



UNIVERSIDAD DE CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE UN REBAÑO
DE ALPACAS HUACAYA**

JORGE MUÑOZ BARAHONA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias
Biológicas Animales

PROFESOR GUÍA: DRA. BESSIE URQUIETA MANGIOLA

SANTIAGO, CHILE
2007

*“El esfuerzo mismo para llegar a las cimas basta para llenar un corazón de hombre.
Hay que imaginarse a Sísifo dichoso.”* (Camus, 1988)

Dedicado a mis hijos: Anita, Violeta, Andrea, Javiera, Victoria, Francisca, Martina, Iván, Camilo y Luciano, que han ido aprendiendo a empujar la misma piedra de Sísifo, como aprendí de mis padres hace muchos años.

Esta Memoria se realizó en el marco del proyecto: “Identificación de marcadores moleculares de importancia económica para camélidos sudamericanos”, realizado en el Centro Experimental de Hidango, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, contó con la colaboración del Dr. Rafael Mansilla Cabañas, con el patrocinio del Dr. Jorge García Huidobro Pérez de Arce, y fue cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria.

Agradezco con inmenso afecto: a mi guía, la Dra. Bessie Urquieta Mangiola.

Agradeceré toda mi vida, con mucho cariño y respeto, la ayuda de todos mis profesores de la Universidad de Chile.

ÍNDICE

1. Índice	ii
2. Resumen	iii
3. Summary	v
4. Introducción	1
5. Revisión Bibliográfica	1
6. Objetivos	15
7. Material y Método	15
8. Resultados y Discusión	21
9. Conclusiones	61
10. Bibliografía	63
11. Anexo	65

RESUMEN

El estudio realizado tiene como finalidad caracterizar morfométricamente un rebaño de Alpacas Huacaya (*Lama pacos*), originarias de la Provincia de Parinacota, Primera Región de Chile.

Para ello, se midieron 15 variables morfológicas previamente definidas a todos los animales, cuales son: peso vivo, largo de cabeza, ancho de cabeza, distancia entre ojos, distancia de nariz a ojos, largo de las orejas, largo del cuello, perímetro del cuello, perímetro del tórax, perímetro abdominal, largo dorsal, altura a la cabeza, altura a la cruz, altura a la grupa, y distancia entre caderas.

Se usaron 294 animales en total. Una parcialidad etaria de 22 crías de 7 meses a 11 meses de edad, 11 hembras y 11 machos. Otra parcialidad etaria de 153 tuis (juveniles) de 1 año 5 meses a 2 años 11 meses de edad, 130 hembras y 23 machos, y finalmente una última parcialidad etaria de 119 adultos de 3 años 1 mes a 10 años 7 meses de edad, 84 hembras y 35 machos.

Se confeccionaron 15 tablas, una por cada variable, presentando didácticamente los valores calculados por grupo etario, sexo, condición fisiológica (gestante o no gestante), a saber: el número de animales (n), el promedio (media), la desviación estándar (DE), el coeficiente de variación (CV%), el valor mínimo encontrado (Mín), y el valor máximo (Máx). Luego de analizar la estadística descriptiva, se eligió aquellas variables que presentaron la menor dispersión, para confeccionar el perfil morfométrico del rebaño.

Se encontró que las variables de menor dispersión en el rebaño adulto, con CV% de un dígito, es decir < 10 , son: peso vivo, largo dorsal, altura a la cabeza, altura a la cruz, altura a la grupa, largo de cabeza, largo de las orejas, largo del cuello, perímetro del cuello, perímetro del tórax, y perímetro abdominal.

Se verificó también, cuántos animales del rebaño presentan prognatismo, característica indeseada que se presenta con frecuencia, y que constituye causal de descarte. Se determinó un 7,48 %.

El estudio tiene un fin descriptivo, no obstante se hicieron análisis de relaciones entre variables, para evidenciar la existencia de correlaciones biométricas (análisis de correlación de Pearson) y para determinar que el peso vivo, variable de uso frecuente en ganadería, puede ser explicado por otra u otras variables biométricas (modelo de regresión lineal múltiple).

Se analizaron los datos de adultos y se establecieron altas correlaciones principalmente positivas entre variables. El análisis de regresión lineal múltiple mostró a la variable estadísticamente significativa ($p < 0,05$) perímetro del tórax, como el mejor predictor de la variable peso vivo, con $R^2 = 0,7084$.

Con el uso de análisis de regresión de las variables en función de la edad, se buscó el punto en que ellas tienden a estabilizarse en el tiempo, manteniéndose cerca del promedio del rebaño adulto. En las variables analizadas, se encontró que tienden a estabilizarse entre los 3 años 3 meses y los 3 años 7 meses.

Palabras claves: alpaca, biométrica, morfométrica, variable.

SUMMARY

The made study has as purpose of metricform characterizing a Alpacas Huacaya flock (*Lama pacos*), original of the Province of Parinacota, First Region of Chile.

For it 15 morphologic variables previously defined all the animals were moderate, as they are: weight, head long, head wide, distances between eyes, distance of nose to eyes, ears length, neck length, neck perimeter, thorax perimeter, abdominal perimeter, dorsum length, top height, cross height, croup height, and distances between hips.

294 animals were used altogether. A part stage of 22 young of 7 months to 11 months of age, 11 females and 11 males. Another part stage of 153 tuis (youthful) of 1 year 5 months to 2 years 11 months of age, 130 females and 23 males. And finally a last part stage of 119 adults of 3 years 1 month to 10 years 7 months of age, 84 females and 35 males.

15 tables were made, one by each variable, displaying didactically the values calculated by stage group, sex, physiological condition (gestante or nongestante), that is to say: the number of animals (n), the average (mean), the standard deviation (SD), the coefficient of variation (CV%), the found minimum value (Min), and the maximum value (Max). After analyzing the descriptive statistic, one chose those variables that displayed the smaller dispersion, to make the metricform profile of the flock.

One was that the variables of smaller dispersion in the adult flock, with CV% of one digit, that is to say < 10 : are weight, dorsum length, top height, cross height, croup height, head length, ears length, neck length, neck perimeter, thorax perimeter and abdominal perimeter.

Prognathous display of the flock, how many animals it was also verified. Undesired characteristic that appears frequently, and that constitutes causal of discarding. 7.48 % were determined.

A descriptive aim the study has, despite became analysis of relations between variables, to demonstrate the existence of biometrics correlations (analysis of correlation of Pearson) and to determine that the weight, variable of frequent use in cattle ranch, can be explained by another or other biometrics variables (model of multiple linear regression).

The data of adults were analyzed and discharges settled down mainly positive correlations between variables. The multiple linear regression analisis showed the statistically significant variable ($p < 0.05$) thorax perimeter, as best the predicting one of the variable weight, with $R^2 = 0.7084$.

With the use of regression analisis of the variables on the age function, the point in that looked for they tend to become stabilized in the time, staying near the average of the adult flock. In the analyzed variables, one was that tend to become stabilized between the 3 years 3 months and the 3 years 7 months.

Key words: alpaca, biométrica, morfométrica, variable.

INTRODUCCIÓN

La especie humana, dondequiera que se haya desarrollado, se basó en alguna medida en la domesticación de algunas especies animales y el uso de los productos que de ellos se obtienen; como alimento, vestimenta y trabajo, entre otros. Los profesionales del sector pecuario, tienen el desafío de encontrar y mejorar los mecanismos necesarios para producir animales domésticos eficientemente, tal que el desarrollo sea sustentable en un mundo superpoblado que crece en un medio ambiente frágil.

Hay especies de explotación intensiva que viven en ambientes totalmente controlados como es el caso de la industria avícola y otras que viven en ecosistemas marginales o de montaña, como son los camélidos, una fuente alternativa de explotación pecuaria.

La ganadería camélida ha sido objeto de numerosos estudios, por factores sociales y económicos asociados a las comunidades aymaras. Lo es también por interés científico porque representa una especie que se ha desarrollado en nuestro continente de cuyo patrimonio genético somos partícipes y debemos conocer y preservar. En particular, la alpaca como especie, se distingue por sus aspectos productivos, como pelo y carne, y sus características de rebaño como docilidad y comportamiento gregario.

En el Centro Experimental Hidango del INIA (CEH), se pretende contar con la información necesaria para definir las características biométricas del rebaño alpaca, con el objeto de incorporar las variables más relevantes, en su programa de mejoramiento genético y que ayuden en la selección de los animales. Además, se busca definir los caracteres básicos que deben ser incorporados en un futuro registro genealógico. Este estudio se orienta a caracterizar la morfología del rebaño del CEH, en particular sus variables morfométricas, y establecer algunas relaciones entre las variables.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

GENERALIDADES. Los camélidos sudamericanos (CSA) comprenden cuatro especies que habitan en forma natural en la zona andina del cono sur (Stanley *et al.*1994).

Antecedentes evolutivos de estas especies sugieren que el origen de la familia Camelidae ocurrió durante el Eoceno tardío en Norteamérica hace 40-45 millones de años; luego, 11 millones de años atrás se habría producido la división entre las especies Camelini y Lamini (Webb, 1974), y sólo tres millones de años atrás se habría verificado una migración hacia Asia y Sudamérica, respectivamente, con una concomitante extinción en la región del norte (Webb, 1974).

Dos millones de años atrás ocurriría la aparición de los géneros Lama y Vicugna (Hoffstetter, 1986), manteniéndose el cariotipo del género Camélido (Bianchi et al. 1986). Finalmente, hace 7.000 a 6.000 años se producía la domesticación de alpacas y llamas en la región andina (Stanley *et al.* 1994).

Los CSA están representados por cuatro especies, dos de vida silvestre, la vicuña (*Vicugna vicugna*) y el guanaco (*Lama guanicoe*), más dos de vida doméstica, la alpaca (*Lama pacos*) y la llama (*Lama glama*) (Wheeler, 1991). Respecto a las relaciones filogenéticas entre ellas, se postulan distintas teorías. En una se propone que las llamas descienden de los guanacos, mientras que las alpacas pueden tener varios orígenes, como descender de los guanacos, de las vicuñas o ser un híbrido llama vicuña. La hipótesis que tiene mayor aceptación postula que el guanaco es el ancestro de las llamas y alpacas y que las vicuñas nunca se han domesticado (Piccinini et al, 1990).

Las cuatro especies de CSA son capaces de generar descendientes híbridos fértiles, llamados warisos. De hecho, se ha postulado que éste aún es un grupo en proceso de especiación (Merabachvill, 1999). Parte de la población actual es híbrida, entre otros factores, porque en el altiplano no hay cercos, por lo que las distintas especies conviven (Fernández-Baca, 1995). Generalmente, los híbridos van siendo eliminados del rebaño por presentar características no deseables.

Durante la época precolombina y bajo la colonia española, los camélidos andinos vivían en manadas silvestres y eran cazados por comunidades indígenas en rodeos masivos y rituales una vez al año, con el fin de esquilarnos y devolverlos a la vida silvestre. Desde entonces, la población altiplánica ha vivido y sobrevivido gracias al uso de los

camélidos, principalmente la alpaca y la llama. Mucho antes de la llegada de las huestes hispánicas, diversas y numerosas culturas asentadas principalmente en los Andes Centrales, incluyendo su vertiente occidental hasta la costa del Pacífico, dependieron, en mayor o menor grado de los camélidos domésticos y silvestres, dándoles riqueza y posición social, proveyéndoles de bienes y servicios, en especial su uso como animales productores de fibra, carne y como bestias de carga.

Fue durante la vigencia del Tahuantinsuyo que los camélidos llegaron a su máxima expansión y desarrollo; los testigos de la época hablan de lo numerosos que eran estos animales en aquel período. Sin embargo, no tenemos información escrita detallada de las alpacas que fueron criadas fundamentalmente en los grandes bofedales de la zona circundante al lago Titicaca. Ni en las Crónicas, ni en otras fuentes escritas, se encuentra referencia alguna a las razas o variedades o tipos de alpacas existentes en aquellas épocas.

Existe una abundante iconografía de los camélidos sudamericanos en las culturas prehispánicas, y aunque es difícil de distinguir entre lo que serían llamas de alpacas, la mayor parte parecen ser representaciones de llamas (Sumar, 1998). La importancia de estos animales en la actualidad parece ser aún mayor, por cuanto son la única alternativa para un sector de la población, de una marginalidad tal que está más allá de lo que se denomina extrema pobreza. Los CSA constituyen el principal recurso para las familias Aymaras que habitan en el Altiplano de la primera región de nuestro país, donde difícilmente podrían ser reemplazados por otras especies domésticas, las que habitualmente no se aclimatan ni menos se adaptan a las condiciones extremas del altiplano (FIA, 2000).

Por encima de los 4.000 metros de altura casi no hay vegetación ni agricultura, y la única actividad posible es la ganadería, pero no la vacuna ni la ovina, dada la escasez, dureza y pobreza de los pastos naturales. Los CSA son individuos adaptados a condiciones ambientales muy adversas, y pertenecen al escaso número de especies que toleran el frío y la altura, hecho que los hace muy interesantes debido a que se adaptan fácilmente a diversas condiciones ambientales de nutrición y manejo (Raggi, 2001).

Están bien adaptados a áreas donde la cantidad de forraje es escasa, altamente lignificada y de bajo potencial productivo.



FOTO N° 1. Alpacas Huacaya del CEH, el padre y sus hijos. Estos animales están incluidos en un estudio que busca definir e incorporar las variables más relevantes, en su programa de mejoramiento genético.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. La actividad ganadera del altiplano es de tipo extensiva y se basa exclusivamente en el uso de praderas naturales, obteniendo de ella una diversidad de productos y subproductos básicos para el desarrollo y subsistencia de la población altiplánica. La población andina ha desarrollado complejos sistemas de producción, lo cual deriva de una serie de estrategias relacionadas con aspectos socioculturales y económicos. La organización social y económica se basa en lazos de parentesco, sistemas de trabajo colectivo, tecnología acorde al medio, tenencia comunitaria de la tierra, religiosidad utilitaria y acceso a nichos o pisos ecológicos ordenados altitudinalmente (Tapia, 2001).

Los sistemas agrícolas más relevantes son el mixto y el ganadero. El primero, generalmente se observa a menor altitud, incluye los cultivos de vegetales en distintos pisos agroclimáticos, asociado a la explotación de ovinos, bovinos, equinos, cerdos y camélidos los que aportan carne, charqui, sebo, cuero, lana y estiércol; este último que sirve como combustible y fertilizante. El segundo, agro pastoril a mayor altitud, utiliza las mismas especies de animales pero predominando los camélidos, ya que en comparación con las otras especies poseen una mejor capacidad para utilizar pastizales de baja calidad nutritiva.

A mayor altitud, la actividad agrícola es prácticamente imposible, por lo tanto, el pastoreo se convierte en la única actividad económica, en este caso los camélidos son indispensables. Los productos y subproductos obtenidos permiten el comercio o el intercambio por productos agrícolas de los pisos altitudinales inferiores.

