acuerdo a sus índices zoométricos, formado en su mayoría cada uno de ellos por cada una de las tres razas en estudio. El dendrograma también muestra que

la mayor diferencia se genera entre individuos de la raza Chilota y de la raza Romney Marsh, ya que son los que se encuentran más alejados. Los individuos de la raza Suffolk Down y Romney Marsh presentan una mayor similitud entre ellos que con la raza Chilota.

El análisis de componentes principales y posterior clasificación ascendente jerárquica indican que la raza ovina Chilota presenta una clara diferenciación en relación a las otras razas en estudio, considerando sus medidas zoométricas y los índices calculados a partir de ellas. Esto coincide con lo descrito por De La Barra (2008) mencionando que el ovino criollo Chilote se comporta como una población claramente diferenciable de las otras razas. Según el autor estas características que la diferencia de otras razas podrían ser consideradas como resultado de adaptación a las condiciones de entorno y de manejo antrópico a las que ha sido sometida desde su separación de las poblaciones ovinas ibéricas.

CONCLUSIONES.

La aplicación del test de homogeneidad a las medidas e índices zoométricos, de las razas Chilota, Romney Marsh y Suffolk Down, detectan que existe una homogeneidad importante de las variables de las razas Chilota y Romney Marsh, y que la raza Suffolk Down presenta una homogeneidad media a baja.

De los índices etnológicos se desprende que las tres razas son semejantes en relación a los índices cefálicos; las tres presentan características dolicocefálicas, braquicraniota y dolycoprosopia, además coinciden en los índices de conformación corporal ya que son brevilíneas o compactos.

De acuerdo a sus índices funcionales la raza Chilota presentaría una buena predisposición tanto para la producción de carne como para la producción de leche, a diferencia de las razas Romney Marsh y Suffolk Down que son razas primordialmente de aptitud cárnica.

Las tres razas presentan una baja armonía morfoestructural.

La raza Chilota presenta una clara diferenciación de acuerdo al análisis de clasificación ascendente jerárquica, en relación a las otras dos razas estudiadas que presentan una mayor semejanza entre ellas.

BIBLIOGRAFÍA

- AVELLANET, R. 2002. La raza ovina Xisteca: Estudio Biométrico y caracterización estructural de las explotaciones. Tesis Doctorado producción animal. Facultad de veterinaria, Universidad de Barcelona. 152p.
- AVELLANET, R. 2006. Conservación de recursos genéticos ovinos en la raza Xisteca: Caracterización estructural, racial y gestión de la diversidad en programas "insitu". Tesis Dr en veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. 302 p.
- BEDOTTI, D; GÓMEZ, A; SANCHES, M., MARTOS, J. 2004. Caracterización morfológica y faneroptica de la cabra coloreada Pampeana. Universidad de Córdoba. Archivos de Zootecnia. (53): 261-271.
- BRAVO, S.; SEPULVEDA, N. 2010. Índices zoométrico en ovejas criollas Araucanas. *Internacional journal of morphology*. 28:489-495,
- DE LA BARRA, R. 2008. Efectos de la introducción de la ganadería ovina en el archipiélago de Chiloé, Chile. Tesis. Departamento de biodiversidad y gestión ambiental. Universidad de León. 198 p.
- DE LA BARRA, R; MARTINEZ, E; GONZALO, C; ARRANZ, J., SAN PRIMITIVO, F. 2010. Recuperación genética del ovino Chilote. Facultad de veterinaria, Universidad de León, España. *Revista Tierra Adentro* (99): 36-37.
- ECHÁVARRI, V Y GARCIA, J. 2008. Carne y lana de ovinos. Oficina de estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). 14p.
- ESPINACE, B. 2009. Evaluación etnológica de la raza ovina Suffolk Down en Chile. Tesis para optar al título profesional de medico veterinario. Universidad Santo Tomas. Puerto Montt. 85p.
- HERRERA, M; PEÑA, F Y RODERO, E. 2005. Caracteres étnicos específicos de los ovinos, troncos originarios. Departamento de Producción animal. Universidad de Córdoba, España. 19 Pág.
- HERRERA, M. 1996. Criterios Etnozootécnicos para la definición de Poblaciones Animales, Departamento de Producción animal de la Universidad de Córdoba. 6 p.
- HERRERA, M., LUQUE, M. 2009. Morfo estructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. Valoración morfológica de los animales domésticos. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino, Gobierno de España. 865 p.
- MERNIES, B; MACEDO, F; FILONENCO, Y., FERNANDEZ, G. 2007. Índices Zoométricos en una muestra de ovejas Uruguayas. Facultad de veterinaria, Universidad de la Republica. Archivos de Zootecnia. 56 (1): 473-478.
- MORO, I. 2000. Definición zootécnica y etnológica de la raza Poney Vasco-Pottoka. < http://www.pottoka.info/files/galeria/Libro_PV_2.pdf>. (13 julio 2010)
- MUJICA, F. 2006. Biodiversidad, conservación y utilización de los recursos genéticos animales en Chile. Ministerio de Agricultura, Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA). Osorno, Chile, 124 p.
- ORTELLANO, R; SUAREZ, R., GAVELA, J. 2003. Caracterización zoométrica de la raza ovina Pampinta. INTA Anguil. Boletín de divulgación técnica numero 71.
- PARES, M; CASANOVA, I 2009. Zoometría. Valoración morfológica de los animales domésticos. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino, Gobierno de España. 865 p

- PARES, M; CASANOVA, I. 2007. Índices de interés funcional en la raza bovina "Bruna dels Pirineus". Revista electrónica de veterinaria. REDVET on line. (8): 6.
- PICAZO, R; LARA, S; FUENTES, P; GONZALEZ, A., HERRERA, M. 2005. Raza ovina Ojinegra, caracteres cuantitativos morfoestructurales. Resumen cuarto congreso de etnología animal.
- SIERRA, A. 2001. El Concepto de Raza: Evolución y Realidad. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Archivos de Zootecnia. (50): 547-564.