A pesar de la importancia de esta ganadería, las comunidades campesinas del altiplano no realizan un adecuado manejo sanitario, reproductivo, nutricional o de mejoramiento genético que les permita mejorar las condiciones productivas del rebaño para obtener resultados favorables. Es así que en los últimos años se han desarrollado esfuerzos por introducir e impulsar esta ganadería, en particular la de alpaca en otras regiones del país, como la sexta, séptima y novena región. No obstante, impulsar su desarrollo hace necesario contar con la información básica referente a existencias, antecedentes productivos y de mercado, hasta hoy muy dispersos (Raggi, 2000).



FOTO N° 2. Alpacas Huacaya del CEH, en variedad de colores.

DESARROLLO. La cuna de la domesticación de las alpacas tuvo lugar en la puna Andina, muy probablemente en las cercanías del lago Titicaca, hace unos 6.000 años (Novoa y Wheeler, 1984). Es gracias a ellas que el hombre del altiplano ha sido capaz de convertir un medio ambiente hostil en un medio productivo (Coppia, 1991).

Dadas las particulares características de la alpaca como rusticidad, adaptabilidad, tamaño, docilidad, calidad de fibra, calidad de carne, etcétera, se ha ido desarrollando

un especial interés por llevarlas a otras latitudes y altitudes. Así, en el año 1986 se realizó la primera exportación de alpacas de Chile, siendo el principal destino Nueva Zelanda y Australia, países donde la investigación y desarrollo de masa ha sido vertiginosa.

Dentro de nuestro país se ha ido generando un permanente desarrollo de la crianza de esta especie, tanto por el sector particular, como de las instituciones estatales. Las exportaciones han continuado a diversos destinos. Chile, en su condición de país libre de Fiebre Aftosa, ha exportado animales a Estados Unidos, España, Israel, Irak, Brasil, Australia, Ecuador y Canadá. (Raggi, 2000).



FOTO N° 3. Alpacas Huacaya del CEH, característicamente gregarias.

EXISTENCIAS. La población actual de camélidos en Sudamérica entre alpacas, llamas, vicuñas y guanacos se estima en aproximadamente 7 millones. El 53% de la población camélida sudamericana se encuentra en el Perú, 37% en Bolivia, 8% en Argentina y 2% en Chile. Las especies domésticas representan el 91%, las silvestres sólo el 9% (Carpio, 1991).

En Chile, la mayor parte del ganado camélido doméstico y la vicuña se ubican en el altiplano de la primera región; los camélidos domésticos corresponden a 40.341 alpacas, y 71.531 llamas, concentrándose el 90% del total nacional (FIA, 2000).

En el CUADRO N° 1 se indica la distribución geográfica de alpacas en Chile, por regiones. Información extraída del último Censo Nacional Agropecuario de 1997 proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas INE.

CUADRO N° 1. Distribución de la población de alpacas en Chile por regiones, vigentes al año 1997 (FIA, 2000).

Región	Denominación	Cabezas	Porcentaje	Informantes
Primera	De Tarapacá	40.341	89,16	670
Segunda	De Antofagasta	339	0,75	67
Tercera	De Atacama	52	0,11	4
Cuarta	De Coquimbo	116	0,26	12
Quinta	De Valparaíso	779	1,72	34
Metropolitana	De Santiago	598	1,32	31
Sexta	Del Libertador GBOR	563	1,24	19
Séptima	Del Maule	787	1,74	25
Octava	Del Biobío	178	0,39	20
Novena	De la Araucanía	131	0,29	14
Décima	De los Lagos	350	0,77	24
Décimo Primera	De Aysén del GCI del C	187	0,41	4
Décimo Segunda	De Magallanes y de ACh	823	1,82	12
País	Chile	45.244	100,00	936

Sin duda, estas cifras han cambiado en los últimos años, como también la denominación de las regiones del país, no obstante se espera un nuevo censo al término del año en curso, donde se tendrán cifras frescas. No hay reportes de cambios significativos en la población, por lo menos dentro de la geografía regional: Chile y los países vecinos. Distinto es lo que ocurre en países como Nueva Zelanda, Australia y China desde donde se tienen breves reportes de un gran crecimiento en número de alpacas.

Otro aspecto morfológico a considerar, relacionado con las poblaciones de animales es la presentación de defectos que los hacen descartables para la reproducción. Es así como

las alpacas también tienden a presentar ciertas taras o defectos de naturaleza genética o consecuencia del hibridaje que deben ser debidamente identificadas para tomar decisiones asertivas en su manejo.



FOTO N° 4. Alpaca Huacaya del CEH, en semiperfil anterior.

PRODUCTO. La diversidad de productos y subproductos que se pueden obtener a partir de la ganadería camélida cuando se considera su importancia como base del sustento de la familia del altiplano, donde hay que sumarle el servicio adicional que presta como animal de carga, con fines turísticos.

Es esencial su aporte al sustento de la familia altiplánica como un animal que produce carne. La carne se consume fresca, principalmente en septiembre y diciembre, y como charqui, el resto del año, presentación –esta última- que favorece su intercambio y comercialización con vecinos de otras localidades de la región. En nuestro país, el consumo masivo de esta carne es mínimo y la comercialización formal del producto se viene desarrollando desde hace poco más de una década, concentrándose en las ciudades de Arica, Iquique y Pozo Almonte (Raggi, 2000). A esto hay que añadir los inadecuados sistemas de producción, matanza, sanitarios, selección de animales, clasificación de la carne, mercadeo y legislación, lo que hace de la carne de estos animales un producto de muy baja calidad, limitando su consumo a los sectores más pobres (Raggi, 2000).

La adaptación a las alturas de este camélido ha permitido que su pelo o fibra presente características favorables como aislante térmico. Es particularmente fina, conservando escasa dispersión de una fibra a otra dentro de un mismo ejemplar. Es suave al tacto, versátil y resistente a los procesos industriales. Es una alternativa en el mercado de las fibras naturales. Se estima que la producción mundial de fibra de alpaca cruda es cercana a las 5.000 toneladas al año, representando el 0,1% de la producción mundial de las fibras animales. De este total, el 90% corresponde a la producción peruana (Raggi, 2000).

En nuestro altiplano, la producción de fibra de alpaca representa una fuente importante de ingresos; los animales son esquilados rústicamente cada dos o tres años, obteniendo un vellón de alto rendimiento al lavado. Además, se debe destacar cómo esta especie ha derivado en la actualidad en el medio urbano y suburbano a una alternativa como mascota. Ya es una realidad la incursión en diferentes regiones de nuestro país y el mundo, un número creciente de ejemplares como animales de compañía (Raggi, 2001).



FOTO N° 5. Vista posterior de una alpaca del CEH.

COMERCIALIZACIÓN. La cultura distinta que se observa en el altiplano chileno, permite un desarrollo social muy particular en el que el intercambio de productos y subproductos derivado de la cría, pastoreo y explotación de los CSA, principalmente de la alpaca, juega un rol fundamental en el desarrollo de la región. La alpaca y sus productos como recurso primario, se comercializan en un sistema totalmente dominado

por la intermediación, comenzando por el rescate de campo, luego por distintos eslabones de mayor poder económico, para terminar con comerciantes mayores (Wheeler, 1991).

Dentro de la comercialización de la fibra, el trueque es el sistema tradicional de comercio, realizado desde épocas prehispánicas; se basa en el intercambio de fibra, cueros, pieles, tejidos, carne y charqui, productos provenientes de pisos altitudinales altos, los que son intercambiados por productos de pisos altitudinales inferiores, como papas, cebada, maíz y otros productos de la costa.

Otro sistema de intercambio es la colecta, donde pequeños intermediarios recorren las distintas estancias recolectando la producción de pequeños productores incapaces de comercializar directamente con grandes compradores. Posteriormente, mediante diversos intermediarios, el producto es colocado en ferias regionales, o acopiadas en mayores cantidades para ser transportada hacia los grandes almacenes en las ciudades (Carpio, 1991).



FOTO N° 6. Alpaca Huacaya del CEH, toma de semiperfil posterior.

MEDIO AMBIENTE. Estos animales han adaptado su anatomía y fisiología a un clima de montaña, generalmente sobre los 4.000 metros de altura y lo han hecho tan bien que prácticamente no existen otros rumiantes, capaces de tolerar la radiación diurna contra el frío extremo nocturno.

En el altiplano de nuestro país, que corresponde a una estepa de altura, la disponibilidad vegetal es muy escasa, su calidad nutritiva precaria, tal es el sustrato disponible para estos animales. La alpaca es una especie estrictamente pastora, prefiriendo bofedales; su selectividad varía de acuerdo a la disponibilidad de forraje, ya sea gramíneas o herbáceas (San Martín, 1997).



FOTO N° 7. Alpacas de la raza Suri en Arequipa (Perú).

MORFOLOGÍA. Las alpacas junto a las vicuñas, poseen incisivos desprovistos de esmalte dental, que las distinguen de los guanacos y llamas cuyos incisivos son esmaltados. La alpaca es el CSA doméstico más pequeño, cuya estatura promedio a la cruz es de 80 a 90 cm, y su largo es de 140 cm de cabeza a cola. El peso promedio al nacimiento varía entre 7 y 10 kg y en el adulto puede alcanzar los 70 kg. Se define como un animal de líneas redondeadas, perfil concavilíneo y línea dorso sacral algo convexa. La cola es móvil, el cuello es largo, la cabeza pequeña y comprimida lateralmente, sus ojos pequeños, las orejas puntiagudas y cubiertas de lana (Bonacic, 1991).

La alpaca presenta orejas puntiagudas que la distinguen considerablemente de la llama, la cuales tienen orejas curvadas medialmente semejante al perfil de un plátano. Las líneas redondeadas de la alpaca, son también evidentemente distintas de la forma rectilínea de la llama. Como los demás CSA, es un rumiante muy particular, cuyo estómago cuenta con tres compartimentos, los cuales cumplen las mismas funciones de

un rumiante tradicional de cuatro compartimentos gástricos. Su capacidad digestiva es tal que son capaces de procesar forraje de muy baja calidad, con un alto tenor de lignina (Fowler, 1989).

Más del 90% de las alpacas pertenecen a la raza Huacaya, caracterizada por un abundante crecimiento de pelo que cubre el cuerpo, piernas y cuello, además de la frente y mejillas, en algunos casos formando copete y patillas que llegan a cubrir los ojos. La cara y las cuatro patas están cubiertas de pelo corto. La fibra es de un rizado variable, dando al animal una apariencia esponjosa semejante al ovino Corriedale. En contraste, la fibra de la raza Suri, es ligeramente ondulada, más sedosa, de mayor finura, lacia y de mayor crecimiento longitudinal, con una distribución del pelo en el cuerpo similar a la Huacaya (Wheeler, 1991).



FOTO N° 8. Alpaca Huacaya del CEH, exhibiendo sus líneas curvas de contorno.

Existen estudios de morfometría realizados en alpacas, principalmente en Perú, donde existe la mayor población de estos animales en nuestro continente. Estos estudios buscan determinar los estándares que presenta la especie respecto de las variables que la describen externamente. Esto permite, entre otros aspectos, establecer futuros registros genealógicos en los animales estudiados y su progenie, tomar con mayor información decisiones de selección o de descarte, y mejorar perspectivas comerciales.

El cuadro siguiente contiene los datos expresados en promedios obtenidos de un estudio realizado en la Granja de Auquénidos La Raya, publicado por la Dirección de Ganadería

del Ministerio de Agricultura del Perú, prolijamente trabajada, que incluye variables morfométricas que describen morfométricamente a la Alpaca Adulta (1960). Por desgracia no define previamente las Variables. Aparentemente, este corresponde al primer trabajo referido a la morfometría de alpacas del que se tiene registros.

CUADRO N° 2. Variables morfométricas de la Alpaca adultas. Valores expresados como promedios (Sumar, 1998).

Variable (cm)	Machos Sury	Machos Huacaya	Hembras Sury	Hembras Huacaya
Perímetro del Tórax	94,51	95,52	96,49	97,13
Perímetro del Ijar	71,42	71,26	75,13	79,46
Longitud Espalda Nalga	86,46	81,70	84,86	84,22
Altura a la Cruz	92,79	92,48	90,02	90,05
Altura a la Grupa	98,20	97,92	96,67	96,83
Longitud del Cuello	63,66	63,10	60,78	60,39
Perímetro del Cuello	39,31	41,76	35,98	37,91
Altura de Miembros Anteriores	69,91	69,35	65,60	65,05
Altura de Miembros Posteriores	83,54	82,91	82,10	79,24
Peso Vivo (kg)	59,81	57,11	60,74	60,40

En cuanto a la conformación general del cuerpo, la raza Suri es más rectilínea que la raza Huacaya que tiene una conformación casi curvilínea. En general, el peso y las variables morfométricas no muestran diferencias marcadas (Sumar, 1998).

Existen trabajos posteriores de biometría aplicada que buscan relacionar una variable morfométrica con otra. Así, se demostró en un rebaño, que el perímetro torácico es el mejor estimador del peso corporal, y no es el único, también lo son aunque con menor exactitud, el perímetro abdominal y el largo del cuerpo. En el estudio hecho en noviembre del año 2001 con alpacas criadas en la Zona Central de Chile del predio Las Tórtolas, perteneciente a la Compañía Minera Disputada Las Condes, ubicado en Colina, Región Metropolitana, se usaron 133 animales adultos de la raza Huacaya. De

ellos, 23 animales entre los 10 y 15 meses, más 47 machos y 63 hembras mayores de 20 meses de edad.

CUADRO N° 3. Detalle en términos promedios, de las siete Variables morfométricas estudiadas. Las Variables están previamente definidas (Tapia, 2001).

Variable (cm)	Promedio	CV%
Peso Corporal	56,02	19,51
Largo del Cuello	49,80	7,38
Largo del Cuerpo	76,43	8,23
Perímetro Torácico	91,48	9,73
Perímetro Abdominal	65,50	10,43
Altura a la Grupa	83,66	5,12
Altura a la Cruz	84,13	5,24

El estudio no tuvo como objetivo hacer una descripción morfométrica de las alpacas, no obstante aporta información que puede servir como fuente de comparación para otros estudios relacionados. Se realizó con la finalidad de establecer el mejor predictor del peso corporal en alpacas, considerando seis variables morfométricas: largo del cuerpo, largo del cuello, perímetro abdominal, perímetro torácico, altura a la grupa y altura a la cruz, las que se relacionaron con el peso corporal de los animales. Usando un modelo de regresión lineal simple se determinó en tres épocas distintas que el mejor predictor del peso corporal lo constituye la variable perímetro torácico.

El peso corporal explicado a través de su relación con medidas anatómicas, es un recurso válido tanto en especies silvestres como domésticas, todo esto respaldado por estudios matemáticos de tipo estadístico reproducibles para cualquier realidad productiva en determinado medio ambiente (Tapia, 2001).

Otros estudios que contribuyan directa o indirectamente a la caracterización morfométrica de rebaños de la especie alpaca, se esperan de más autores en el futuro,

considerando el permanente interés científico por tal especie, como se ha visto, tan particular.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar un rebaño de alpacas Huacaya, mediante variables morfométricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar un perfil morfométrico para este rebaño, de acuerdo a las variables medidas que presenten la menor dispersión.
2. Establecer relaciones entre variables.
3. Analizar las variables por edad, y calcular en qué momento se estabilizan.



FOTO N° 9. Para medir las Variables, se necesita mantener a los animales de pie, como en la toma de la alpaca del CEH.

MATERIAL Y MÉTODO

UBICACIÓN. Las mediciones se realizaron en el Centro Experimental Hidalgo (CEH) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), ubicado en la comuna de Litueche, sexta región del país. El predio del CEH ocupa una superficie aproximada de 2.400 hectáreas. El rebaño se mantiene en un potrero de 20 ha que se dividió en subunidades de alrededor de 4 ha, de pradera natural donde se rotan de acuerdo a un

programa de manejo nutricional, reproductivo y sanitario. Este rebaño forma parte de un proyecto para desarrollar núcleo de mejoramiento genético.

ANIMALES. Para realizar las mediciones, se usaron 294 animales de la especie alpaca, provenientes de la provincia de Parinacota, primera región del país, clínicamente sanos, de ambos sexos, de la raza Huacaya. No se usaron animales de otra especie de CSA, como tampoco animales provenientes de la cruce entre alpaca y llama.

Los animales, de acuerdo al grupo etario, se distribuyen de la siguiente manera: crías, hembras y machos, de 0 a 1 año de edad; tuis, hembras y machos de 1 a 3 años de edad y adultos, hembras y machos, de 3 ó más años de edad. Todos los animales menores de 3 años nacieron en Hidango. Las mediciones se hicieron entre septiembre y octubre antes de la esquila.

CUADRO N° 4. Distribución de los animales de acuerdo a edad en grupos etarios, sexo y condición fisiológica (gestantes o no gestantes).

Denominación	Rango de Edades	Animales
Crías Hembras	8 a 10 meses	11
Crías Machos	7 a 11 meses	11
Tuis Hembras Secas	1 año 5 meses a 2 años 10 meses	102
Tuis Hembras Preñadas	1 año 5 meses a 2 años 11 meses	28
Tuis Machos	1 año 5 meses a 2 años 11 meses	23
Adultos Hembras Secas	3 años 1 mes a 10 años 7 meses	15
Adultos Hembras Preñadas	3 años 4 meses a 9 años 5 meses	69
Adultos Machos	3 años 4 meses a 8 años 5 meses	35
Total	7 meses a 10 años 7 meses	294

Para determinar la edad se usaron los registros existentes en la administración del CEH. Para determinar el estado fisiológico (gestantes o no, o bien, preñadas o secas) de las hembras se usaron registros de exámenes ecográficos y exámenes clínicos de palpación rectal.

Parte de estos animales forman parte de un proyecto de repoblamiento de camélidos, patrocinado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) a cargo del INIA y otra, de un proyecto de mejoramiento genético de la alpaca, a cargo del mismo Instituto.



FOTO N° 10. Alpaca Huacaya del CEH durante un manejo de medición de Variables morfométricas.

MEDICIONES. Las mediciones se hicieron con instrumentos simples de terreno: cinta métrica, pie de metro y escuadra de madera graduadas en centímetros; balanza previamente calibrada por el distribuidor comercial. Se hizo en un patio de trabajo tranquilo, sin ruidos, alejado del tráfico vehicular, con un piso parejo, plano y firme.

Los animales permanecieron de pie en corrales adyacentes al patio de mediciones, se les hizo pasar de uno en uno, sin apurarlos, evitando el estrés cuanto fuera posible. Durante cada medición, los animales permanecieron parados, en su posición anatómica absoluta, con los cuatro miembros apoyados al piso.

VARIABLES CUANTITATIVAS. Se eligieron un total de 15 variables zoométricas cuantitativas. La variable Peso Vivo puede denominarse Variable Biométrica, mientras que las demás se denominarán Variables Morfométricas, conforme son una expresión lineal de la forma de los animales. Todas ellas son expresiones anatómicas naturales del

desarrollo físico del animal en su conjunto y son de fácil acceso, a excepción del Peso Vivo, para mediciones en condiciones de terreno.

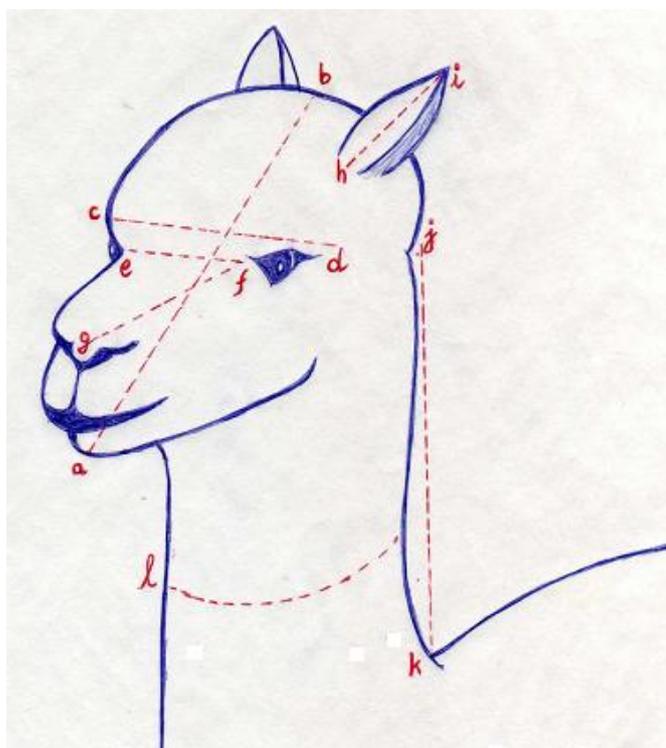
1. PESO VIVO: valor individual de masa corporal, registrada en una balanza cuya precisión permite separar valores en kilogramos (kg), pero no en gramos.
2. LARGO DE CABEZA: distancia longitudinal que va desde el borde anterior del maxilar a la cresta occipital. Esta Variable y las siguientes están medidas en centímetros (cm).
3. ANCHO DE CABEZA: distancia transversal entre los puntos más salientes de las órbitas.
4. DISTANCIA ENTRE OJOS: distancia entre las aberturas externas de los conductos lagrimales de ambos ojos, llamados puntos lagrimales.
5. DISTANCIA DE LA NARIZ A LOS OJOS: distancia que separa el extremo distal de la nariz y el punto lagrimal del ojo.
6. LARGO DE LAS OREJAS: distancia tomada desde la base a la punta de las orejas.
7. LARGO DEL CUELLO: medida en el borde dorsal del cuello, desde la articulación occípito atlantoidea, hasta la unión del cuello con el tórax, a nivel de la primera vértebra torácica.
8. PERÍMETRO DEL CUELLO: medida tomada alrededor del cuello, debajo de la cuarta vértebra cervical.
9. PERÍMETRO DEL TÓRAX: medida tomada alrededor del tórax, inmediatamente detrás del borde posterior de la escápula, tangente a la sexta costilla.
10. PERÍMETRO ABDOMINAL: medida tomada alrededor del abdomen, por la parte más voluminosa del abdomen, debajo de la décimo primera vértebra torácica.
11. LARGO DORSAL: medida tomada inmediatamente tras la caída del cuello, vale decir donde el cuello cambia la dirección oblicua descendente del cuello, a horizontal del dorso del animal verdadero vértice anatómico a nivel de la

primera vértebra torácica, hasta donde hace inserción la cola a nivel de la primera vértebra coccígea.

12. ALTURA A LA CABEZA: distancia vertical entre el borde superior de la cabeza hasta el suelo.
13. ALTURA A LA CRUZ: distancia vertical que va desde el borde dorsal de la cuarta vértebra torácica, hasta el suelo.
14. ALTURA A LA GRUPA: distancia vertical que va desde el borde dorsal anterior del sacro hasta el suelo.
15. DISTANCIA ENTRE LAS PUNTAS DE CADERAS: distancia tomada entre las tuberosidades coxales del animal.

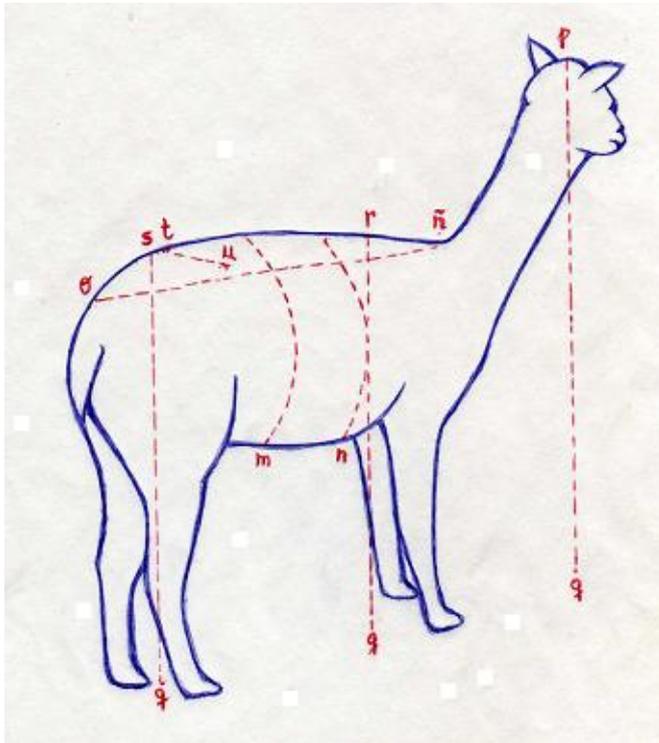
En las FIGURAS siguientes se muestra esquemáticamente el trazado de cada una de las Variables predefinidas de este estudio.

FIGURA N° 1. Variables predefinidas de la región de la cabeza y el cuello.



- a—b: Largo de Cabeza.
- c—d: Ancho de Cabeza.
- e—f: Distancia entre Ojos.
- g—f : Distancia entre Nariz y los Ojos.
- h—i: Largo de las Orejas.
- j—k: Largo del Cuello.
- l—l: Perímetro del Cuello.

FIGURA N° 2. Variables predefinidas de la mayor parte del cuerpo.



- m—m: Perímetro Abdominal.
- n—n: Perímetro del Tórax.
- ñ—o: Largo Dorsal.
- p—q: Altura a la Cabeza.
- r—q: Altura a la Cruz.
- s—q: Altura a la Grupa.
- t—u: Distancia entre Puntas de Caderas.

VARIABLE CUALITATIVA. PROGNATISMO. Se evaluó visualmente la cualidad de presentar o no esta anomalía. Se considera la presencia de esta anomalía cuando la arcada mandibular sobresale uno o más centímetros por delante de la arcada maxilar. Esta anomalía suele ser frecuente, y sería causal de rechazo en un registro genealógico, por lo tanto, se recogieron estos datos individualmente, dentro del rebaño, para estimar su incidencia.



FOTO N° 11. Alpaca del CEH con prognatismo y crecimiento desmedido de los incisivos inferiores.

ANÁLISIS DE DATOS

Para cumplir con los objetivos propuestos, se agruparon los datos por edad y sexo. De ellos se obtuvo estadígrafos descriptivos: media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV%), los que permitirán establecer su variabilidad y así establecer límites de tolerancia para cada una de las variables evaluadas. Se hizo análisis de correlación simple y correlación múltiple para establecer la relación que existe entre variables. Luego se hizo análisis de regresión para establecer la dependencia de una variable respecto de otra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

A continuación serán expuestos uno a uno los resultados obtenidos de las mediciones, ordenados por variable, con especial atención al grupo adultos machos y hembras, que convencionalmente es utilizado para ilustrar el idiótipo de una especie.

Para constituir un perfil morfométrico para este rebaño, se usarán promedios de la categoría adultos con valores cuyo coeficiente de variación sea menor a 10 %.

VARIABLES CUANTITATIVAS.

A cada una de las variables medidas, se les calcularon estadígrafos descriptivos de acuerdo al grupo etario (categoría), sexo, condición fisiológica (gestantes y no gestantes o bien preñadas y secas), el tamaño de la muestra (n), promedio (media), desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV%), y los valores mínimo (Mín) y máximo (Máx).

PESO VIVO

El Peso Vivo es una variable biométrica de uso frecuente, en cualquier estudio que considere factores zoométricos tanto en animales domésticos como salvajes, varía bastante frente a la influencia de muchos factores, tales como alimentarios, geográficos, estacionales, entre otros. El peso vivo de los animales evaluados se presenta en el CUADRO siguiente.

CUADRO N° 5. Estadígrafos descriptivos del Peso Vivo, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	21,64	2,42	11,18	17	25
Crías Machos	11	21,09	2,34	11,11	18	25
Tuis Hembras Secas	102	31,75	4,42	13,94	30	50
Tuis Hembras Preñadas	28	41,57	10,97	26,38	30	60
Tuis Machos	23	38,26	8,30	21,70	30	60
Adultos Hembras Secas	15	63,27	6,15	9,72	50	72
Adultos Hembras Preñadas	69	63,10	7,42	11,76	49	78
Adultos Machos	35	64,63	4,98	7,71	54	73
Total	294	45,30	17,00	37,53	17	78

En el CUADRO se observa que las categorías etarias crías y tuis tienen $CV\% > 10$, al igual que las hembras preñadas adultas. El de los adultos, como grupo etario, es de 10,40; mas, no se ha de considerar el peso del feto cuando lo hubiere, así el CV% del rebaño adulto, sin considerar las hembras preñadas es de $8,31 < 10$, por lo tanto se incluirá a esta variable en la confección del perfil morfométrico del rebaño.

Se puede apreciar que los valores calculados para machos y hembras adultos son similares, siendo levemente más pesados en promedio los machos, no obstante no existe

diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos. En el Anexo se detalla el Análisis de Varianza de cada Variable por separado.

Si los comparamos con los valores del estudio peruano citado por Sumar (1998), se puede apreciar que también son similares los promedios entre sexos pero pesan un poco más las hembras.

CUADRO N° 6. Estadígrafos descriptivos del Largo de Cabeza, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	15,73	2,10	13,36	12	19
Crías Machos	11	15,18	1,25	8,24	13	17
Tuis Hembras Secas	102	19,12	1,84	9,61	14	24
Tuis Hembras Preñadas	28	19,07	2,00	10,48	14	22
Tuis Machos	23	20,09	1,78	8,87	15	24
Adultos Hembras Secas	15	19,07	2,22	11,64	15	22
Adultos Hembras Preñadas	69	19,43	1,76	9,06	14	25
Adultos Machos	35	21,49	2,15	9,99	16	26
Total	294	19,27	2,28	11,83	12	26

El CV% para la categoría adultos en conjunto, es de $9,68 < 10$, valor máximo definido previamente, por lo tanto se incluirá esta variable en la confección del perfil morfométrico del rebaño en estudio.

Al hacer el Análisis de Varianza para la categoría adultos variable Largo de Cabeza, se revela que existe diferencia estadísticamente significativa (5%) en cuanto a los promedios por sexo.

CUADRO N° 7. Estadígrafos descriptivos del Ancho de Cabeza, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	8,09	0,70	8,66	7	9
Crías Machos	11	8,73	0,90	10,36	8	10
Tuis Hembras Secas	102	8,82	0,94	10,63	6	11
Tuis Hembras Preñadas	28	8,64	0,73	8,46	7	10
Tuis Machos	23	8,91	1,41	15,84	6	12
Adultos Hembras Secas	15	8,93	1,28	14,33	6	1
Adultos Hembras Preñadas	69	8,87	0,87	9,84	6	10
Adultos Machos	35	9,23	0,77	8,35	7	11
Total	294	8,85	0,96	10,85	6	12

El CV% es de 10,03 > 10 para las categoría adultos, por lo tanto no se considerará esta variable para construir el perfil.

No existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Ancho de Cabeza.

CUADRO N° 8. Estadígrafos descriptivos de la Distancia entre los Ojos, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	6,09	0,70	11,50	5	7
Crías Machos	11	5,73	0,90	15,79	4	7
Tuis Hembras Secas	102	6,82	0,75	10,99	5	9
Tuis Hembras Preñadas	28	6,79	0,79	11,59	5	9
Tuis Machos	23	7,09	0,73	10,35	5	8
Adultos Hembras Secas	15	6,67	0,98	14,64	5	9
Adultos Hembras Preñadas	69	6,61	0,75	11,38	5	8
Adultos Machos	35	7,09	0,89	12,52	4	9
Total	294	6,74	0,83	12,31	4	9

Como puede verse los CV% son demasiado altos, acusando la existencia de valores muy alejados de la media. Una variable con valores así de dispersos no es una buena alternativa para describir un perfil del rebaño.

Existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Distancia entre Ojos.

CUADRO N° 9. Estadígrafos descriptivos de Distancia entre la Nariz y los Ojos, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	7,55	0,69	9,11	7	9
Crías Machos	11	7,55	0,93	12,38	7	10
Tuis Hembras Secas	102	10,10	1,14	11,28	7	12
Tuis Hembras Preñadas	28	9,79	1,03	10,54	8	12
Tuis Machos	23	11,17	1,07	9,60	9	13
Adultos Hembras Secas	15	9,60	0,83	8,63	8	11
Adultos Hembras Preñadas	69	9,48	0,80	8,41	7	11
Adultos Machos	35	11,77	1,57	13,37	8	14
Total	294	9,99	1,47	14,71	7	14

El valor de CV% es de 10,65 >10, por lo tanto tampoco consideraremos esta variable para construir el perfil morfométrico. No obstante, debe observarse que entre adultos, la alta dispersión se da solamente entre los machos. Las hembras adultas, como sexo tienen un CV% de sólo 8,45 < 10.

Existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Distancia de Nariz a Ojos.

CUADRO N° 10. Estadígrafos descriptivos del Largo de Orejas, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	12,27	0,90	7,37	10	13
Crías Machos	11	13,09	1,51	11,56	11	16
Tuis Hembras Secas	102	13,90	1,01	7,26	11	15
Tuis Hembras Preñadas	28	13,64	1,19	8,74	11	15
Tuis Machos	23	13,50	1,20	8,89	11	15
Adultos Hembras Secas	15	13,80	0,83	6,25	12	15
Adultos Hembras Preñadas	69	13,65	1,12	8,22	11	16
Adultos Machos	35	14,23	0,84	5,93	12	15
Total	294	13,78	1,10	7,98	10	16

Es notable lo bajo de los CV% observados para las diferentes categorías, que en su casi totalidad son bastante menores a 10, exceptuando a las crías machos. Es entonces, el Largo de las Orejas una variable muy representativa de acuerdo a lo definido para sustanciar un perfil morfométrico del rebaño dada la escasa dispersión de los valores registrados.

Existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Largo de Orejas.

CUADRO N° 11. Estadígrafos descriptivos del Largo del Cuello, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	44,91	3,94	8,76	40	54
Crías Machos	11	47,09	5,39	11,45	40	57
Tuis Hembras Secas	102	51,64	3,35	6,48	45	63
Tuis Hembras Preñadas	28	52,82	3,24	6,14	44	60
Tuis Machos	23	54,52	3,46	6,35	45	60
Adultos Hembras Secas	15	51,47	3,83	7,45	43	61
Adultos Hembras Preñadas	69	52,75	3,84	7,27	42	65
Adultos Machos	35	57,43	4,07	7,08	48	66
Total	294	52,50	4,48	8,53	40	66

Las cifras obtenidas para describir esta variable se comportan de manera similar al caso anterior, en cuanto a valores de dispersión: salvo el grupo crías machos, todos los valores de CV% son bastante menores a 10, por lo tanto las usaremos para confeccionar el perfil morfométrico del rebaño.

En estudios realizados usando alpacas huacaya del Perú, se muestran promedios de 60,39 cm para las hembras adultas, y 63,10 cm para los machos adultos (Sumar, 1998). Los valores calculados para los animales adultos del presente estudio revelan promedios notoriamente menores.

El estudio hecho en Colina (Tapia, 2001), muestra una Media de 49,80 cm con un CV% de 7,38 bastante homogéneo; entonces se puede afirmar que los valores de ambos estudios nacionales son similares para esta variable.

Existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Largo del Cuello.

CUADRO N° 12. Estadígrafos descriptivos del Perímetro del Cuello, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	22,00	1,79	8,13	19	24
Crías Machos	11	22,18	2,18	9,84	19	27
Tuis Hembras Secas	102	28,93	3,25	11,24	21	37
Tuis Hembras Preñadas	28	28,07	2,07	7,38	25	33
Tuis Machos	23	30,13	2,69	8,91	26	37
Adultos Hembras Secas	15	29,40	2,92	9,94	24	34
Adultos Hembras Preñadas	69	29,07	2,59	8,89	24	36
Adultos Machos	35	32,63	2,65	8,11	26	38
Total	294	28,93	3,60	12,44	19	38

Los valores de CV% son menores a 10 y por lo tanto útiles para el perfil morfométrico que se quiere construir.

En estudios realizados usando alpacas huacaya del Perú, se muestran promedios de 37,91 cm para las hembras adultas, y 41,76 cm para los machos adultos (Sumar, 1998). Los valores calculados del presente estudio muestran promedios notoriamente menores. Como ya se indicó, aquellas variables no están previamente definidas, y el segmento donde se midió pudo ser distinto, probablemente en la base del cuello, en el estudio de Hidango la variable se midió a nivel de la cuarta vértebra cervical.

Existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Perímetro del Cuello.

CUADRO N° 13. Estadígrafos descriptivos del Perímetro del Tórax, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	70,00	2,19	3,13	67	74
Crías Machos	11	74,27	7,95	10,71	65	92
Tuis Hembras Secas	102	90,62	7,38	8,15	77	111
Tuis Hembras Preñadas	28	90,79	5,61	6,18	80	106
Tuis Machos	23	92,30	7,05	7,64	67	101
Adultos Hembras Secas	15	100,27	8,05	8,03	89	120
Adultos Hembras Preñadas	69	99,70	6,35	6,37	82	120
Adultos Machos	35	97,17	4,85	4,99	81	105
Total	294	92,79	9,68	10,43	65	120

Los CV% calculados son destacadamente bajos, principalmente la dispersión de los machos adultos. Sea esta variable entonces, también parte destacada del perfil que se busca establecer.

En estudios realizados usando alpacas huacaya del Perú, se muestran promedios de 97,13 cm para las hembras adultas, y 95,52 cm para los machos adultos (Sumar, 1998). Los valores calculados del presente estudio muestran promedios semejantes.

El estudio chileno hecho en Colina (Tapia, 2001), muestra un Promedio de 91,48 cm con un CV% de 9,73. Entonces, se puede observar que los valores de dos estudios realizados en el país, para la variable Perímetro del Tórax, son similares.

Existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Perímetro del Tórax.

CUADRO N° 14. Estadígrafos descriptivos del Perímetro abdominal, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	53,45	4,50	8,42	47	62
Crías Machos	11	54,00	6,66	12,34	46	65
Tuis Hembras Secas	102	69,33	9,10	13,13	50	98
Tuis Hembras Preñadas	28	69,04	6,61	9,58	58	90
Tuis Machos	23	69,30	7,50	10,83	53	82
Adultos Hembras Secas	15	79,20	9,47	11,95	65	98
Adultos Hembras Preñadas	69	75,78	7,04	9,29	64	95
Adultos Machos	35	70,66	5,90	8,34	60	86
Total	294	70,31	9,55	13,58	46	98

El CV% para los adultos del rebaño es de $9,55 < 10$, por lo tanto, la variable será incluida en el perfil. Llama la atención que los valores de las hembras adultas secas sean mayores y más dispersos que los valores de las gestantes.

Estudios realizados en alpacas huacaya del Perú, muestran promedios de 79,46 cm para las hembras adultas, y 71,26 cm para los machos adultos (Sumar, 1998). Los valores calculados del presente estudio muestran promedios semejantes.

El estudio chileno de Colina (Tapia, 2001) muestra un promedio de 65,52 cm con un CV% de 10,43. Estos valores son más dispersos de lo que hemos predefinido como aceptable, no obstante se puede apreciar que el estudio actual muestra valores mayores, para esta variable.

Existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Perímetro Abdominal.

CUADRO N° 15. Estadígrafos descriptivos del Largo Dorsal, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	58,91	4,23	7,18	55	65
Crías Machos	11	60,55	4,76	7,86	53	70
Tuis Hembras Secas	102	72,64	5,57	7,67	61	96
Tuis Hembras Preñadas	28	74,07	4,78	6,46	64	87
Tuis Machos	23	76,39	6,81	8,92	63	88
Adultos Hembras Secas	15	78,60	4,85	6,17	68	88
Adultos Hembras Preñadas	69	79,20	5,09	6,43	67	92
Adultos Machos	35	79,23	6,22	7,85	61	92
Total	294	74,73	7,48	10,01	53	96

Los CV% son bastante menores a 10, muy bajos. Es entonces una variable que sirve con propiedad para constituir el perfil morfométrico de este rebaño.

En un estudio hecho en el Perú (Sumar, 1998) se establecen valores para esta variable, pero no queda totalmente claro qué distancia anatómica queda definida en sus mediciones, aunque lo más probable es que sean las mismas definidas en este estudio, simplemente por la manera en que esta variable es denominada por ellos: “Longitud Espalda Nalga”, de coincidir ambas definiciones, entonces el citado rebaño presenta promedios mayores al presente: 84,22 cm las hembras y 81,70 los machos.

El estudio chileno de Colina (Tapia, 2001), muestra un promedio de 76,43, con un CV% de 8,23. Se puede observar la similitud de valores para esta variable.

No existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Largo Dorsal.

CUADRO N° 16. Estadígrafos descriptivos de Altura a la Cabeza, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	120,91	14,15	11,70	104	138
Crías Machos	11	116,82	8,46	7,24	107	136
Tuis Hembras Secas	102	129,63	7,42	5,73	109	147
Tuis Hembras Preñadas	28	133,11	6,94	5,21	115	143
Tuis Machos	23	130,22	8,49	6,52	104	144
Adultos Hembras Secas	15	138,20	5,13	3,71	127	147
Adultos Hembras Preñadas	69	136,32	5,34	3,92	127	150
Adultos Machos	35	135,74	7,47	5,51	113	150
Total	294	131,94	8,72	6,61	104	150

Los CV% son menores a 10, muy bajos. Es esta, entonces otra variable que puede ser considerada con propiedad para constituir el perfil morfométrico del rebaño.

No existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Altura a la Cabeza.

CUADRO N° 17. Estadígrafos descriptivos de Altura a la Cruz, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	70,73	4,36	6,17	63	78
Crías Machos	11	74,55	5,84	7,83	68	87
Tuis Hembras Secas	102	79,35	4,75	5,99	65	90
Tuis Hembras Preñadas	28	81,36	3,70	4,55	75	87
Tuis Machos	23	82,13	5,34	6,50	68	93
Adultos Hembras Secas	15	84,87	4,49	5,29	78	94
Adultos Hembras Preñadas	69	85,39	3,58	4,19	76	95
Adultos Machos	35	84,00	5,22	6,21	67	94
Total	294	81,51	5,73	7,03	63	95

El CV% promedio de la categoría adultos es menos de la mitad del valor propuesto como exigencia en este estudio. Es una variable altamente útil para constituir el perfil morfométrico del rebaño.

Estudios realizados en alpacas huacaya del Perú, muestran promedios de 90.05 cm para las hembras adultas, y 92.48 cm para los machos adultos (Sumar, 1998). Anatómicamente, la cruz es un referente sencillo de encontrar, por lo tanto se puede decir con propiedad que la cruz de los animales del estudio actual, en promedio es unos centímetros más baja que la del estudio del Perú.

El estudio chileno realizado en Colina muestra un promedio de 84,13 cm con un CV% de 5,24 (Tapia, 2001). Observando lo cercanas que son las cifras promedio, se puede afirmar que para la variable en ambos estudios nacionales, los valores son similares.

No existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Altura a la Cruz.

CUADRO N° 18. Estadígrafos descriptivos de Altura a la Grupa, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máx
Crías Hembras	11	73,64	4,20	5,71	68	80
Crías Machos	11	76,91	5,89	7,66	69	88
Tuis Hembras Secas	102	83,09	3,89	4,68	72	92
Tuis Hembras Preñadas	28	84,21	3,63	4,32	75	91
Tuis Machos	23	83,52	5,82	6,97	70	92
Adultos Hembras Secas	15	88,07	3,45	3,92	83	95
Adultos Hembras Preñadas	69	88,29	3,73	4,23	80	96
Adultos Machos	35	86,74	5,00	5,76	68	95
Total	294	84,55	5,43	6,42	68	96

El valor de CV% es menos de la mitad del máximo predefinido, 4,67. Esta variable también será incluida para construir el perfil.

En un estudio peruano, se reportan promedios de 96,83 cm para hembras adultas Huacaya, y de 97,92 cm para machos adultos huacaya (Sumar, 1998). Estos promedios son notablemente mayores que los de este estudio.

El estudio chileno de Colina (Tapia, 2001) muestra un promedio de 83,66 cm con un CV% de 5,12, mientras que el promedio de toda la masa del estudio actual es de 84,55 cm con un CV% de 6,42. También es concluyente que los estudios nacionales para la variable Altura a la Grupa, presentan valores similares.

No existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Altura a la Grupa.

CUADRO N° 19. Estadígrafos descriptivos de Distancia entre puntas de Caderas, de alpacas huacaya para distintas categorías de edad.

Categoría	n	Media	DE	CV%	Mín	Máy
Crías Hembras	11	11,36	3,04	26,77	8	17
Crías Machos	11	9,91	1,22	12,32	8	12
Tuis Hembras Secas	102	12,98	1,91	14,74	9	18
Tuis Hembras Preñadas	28	14,11	1,52	10,80	11	17
Tuis Machos	23	12,13	2,55	20,99	8	18
Adultos Hembras Secas	15	13,80	1,37	9,95	11	16
Adultos Hembras Preñadas	69	14,20	2,05	14,42	10	19
Adultos Machos	35	12,23	2,96	24,22	9	20
Total	294	13,09	2,34	17,88	8	20

El CV% del grupo etario Adultos es de 16,85, muy alto. No será considerado para construir el perfil del rebaño.

Existe diferencia estadísticamente significativa (5%), entre sexos de los animales adultos del rebaño para la variable Puntas de Cadera.

VARIABLES DE BAJA DISPERSIÓN

A continuación, se presentan las variables que califican para constituir el perfil biométrico para la categoría adultos del rebaño de alpacas Huacaya provenientes del Altiplano de nuestro país, sus CV% son todos menores a 10. Todos los valores promedio se indican en cm, salvo el Peso Vivo que se expresa en kg.

CUADRO N° 20. Resumen de las variables de baja dispersión, en que no existe diferencia significativa por sexo (5%).

Variable	Media	CV%
Peso Vivo	63,57	8,31
Largo Dorsal	79,13	6,82
Altura a la Cabeza	136,39	4,42
Altura a la Cruz	84,92	4,97
Altura a la Grupa	87,81	4,67

CUADRO N° 21. Resumen de las variables de baja dispersión, en que existe diferencia significativa por sexo (5%).

Variable	Hembras		Machos	
	Media	CV%	Media	CV%
Largo de Cabeza	19,37	9,52	21,49	9,99
Largo de Orejas	13,68	7,87	14,23	5,93
Largo del Cuello	52,52	7,29	57,43	7,08
Perímetro del Cuello	29,13	9,08	32,63	8,11
Perímetro del Tórax	99,80	6,67	97,17	4,99
Perímetro Abdominal	76,39	9,77	70,66	8,34

VARIABLES DE ALTA DISPERSIÓN

Se confeccionó un cuadro resumen con las variables que no calificaron. De acuerdo al criterio definido para este estudio, las variables cuyos CV% parciales o totales sean > 10 no pasarán a constituir parte del Perfil Morfométrico del rebaño, debido justamente a su alta dispersión.

CUADRO N° 22. Resumen de las variables de alta dispersión, en que no existe diferencia significativa por sexo (5%).

Variable	Media	CV%
Ancho de Cabeza	8,98	10,03

CUADRO N° 23. Resumen de las variables de alta dispersión, en que existe diferencia significativa por sexo (5%).

Variable	Hembras		Machos	
	Media	CV%	Media	CV%
Distancia entre los Ojos	6,62	11,96	7,09	12,52
Distancia de la Nariz a los Ojos	9,50	8,45	11,77	13,37
Distancia entre puntas de Caderas	14,13	13,62	12,23	24,22

VARIABLE CUALITATIVA

PROGNATISMO. La única variable cualitativa calculada se denomina Prognatismo, se registra caso por caso a todos los animales del rebaño para estimar la incidencia de esta anomalía que en mayor o menor medida siempre está presente. A través de la selección, se busca disminuirla paulatinamente. En el rebaño estudiado, cuyo $n = 294$, esta variable representa un 7.48 %.

PERFIL MORFOMÉTRICO

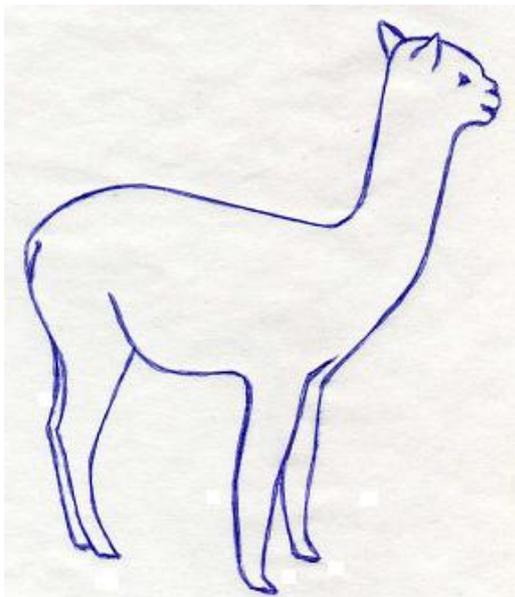
Se puede decir con propiedad, luego del análisis estadístico, que para este rebaño proveniente del altiplano de Chile, el perfil morfométrico de la alpaca es: un Peso Vivo de 63,57 kg, Largo Dorsal de 79,13 cm, Altura a la Cabeza de 136,39 cm, Altura a la Cruz de 84,92 cm, y Altura a la Grupa de 87,81 cm.

Si se trata de una hembra adulta, además su perfil morfométrico incluirá: un Largo de Cabeza de 19,37 cm, un Largo de Orejas de 13,68 cm, un Largo de Cuello de 52,52 cm, un Perímetro del Cuello de 29,13 cm, un Perímetro del Tórax de 99,80 cm, y un Perímetro Abdominal de 76,39 cm.

Si se trata de un macho adulto, además su perfil morfométrico incluirá: un Largo de Cabeza de 21,49 cm, un Largo de Orejas de 14,23 cm, un Largo de Cuello de 57,43 cm, un Perímetro del Cuello de 32,63 cm, un Perímetro del Tórax de 97,17 cm, y un Perímetro Abdominal de 70,66 cm.

En las FIGURAS siguientes se muestra didácticamente el Perfil Morfométrico del rebaño, luego del análisis estadístico.

FIGURA N° 3. Perfil Morfométrico del rebaño adulto.



Peso Vivo: 63,57 kg.

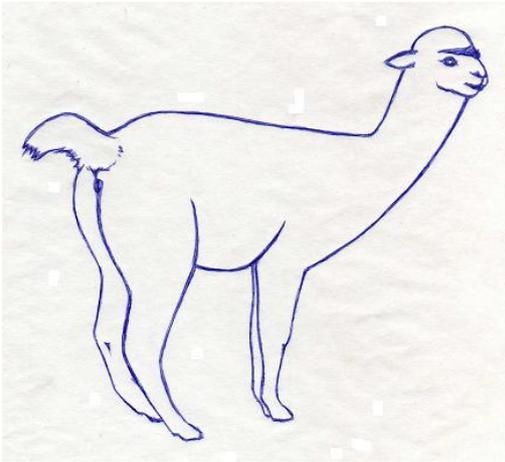
Largo Dorsal: 79,13 cm.

Altura a la Cabeza: 136,39 cm.

Altura a la Cruz: 84,92 cm.

Altura a la Grupa: 87,81 cm.

FIGURA N° 4. Perfil Morfométrico del rebaño de hembras adultas.



Largo de Cabeza: 19,37 cm.
Largo de Orejas: 13,68 cm.
Largo de Cuello: 52,52 cm.
Perímetro del Cuello: 29,13 cm.
Perímetro del Tórax: 99,80 cm.
Perímetro Abdominal: 76,39 cm.

FIGURA N° 5. Perfil Morfométrico del rebaño de machos adultos.



Largo de Cabeza: 21,49 cm.
Largo de Orejas: 14,23 cm.
Largo del Cuello: 57,43 cm.
Perímetro del Cuello: 32,63 cm.
Perímetro del Tórax: 97,17 cm.
Perímetro Abdominal: 70,66 cm.

RELACIONES ENTRE VARIABLES

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Se hizo un análisis de correlación entre variables, para los adultos del rebaño, obteniéndose dos cuadros, uno para hembras secas y otro para machos. No se consideran las hembras preñadas, para disminuir la posible influencia de ese estado fisiológico.

Se observa un gran número de variables muy correlacionadas entre sí, principalmente en forma positiva, que da cuenta del crecimiento proporcional que se produce normalmente en los animales domésticos.



FOTO N° 12. Dos alpacas muy proporcionadas en apariencia, pero se puede observar que tienen un Largo de Cuello visiblemente distinto.

CUADRO N° 24. Todas las correlaciones posibles (todos contra todos) entre las Variables cuantitativas de las hembras secas del rebaño. Correlaciones de Pearson: Coeficientes/Probabilidades. Existen variables muy correlacionadas entre si

	Peso Vivo	Largo Dorsal	Largo del Cuello	Perím del Cuello	Perím del Tórax	Perím Abdom	Largo de la Cabez	Ancho de la Cabez	Alt a la Cruz	Alt a la Grupa	Alt a la Cabez	Dist entre Caderas	Dist entre Ojos	Dist de Nariz a Ojos	Largo de las Orejas	
Peso Vivo	1,00	0,84	0,90	0,64	0,09	0,04	0,34	0,72	0,22	0,12	0,38	0,23	0,86	0,83	0,05	
Largo Dorsal	0,06	1,00	0,78	0,49	0,88	0,02	0,75	0,92	0,18	0,26	0,30	0,64	0,96	0,88	0,35	
Largo del Cuello	0,03	-0,08	1,00	0,93	0,39	0,64	0,99	0,98	0,76	0,80	0,13	0,08	0,44	0,11	0,61	
Perímetro del Cuello	0,13	0,19	-0,02	1,00	0,22	0,09	0,00	0,01	0,70	0,89	0,54	0,45	0,47	0,88	0,3	
Perímetro del Tórax	0,45	-0,04	-0,24	0,34	1,00	0,18	0,65	0,73	0,56	0,86	0,40	0,11	0,69	0,98	0,01	
Perímetro Abdominal	0,54	0,60	-0,13	0,45	0,36	1,00	0,44	0,61	0,03	0,07	0,32	0,21	0,64	0,66	0,32	
Largo de la Cabeza	0,27	0,09	0,00	0,78	0,13	0,21	1,00	0,00	0,84	0,55	0,79	0,95	0,50	0,37	0,77	
Ancho de la Cabeza	0,10	-0,03	0,01	0,64	0,10	0,14	0,71	1,00	0,89	0,45	0,57	0,80	0,89	0,26	0,26	
Altura a la Cruz	0,34	0,36	0,09	0,11	0,16	0,56	0,06	-0,04	1,00	0,00	0,00	0,29	0,66	0,16	0,97	
Altura a la Grupa	0,42	0,31	-0,07	-0,04	0,05	0,48	0,17	-0,21	0,78	1,00	0,01	0,95	0,51	0,75	0,56	
Altura a la Cabeza	0,25	0,28	0,41	-0,17	-0,23	0,27	-0,08	-0,16	0,85	0,63	1,00	0,25	0,88	0,07	0,44	
Distancia entre Caderas	-	0,33	-0,13	-0,47	-0,21	-0,43	-0,34	-0,02	0,07	-0,29	0,02	-0,32	1,00	0,04	0,27	0,44
Distancia entre los Ojos	0,05	-0,02	0,22	-0,20	0,11	0,13	-0,19	0,04	-0,13	-0,18	-0,04	-0,53	1,00	0,53	0,76	
Distancia de la Nariz a los Ojos	-	0,06	-0,04	-0,43	0,04	0,01	-0,13	0,25	0,31	-0,38	-0,09	-0,48	0,30	0,18	1,00	0,78
Largo de las Orejas	0,52	-0,26	-0,14	0,29	0,66	0,28	0,08	0,31	0,01	-0,16	-0,22	-0,22	-0,08	0,08	1,00	

CUADRO N° 25. Todas las correlaciones posibles (todos contra todos) entre las Variables cuantitativas de los machos adultos del rebaño. Correlaciones de Pearson: Coeficientes/Probabilidades. También hay variables muy correlacionadas.

	Peso Vivo	Largo Dorsal	Largo del Cuello	Perímet del Cuello	Perím del Tórax	Perím Abdom	Largo de la Cabez	Ancho de la Cabez	Altura a la Cruz	Altura a la Grupa	Altura a la Cabez	Dist entre Caderas	Dist entre Ojos	Dist de Nariz a Ojos	Largo de las Orejas	
Peso Vivo	1,00	0,62	0,79	0,67	0,36	0,02	0,49	0,11	0,66	0,31	0,71	0,84	0,94	0,19	0,97	
Largo Dorsal	0,09	1,00	0,05	0,02	0,00	0,60	0,13	0,46	0,00	0,00	0,00	0,41	0,07	0,17	0,4	
Largo del Cuello	0,05	0,33	1,00	0,01	0,01	0,49	0,75	0,24	0,01	0,02	0,04	0,21	0,02	4,30E-04	3,80E-03	
Perímetro del Cuello	-	0,08	0,41	0,45	1,00	0,53	0,83	0,05	0,11	0,08	0,40	0,30	0,01	0,02	0,01	
Perímetro del Tórax	0,16	0,60	0,46	0,38	1,00	0,01	0,05	0,57	0,00	0,00	0,01	0,69	0,17	2,70E-03	0,31	
Perímetro del Abdomen	0,41	0,09	0,12	-0,11	0,45	1,00	0,12	0,07	0,88	0,57	0,81	0,28	0,97	0,24	0,35	
Largo de la Cabeza	-	0,12	0,26	0,06	0,34	-0,27	1,00	0,15	3,70E-03	2,10E-03	0,01	0,24	0,51	0,37	0,58	
Ancho de la Cabeza	-	0,28	0,13	0,2	0,33	0,1	-0,31	0,25	1,00	0,07	0,11	0,41	0,08	0,87	0,25	0,83
Altura a la Cruz	-	0,08	0,54	0,42	0,27	0,54	-0,03	0,48	0,31	1,00	2,50E-12	9,30E-12	0,43	0,19	0,38	0,79
Altura a la Grupa	-	0,18	0,62	0,4	0,3	0,49	-0,1	0,5	0,28	0,88	1,00	9,10E-11	0,05	0,04	0,64	0,97
Altura a la Cabeza	0,07	0,5	0,35	0,15	0,42	0,04	0,44	0,14	0,87	0,85	1,00	0,14	0,07	0,73	0,91	
Distancia entre Caderas	-	0,04	0,14	-0,22	-0,18	-0,07	-0,19	0,2	0,3	0,14	0,33	0,26	1,00	0,62	2,90E-05	0,01
Distancia entre los Ojos	-	0,01	0,31	0,39	0,45	0,24	0,01	0,12	-0,03	0,23	0,34	0,31	-0,09	1,00	0,01	0,09
Distancia de la Nariz a los Ojos	0,23	0,24	0,56	0,4	0,49	0,2	0,16	-0,2	0,15	0,08	0,06	-0,64	0,41	1,00	1,10E-03	
Largo de las Orejas	0,01	0,15	0,48	0,43	0,18	0,16	-0,1	-0,04	0,05	-0,01	0,02	-0,42	0,29	0,53	1,00	

ANÁLISIS DE REGRESIÓN

Con el uso del Análisis de Regresión se demostrará que (1) hay Variables que pueden explicarse en función de otras y (2) que luego de los 3 años de vida, las Variables tienden a estabilizarse alcanzando un valor cercano al promedio del rebaño.

PESO VIVO

Al hacer el Análisis de Regresión de la Variable Peso Vivo (kg) en función de la Edad (años) usando los datos de todos los animales del rebaño en estudio, se obtiene la ecuación cuadrática:

$$y = -1,4432 x^2 + 19,079 x + 7,6394 \qquad R^2 = 0,957$$

Se observó que el Peso Vivo está muy correlacionado con la edad, con un R^2 cercano a 1. Hay un comportamiento ascendente de la curva que luego se inclina, para tender posteriormente a la estabilización. Es decir, en la etapa de crías y luego tuis, los animales van subiendo de peso, conforme pasan los meses, existiendo una tasa de crecimiento que dependerá de muchos factores, incluyendo seguramente disponibilidad y variedad de alimento, calidad nutricional, y probablemente factores climáticos, estacionales, latitudinales, altitudinales y otros.

Posteriormente, la curva tiende a hacerse horizontal, porque los animales alcanzan el promedio adulto de la especie, como ocurre en la casi totalidad de los mamíferos. Deberá observarse que en el origen de la curva, al nacimiento de los animales, se tiene que:

$x = 0$ Por lo tanto en la ecuación resultante del análisis de regresión:

$y = -1,4432 x^2 + 19,079 x + 7,6394$, los dos primeros componentes de la adición, a la derecha de la igualdad, se hacen 0.

Entonces, nos queda solamente que:

$y = 7,6394$, que no es otra cosa que el peso al nacimiento calculado.

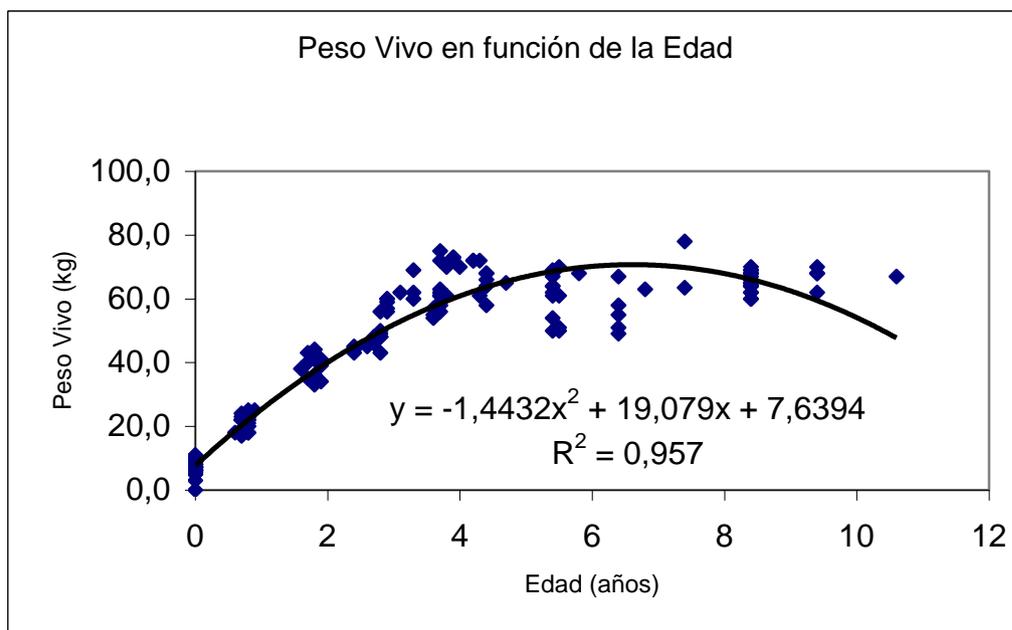
Además, se puede obtener la ganancia promedio de peso vivo por año durante el crecimiento, derivando la ecuación cuadrática:

$$\frac{dy}{dt} = -1,4432 x^2 + 19,079 x + 7,6394 \quad \text{lo que da, } 0 = -1,4432 x + 19,079$$

Entonces, $x = 13,22$ kg ganancia promedio de peso vivo por cada año. El signo negativo de x^2 indica la ganancia anual de peso vivo a tasas decrecientes, hasta el punto en que el animal deja de crecer.

En la curva de tendencia del gráfico siguiente se muestra el comportamiento del Peso Vivo (kg) en las ordenadas, en función de la Edad (años) en las abscisas, para la totalidad del rebaño de alpacas.

GRÁFICO N° 1. Relación entre el Peso Vivo (kg) de los animales de todo el rebaño en función de la Edad (años).



PESO VIVO EN CRECIMIENTO

Al representar en forma gráfica, por separado, la etapa de crecimiento (crías-tuis) y luego la etapa adulta, se observaron dos curvas diferentes.

Al hacer el análisis de regresión de la etapa de crecimiento se obtuvo que:

$$(a) y = 15,546 x + 7,6523 \qquad R^2 = 0,9741$$

Se observó que el Peso Vivo está altamente correlacionado con la edad en esta etapa. El Peso Vivo y la Edad aumentan correlacionadamente, hasta alcanzar la media del rebaño.

Existe una nube de puntos que acompaña de cerca a la curva de tendencia. La nube de puntos que se reúnen a la derecha de la curva, también está considerada en la gráfica de Peso Vivo de adultos, sólo que en aquella los puntos estarán ubicados en la nube de la izquierda. Más tarde, se verá que en esa nube de puntos se puede encontrar la intersección de las dos curvas.

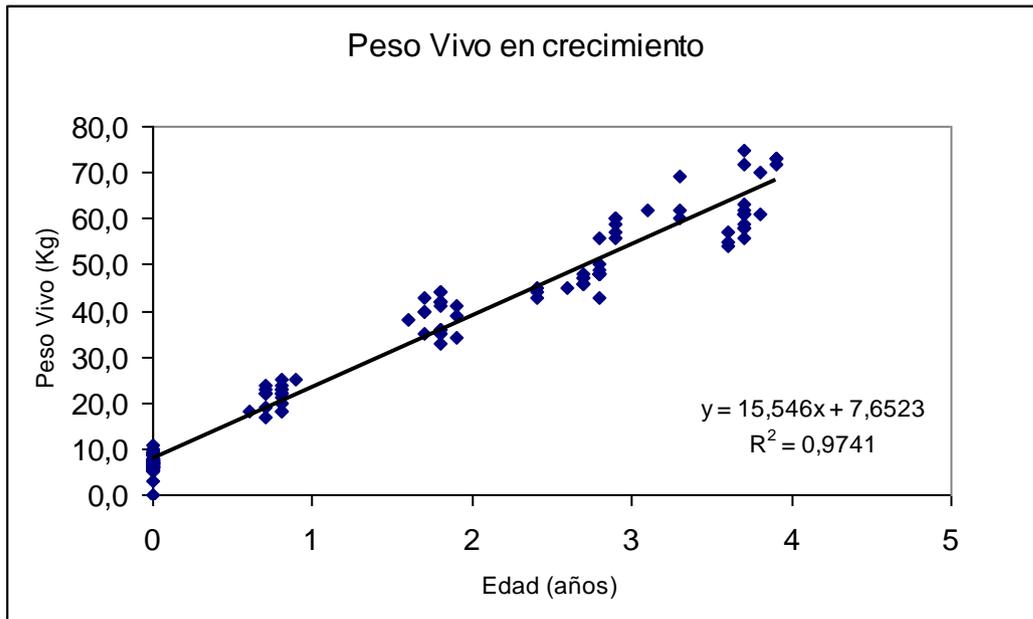
En este gráfico también se puede constatar, lo que sucede en el origen de la curva.

La ecuación $y = 15,546 x + 7,6523$ se modifica cuando $x = 0$ y el primer componente de la adición, a la derecha de la igualdad, se hace 0.

Se obtiene la expresión $y = 7,6394$, que no es otra cosa que el peso al nacimiento calculado.

En la curva de tendencia del gráfico se muestra la variable dependiente Peso Vivo crecimiento en las ordenadas, en función de la variable independiente Edad en las abscisas.

GRÁFICO N° 2. Relación entre el Peso Vivo (kg) de los animales del rebaño en crecimiento (crías y tuis) en función de la Edad (años).



PESO VIVO EN ADULTOS

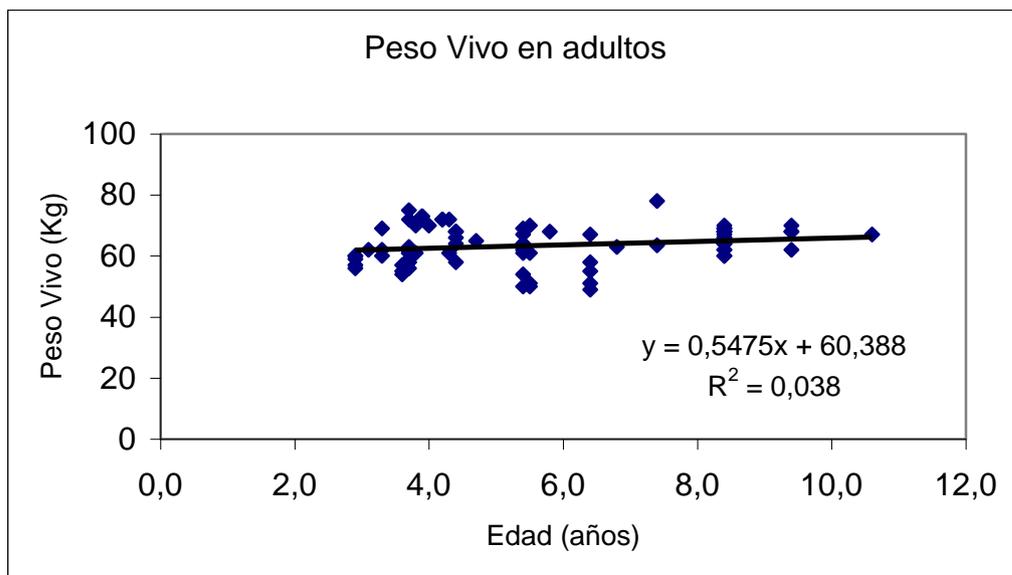
Al hacer el Análisis de Regresión de la Variable Peso Vivo (kg) en función de la Edad (años) usando los datos de los animales sobre los 3 años se obtuvo la ecuación:

$$(b) y = 0,5475 x + 60,388 \quad R^2 = 0,038$$

El bajo valor de R^2 explica la horizontalidad de la curva, vale decir que los animales no siguen aumentando de peso conforme siguen pasando los años de adultez. La forma de explicar este resultado es la estabilización de la variable Peso Vivo, a partir de cierta edad.

En la curva de tendencia del gráfico siguiente se muestra la variable dependiente Peso Vivo adultos, en función de la variable independiente Edad.

GRÁFICO N° 3. Relación entre el Peso Vivo (kg) de los animales del rebaño adulto en función de la Edad (años).



ESTABILIZACIÓN DEL PESO VIVO

La nube de puntos ubicada a la izquierda del gráfico resultante de la ecuación de R^2 calculado para la variable Peso Vivo en adultos, son compartidos con la nube de puntos ubicada a la derecha del gráfico resultante de la ecuación de R^2 calculado para la variable Peso Vivo en crecimiento. En este sector de la nube está el punto en que se cruzan ambas curvas de tendencia, y corresponde a la edad en que se estabiliza la variable Peso Vivo para este rebaño procedente de Parinacota. De acuerdo a las gráficas, esta edad se puede estimar luego de los 3 años de vida.

Entonces, se puede ubicar la edad en que se alcanza dicha estabilización, para ello se debe encontrar el punto en que se cruzan las pendientes de ambas ecuaciones y sucede cuando la curva de R^2 calculado de Peso Vivo en función de la Edad de todos los animales del rebaño tiende a hacerse horizontal. Puede ubicarse geoméricamente al trazar la pendiente de ambas curvas y observar en que punto se cruzan o bien puede calcularse algebraicamente.

Cuando las pendientes de ambas curvas se cruzan, la coordenadas son iguales, por lo tanto el valor de las ecuaciones en ese punto también son iguales. Se puede inducir entonces que:

En el punto de intersección, las ecuaciones:

$$(a) y = 15,546 x + 7,6523 y$$

(b) $y = 0,5475 x + 60,388$ son iguales. Por lo tanto, se puede colegir que:

$$15,546 x + 7,6523 = 0,5475 x + 60,388$$

En el punto de intersección.

Luego, ordenando los componentes

$$15,546x - 0,5475x = 60,388 - 7,6523$$

Para obtener que

$$14,9985x = 52,7357$$

Donde $x = 3,516$

La variable x indica la edad. Entonces hemos calculado algebraicamente el punto en que el Peso Vivo se estabiliza en este rebaño y se produce cercano a los 3 años y 6 meses.

PERÍMETRO DEL TÓRAX EN CRECIMIENTO

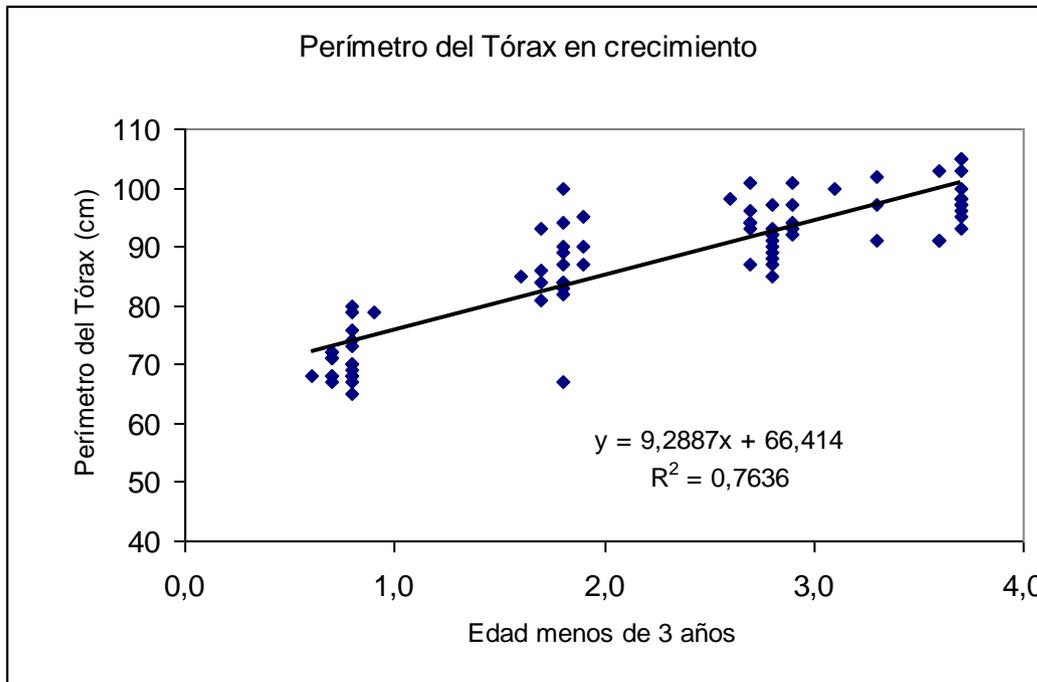
Al hacer un Análisis de Regresión del Perímetro del Tórax en función de la Edad, el comportamiento es similar al caso de Peso Vivo en función de la Edad tanto para la etapa de crecimiento como para la etapa adultos.

En la etapa de crecimiento se produce la siguiente ecuación:

$$(c) \ y = 9,2887x + 66,414 \qquad R^2 = 0,7636$$

Esta expresión algebraica se expresa en el siguiente gráfico, donde se observa el comportamiento de la curva que representa el Perímetro del Tórax en crecimiento en función de la Edad.

GRÁFICO N° 4. Relación entre el Perímetro del Tórax de los animales del rebaño en crecimiento (crías y tuis) en función de la Edad (años).



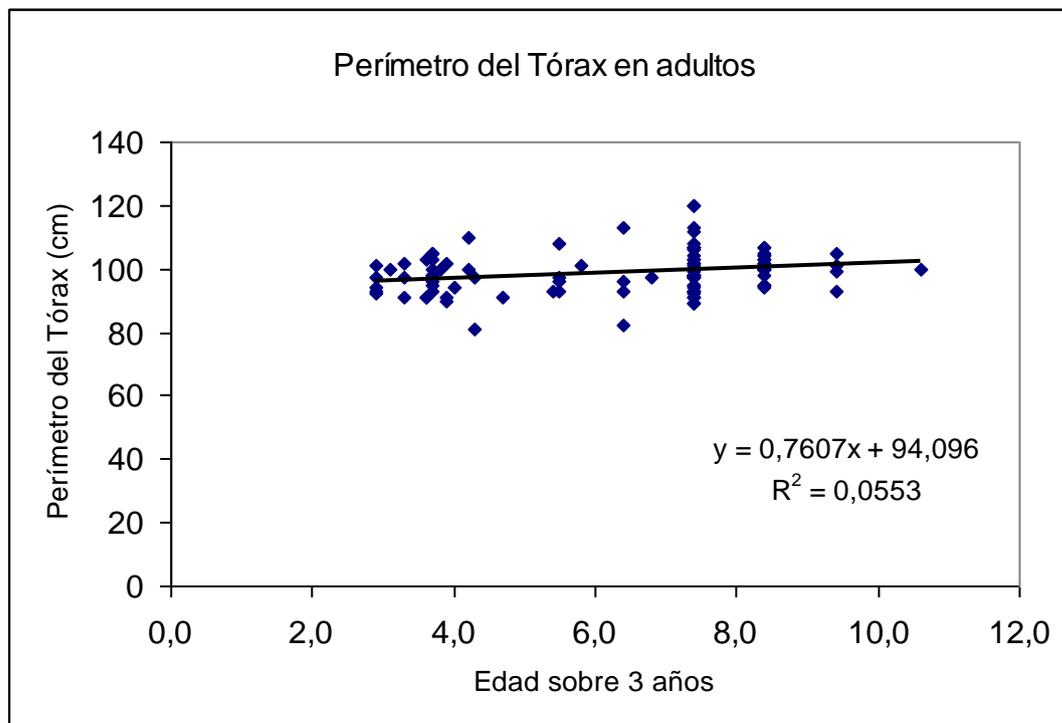
PERÍMETRO DEL TÓRAX EN ADULTOS

En la etapa adultos se produce la siguiente ecuación:

$$(d) y = 0,7607x + 94,096 \quad R^2 = 0,0553$$

El R^2 tan bajo da cuenta de la tendencia a la horizontalidad de la curva. El gráfico siguiente muestra la variable Perímetro del Tórax adultos, en función de la Edad.

GRÁFICO N° 5. Relación entre el Perímetro del Tórax de los animales adultos del rebaño en función de la Edad (años).



ESTABILIZACIÓN DEL PERÍMETRO TORÁCICO

En este caso también se puede observar que ambas gráficas comparten la nube de puntos que se distribuyen alrededor de ambas curvas, cuando el eje de las abscisas pasa por los 3 años de edad, así la intersección de las curvas de tendencia se produce cuando $y > 3$, es decir sobre los 3 años de edad.

En el punto de intersección, las ecuaciones:

$$(c) y = 9,2887 x + 66,414$$

(d) $y = 0,7607 x + 94,096$ son iguales. Por lo tanto, se puede colegir que:

$$9,2887 x + 66,414 = 0,7607 x + 94,096$$

En el punto de intersección.

Luego, ordenando los componentes

$$9,2887 x - 0,7607 x = 94,096 - 66,414$$

Para obtener que

$$8,528x = 27,682$$

Donde $x = 3,246$

La variable x indica la edad. Entonces, se ha calculado algebraicamente el punto en que el Perímetro Torácico se estabiliza en este rebaño, y se produce cercano a los 3 años y 3 meses, similar a lo que sucede con la variable Peso Vivo.

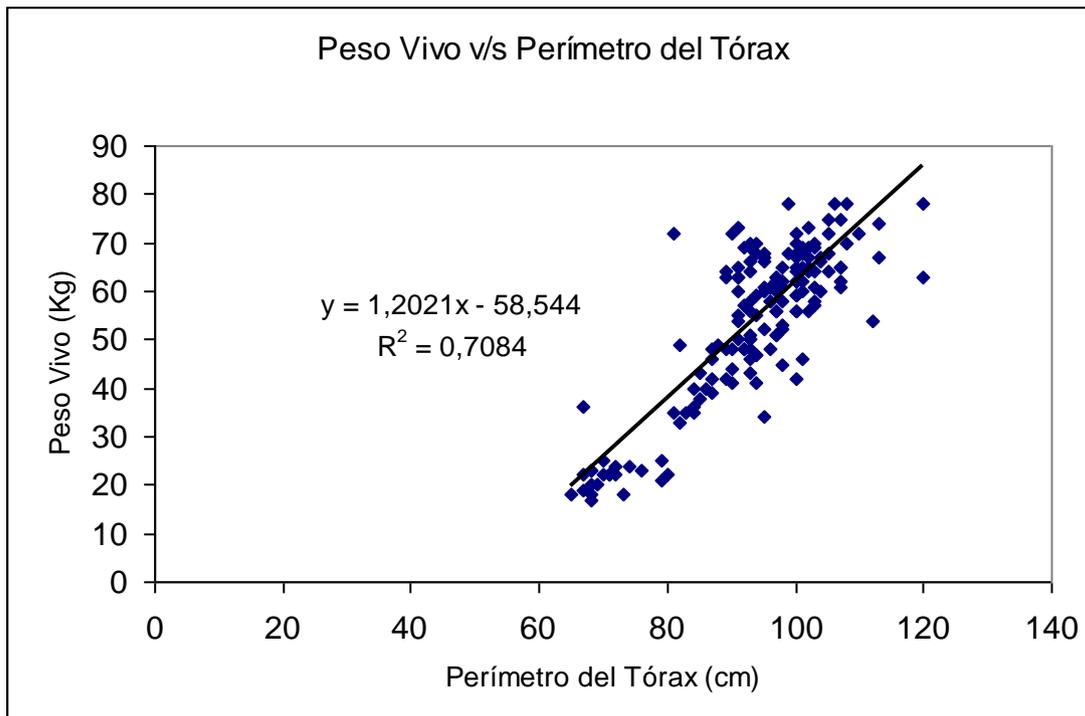
RELACIÓN ENTRE PESO VIVO Y PERÍMETRO DEL TÓRAX

El siguiente es un gráfico que relaciona el Perímetro del Tórax con el Peso Vivo, incluyendo todos los animales del rebaño. El R^2 obtenido fue de 0,7084 indicando que gran parte del Peso Vivo puede ser explicado por la variable Perímetro del Tórax como ya lo estableciera Tapia en el año 2001.

La expresión algebraica es $y = 1,2021x - 58,544$

La expresión gráfica, con la curva de tendencia, es:

GRÁFICO N° 6. Relación entre el Peso Vivo (kg) y el Perímetro del Tórax de todos los animales del rebaño.



Este R^2 se obtuvo, luego de someter los datos del conjunto de las variables a un análisis de regresión lineal múltiple, que determinó como mejor predictor al Perímetro del Tórax.

La utilidad práctica de la ecuación obtenida frente al análisis de los datos del rebaño, Peso Vivo en función del Perímetro Torácico, está en poder estimar el Peso Corporal de cada animal en condiciones de terreno, donde es difícil contar con una balanza precisa, y la tranquilidad del animal. Basta tomar la medida del Perímetro del Tórax con una cinta métrica, y luego usar la fórmula adecuada.

En el rebaño estudiado, la ecuación obtenida fue:

$$y = 1,2021 x - 58,544$$

Donde y será el Peso Vivo estimado y x el Perímetro Torácico medido.

LARGO DORSAL EN CRECIMIENTO

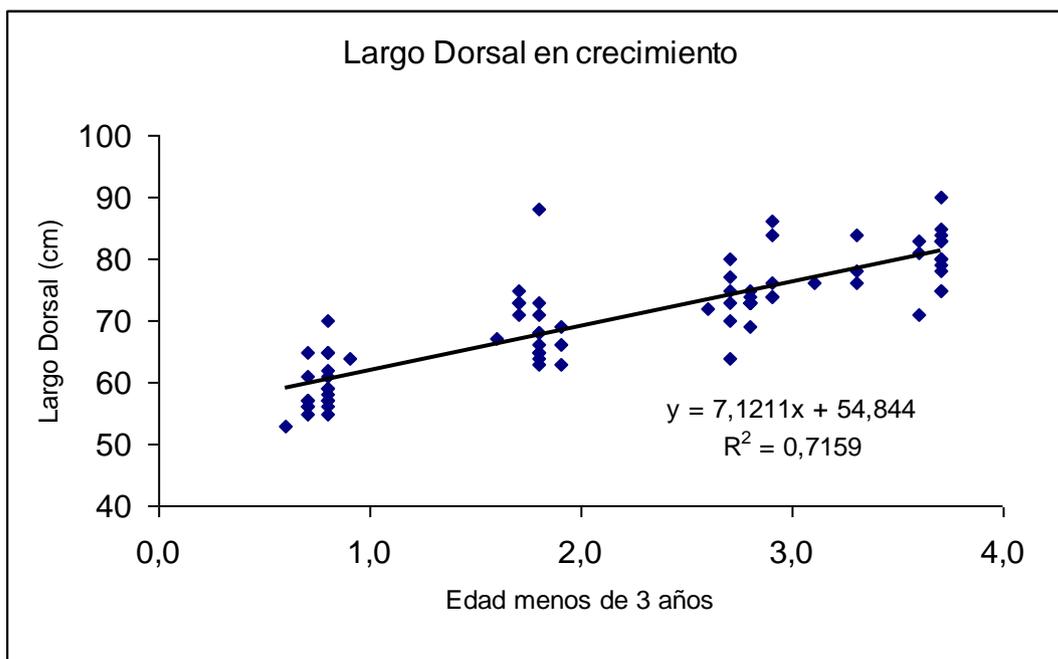
Al hacer un Análisis de Regresión del Largo Dorsal en función de la Edad, el comportamiento es similar a los casos de las variables dependientes Peso Vivo y Perímetro del Tórax en función de la Edad tanto para la etapa de crecimiento como para la etapa adultos.

En la etapa de crecimiento se produce la siguiente ecuación:

$$(e) \quad y = 7,1211x + 54,844 \quad R^2 = 0,7159$$

Esta expresión algebraica se expresa en el siguiente gráfico, donde se observa el comportamiento de la curva que representa el Largo Dorsal en crecimiento en función de la Edad.

GRÁFICO N° 7. Relación entre el Largo Dorsal de los animales en crecimiento (crías y tuis) del rebaño en función de la Edad (años).



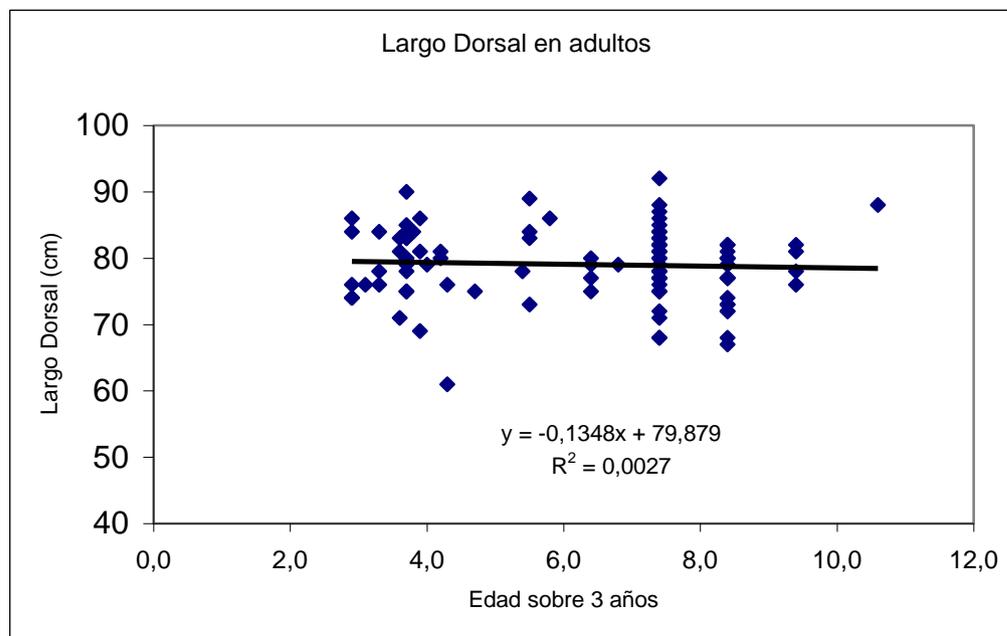
LARGO DORSAL EN ADULTOS

En la etapa adultos se produce la siguiente ecuación:

$$(f) y = 0,1348 x + 79,879 \quad R^2 = 0,0027$$

El R^2 tan bajo da cuenta de la tendencia a la horizontalidad de la curva. El gráfico siguiente muestra la variable Largo Dorsal adultos, en función de la Edad y la curva de tendencia.

GRÁFICO N° 8. Relación entre el Largo Dorsal de los animales adultos del rebaño en función de la Edad (años).



ESTABILIZACIÓN DEL LARGO DORSAL

En este caso también se puede observar que ambas gráficas comparten la nube de puntos que se distribuyen alrededor de ambas curvas, cuando el eje de las abscisas pasa por los 3 años de edad, así la intersección de las curvas de tendencia se produce cuando $y > 3$, es decir sobre los 3 años de edad.

En el punto de intersección, las ecuaciones:

$$(e) y = 7,1211 x + 54,844$$

(f) $y = 0,1348 x + 79,879$ son iguales. Por lo tanto, se puede colegir que:

$$7,1211 x + 54,844 = 0,1348 x + 79,879$$

En el punto de intersección.

Luego, ordenando los componentes

$$7,1211 x - 0,1348 x = 79,879 - 54,844$$

Para obtener que

$$6,9863x = 25,035$$

Donde $x = 3,583$

La variable x indica la edad. Entonces, se ha calculado algebraicamente el punto en que el Largo Dorsal se estabiliza en este rebaño, y se produce cercano a los 3 años y 7 meses, similar al caso Peso Vivo y Perímetro Torácico.

RESUMEN DE LOS PUNTOS DE ESTABILIZACIÓN DE LA CURVA

Para las variables dependientes que se ordenan a continuación, se indica la edad en que se produce la estabilización de la curva. Desde ese punto, la variable tiende a mantenerse cercana al promedio del rebaño. Esa edad se ubica invariablemente luego de los 3 años de vida en este rebaño de alpacas. La siguiente tabla resume las edades aproximadas a meses.

CUADRO N° 26. Resumen de las Variables en que ha sido analizada la edad en que tienden a estabilizarse.

VARIABLE	EDAD DE ESTABILIZACIÓN
Peso Vivo	3 años 6 meses
Perímetro del Tórax	3 años 3 meses
Largo Dorsal	3 años 7 meses

CONCLUSIONES

De acuerdo al máximo de dispersión establecido arbitrariamente en este estudio, $CV\% < 10$, las variables seleccionadas para confeccionar el perfil morfométrico, del rebaño son: Peso Vivo, Largo Dorsal, Altura a la Cabeza, Altura a la Cruz, Altura a la Grupa, Largo de Cabeza, Largo de Orejas, Largo del Cuello, Perímetro del Cuello, Perímetro del Tórax, Y Perímetro Abdominal. Todas estas Variables son buenas descriptoras del rebaño en estudio, por presentar valores de baja dispersión en la categoría Adultos.

De este conjunto, las Variables seleccionadas: Peso Vivo, Largo Dorsal, Altura a la Cabeza, Altura a la Cruz, y Altura a la Grupa, no presentan diferencias estadísticamente significativas por sexo, por lo tanto describen morfométricamente al rebaño adulto.

Las Variables seleccionadas: Largo de Cabeza, Largo de Orejas, Largo del Cuello, Perímetro del Cuello, Perímetro del Tórax, y Perímetro Abdominal, son buenas descriptoras del rebaño adulto, por sexo.

Existen similitudes destacables con otros estudios que describen aspectos biométricos en alpacas, que sirven para caracterizar a estos animales. Así, se observó en un estudio nacional que existe similitud en cuanto al valor promedio de las variables morfométricas: Largo del cuello, Perímetro del Tórax, Largo Dorsal, Altura a la Cruz y Altura a la Grupa (Tapia, 2001), y en un estudio peruano, hay semejanza en cuanto a las variables morfométricas: Peso Vivo, Perímetro del Tórax, y Perímetro Abdominal (Sumar, 1998). Es coincidente en el conjunto de los estudios revisados, el valor promedio de la variable Perímetro del Tórax.

Hay variables estrechamente correlacionadas. Dos de ellas: Peso Vivo y Perímetro del Tórax presentan al Análisis de Regresión un $R^2 = 0,7084$ explicándose en gran medida una en función de la otra, lo que puede facilitar maniobras de medición en terreno, interpretando los resultados con la ecuación adecuada, propuesta en este estudio.

Existe un punto en que ciertas variables tienden a estabilizarse en la medida que las alpacas dejan la etapa de crecimiento y llegan a la adultez. Así se pudo observar en tres de las variables analizadas: Peso Vivo, Perímetro del Tórax y Largo Dorsal, que después de los 3 años de edad, el valor de las variables se mantienen cerca del promedio del rebaño. De acuerdo a las Variables analizadas: entre los 3 años 3 meses y los 3 años 7 meses.

BIBLIOGRAFÍA

BIANCHI, N. O., LARAMENDY, M. L., BIANCHI, M. S. AND CORTES, L. 1986. Kariological conservatism in South American camelids. *Experientia* 42. Pp. 622.

BONACIC, C. 1991. Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. Santiago. Chile. *Rev. Avances en Ciencias Veterinarias*. 6:87-101.

CAMUS, A. 1988. El Mito de Sísifo, Buenos Aires-Madrid, Losada-Alianza. Pp. 162.

CARPIO, M. 1991. Camélidos y Socioeconomía Andina. En: Producción de Rumiantes Menores: Alpacas. ED. C. Novoa; A. Flores; Lima, Perú. Resumen. Pp. 3-17.

COPPIA, S. 1991. Características fisiológicas y productivas de Alpacas criadas en el altiplano, Provincia de Parinacota, en un régimen extensivo. Memoria de Título Universidad de Chile. Chile.

FERNÁNDEZ-BACA, S. 1995. Genetics erosion of camelidae. *Animal Genetics Resources Information*. 14: 97-105.

FIA, FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA. 2000. Camélidos en Chile. Situación actual y perspectivas. Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. 138 p.

FOWLER, M. 1989. *Medicine and Surgery of South America Camelids*. American, Iowa State University press 391 p.

HOFFSTETTER, R. 1986. High Andean mammalian faunas during the Pliopleistocene. *High altitude tropical biogeography*. Pp. 218-246.

MERABACHVILL, G. 1999. Uso de marcadores moleculares para estudios de filiación y de diversidad genética de camélidos sudamericanos. En: Manejo sustentable de la vicuña y el guanaco. Actas del seminario internacional, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. Pp. 27-44.

NOVOA, C, WHEELER, J.C. 1984. Llama and Alpaca. In: I. L. Mason, de *Evolution of domestic animals*. London, Longman. Pag. 116-127.

PICCININI, M. ET AL. 1990. Primary structure and oxygen-binding properties of the hemoglobin from guanaco (*Lama guanicoe*, Tylopoda). *Biol. Chem Hoppe Seyler* 371, 641-648.

RAGGI, L. 2000. Camélidos en Chile. Situación actual y perspectivas. 1ª. Santiago, Chile. Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura. 130 p.

RAGGI, L. 2001. Los camélidos sudamericanos domésticos, Llama y Alpaca. www.mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/apciencias.veterinarias_y_pecuarias. Consulta el 2-11-2002.

SAN MARTÍN, F. 1997. Estrategias nutricionales de los camélidos sudamericanos en las zonas alto andinas del Perú. En: Simposio internacional de estudios altiplánicos. Arica. Chile. Pp. 233-239.

STANLEY, H. F., KADWELL, M. AND WHEELER, J. C. 1994. Molecular evolution of the family Camelidae: a mitochondrial DNA study. Proc. R. Soc. Lond. B. 256:1-6.

SUMAR, J. 1998. La Alpaca Peruana de raza Suri. Rev. Inv. Pec. IVITA. 1998; 10(1). Lima. Perú.

TAPIA, M. 2001. Relación entre el peso corporal y algunas variables morfométricas en alpacas (*Lama pacos*) criadas en la zona central de Chile. Memoria de Título Universidad de Chile. Chile.

WEBB, S. D. 1974. Pleistocene Llamas of Florida, with a brief review of the Lamini. Pleistocene mammals of Florida. Pp. 170-214.

WHEELER, J. 1991. Origen, evolución y status actual. En: Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Ed. Fernández-Baca, S. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago. Chile. Pp. 11-49.

ANEXO. ANÁLISIS DE VARIANZA POR CADA VARIABLE.

Para distinguir en los animales adultos, si existe diferencia significativa por sexo, se hizo los siguientes Análisis de Varianza.

Categoría	Variable N° 1	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Peso Vivo	119	0,01	2,3E-03	10,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	55,41	1	55,41	1,27	0,2627
Sexo	55,41	1	55,41	1.27	<u>0,2627</u>
Error	5117,73	117	43,74		
Total	5173,14	118			.

El valor destacado es mayor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que no existe diferencia significativa de Peso Vivo entre sexos para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se debe presentar el valor promedio de la categoría en un solo valor para ambos sexos.

Categoría	Variable N° 2	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Largo de Cabeza	119	0,20	0,19	9,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	110,69	1	110,69	29,55	<0,0001
Sexo	110,69	1	110,69	29,55	<0,0001
Error	438,30	117	3,75		
Total	548,99	118			.

Existe diferencia significativa de Largo de Cabeza entre sexos para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.

Categoría	Variable N° 3	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Ancho de Cabeza	119	0,03	0,02	10,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,99	1	2,99	3,68	0,0576
Sexo	2,99	1	2,99	3,68	0,0576
Error	94,98	117	0,81		
Total	97,97	118			

El valor destacado es mayor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que no existe diferencia significativa para esta variable entre sexos en los adultos del rebaño. Por lo tanto, se debe presentar el valor promedio Ancho de Cabeza para ambos sexos en un solo valor.

Categoría	Variable N° 4	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Distancia entre Ojos	119	0,06	0,06	12,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,38	1	5,38	8,01	0,0055
Sexo	5,38	1	5,38	8,01	0,0055
Error	78,55	117	0,67		
Total	83,93	118			

El valor destacado es menor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa entre sexos en la variable Distancia entre Ojos para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.

Categoría	Variable N° 5	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Distancia de Nariz a Ojos	119	0,48	0,48	10,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	127,47	1	127,47	108,72	0,0001
Sexo	127,47	1	127,47	108,72	0,0001
Error	137,17	117	1,17		
Total	264,64	118			.

El valor destacado es menor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa entre sexos en la variable Distancia de Nariz a Ojos para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.

Categoría	Variable N° 6	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Largo de Orejas	119	0,06	0,05	7,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,47	1	7,47	7,26	0,0081
Sexo	7,47	1	7,47	7,26	0,0081
Error	120,49	117	1,03		
Total	127,97	118			.

El valor destacado es menor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa entre sexos en la variable Largo de Orejas para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.

Categoría	Variable N° 7	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Largo del Cuello	119	0,25	0,24	7,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	594,34	1	594,34	38,86	0,0001
Sexo	594,34	1	594,34	38,86	0,0001
Error	1789,52	117	15,30		
Total	2383,87	118			.

Son distintos, el valor destacado es menor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa entre sexos en la variable Largo del Cuello para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.

Categoría	Variable N° 8	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Perímetro del Cuello	119	0,27	0,26	8,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	302,24	1	302,24	43,46	0,0001
Sexo	302,24	1	302,24	43,46	0,0001
Error	813,73	117	6,95		
Total	1115,97	118			.

Son distintos, el valor destacado es menor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa entre sexos en la Variable Perímetro del Cuello, para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.

Categoría	Variable N° 9	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Perímetro del Tórax	119	0,04	0,03	6,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	170,39	1	170,39	4.48	0,0364
Sexo	170,39	1	170,39	4.48	0,0364
Error	4450,53	117	38,04		
Total	4620,92	118			

Son distintos, el valor destacado es menor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa entre sexos en la variable Perímetro del Tórax para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.

Categoría	Variable N° 10	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Perímetro Abdominal	119	0,12	0,11	9.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	812,78	1	812,78	15,98	0,0001
Sexo	812,78	1	812,78	15,98	0,0001
Error	5949,92	117	50,85		
Total	6762,71	118			

Son distintos, el valor destacado es menor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa entre sexos en la variable Perímetro Abdominal para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.

Categoría	Variable N° 11	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Largo Dorsal	119	1,3E-04	0,00	6,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,44	1	0,44	0,02	0,9025
Sexo	0,44	1	0,44	0,02	0,9025
Error	3411,41	117	29,16		
Total	3411,85	118			

Son iguales, el valor destacado es mayor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que no existe diferencia significativa entre sexos en la variable Largo Dorsal para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se debe presentar el promedio de la categoría en un solo valor para ambos sexos.

Categoría	Variable N° 12	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Altura a la Cabeza	119	4,8E-03	0,00	4,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,54	1	20,54	0,57	0,4534
Sexo	20,54	1	20,54	0,57	0,4534
Error	4247,67	117	36,30		
Total	4268,22	118			

Son iguales, el valor destacado es mayor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que no existe diferencia significativa entre sexos en la variable Altura a la Cabeza para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se debe presentar el promedio de la categoría en un solo valor para ambos sexos.

Categoría	Variable N° 13	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Altura a la Cruz	119	0,02	0,01	4,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41,60	1	41,60	2,34	0,1289
Sexo	41,60	1	41,60	2,34	0,1289
Error	2081,56	117	17,79		
Total	2123,16	118			.

Son iguales, el valor destacado es mayor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que no existe diferencia significativa entre sexos en la variable Altura a la Cruz para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se debe presentar el promedio de la categoría en un solo valor para ambos sexos.

Categoría	Variable N° 14	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Altura a la Grupa	119	0,03	0,02	4,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	56,12	1	56,12	3,34	0,0701
Sexo	56,12	1	56,12	3,34	0,0701
Error	1964,44	117	16,79		
Total	2020,55	118			.

Son iguales, el valor destacado es mayor a 0,05. Se puede afirmar con un 95 % de confianza, que no existe diferencia significativa entre sexos en la variable Altura a la Grupa para los adultos del rebaño. Por tanto, se debe presentar el promedio de la categoría en un solo valor para ambos sexos.

Categoría	Variable N° 15	N	R ²	R ² Aj	CV
Adulto	Distancia entre Puntas de Caderas	119	0,13	0,12	16,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	89,41	1	89,41	17,10	0,0001
Sexo	89,41	1	89,41	17,10	<u>0,0001</u>
Error	611,73	117	5,23		
Total	701,14	118			.

Son distintos, el valor destacado es menor a 0,05. Entonces se puede afirmar con un 95 % de confianza, que existe diferencia significativa entre sexos en la variable Distancia entre Puntas de Caderas para los adultos del rebaño. Por lo tanto, se deben presentar los valores promedio de manera independiente.