

Caracterización morfológica índices corporales de llamas (*Lama glama*) Ch'acu y K'ara de la puna húmeda de la Región Puno

Jesús Quispe Coaquira^{1,2}, Edgar Apaza Zúñiga^{1,3}, Vladimiro Ibáñez Quispe^{1,4} Roger Villalta Ticona^{1,6}, Bilo Calsín Calsín¹, Clemente Vilca Castro^{1,5}

¹Investigador del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos, Región Puno, ²Área de Economía y Administración, ³Área de Biometría y Genética Cuantitativa, ⁴ Área Procesos de Sistema de Información ⁵, área de Anatomía Veterinaria, ⁶Consultor de Organismos de Desarrollo Local y Regional. Correspondencia: jesusquispecoaquira@gmail.com, edapazaz@gmail.com

INFORMACIÓN DEL ARTICULO

Art. Recibido 31/mayo/2015
Art. Aceptado 11/agosto/2015
online: 14/setiembre/2015

PALABRAS CLAVE:

* Zoométrico
* índices
* Llama
* K'ara
* Ch'acu
* sexo y edad

ARTICLE INFO

Article Received 31/may/2015
Article Accepted 11/august/2015
online:14/setember/2015

KEY WORDS

* zoometric
* indexes
* Llama
* K'ara
* Ch'acu
* sex and age

RESUMEN

Las crecientes necesidades que generan el cambio y el desarrollo del mundo actual, plantean desafíos a quienes tienen la responsabilidad de ofrecer un mundo con posibilidades a las generaciones venideras; en este contexto, es imperativo aprovechar un recurso genético animal marginado: La Llama (*Lama glama*), especie con definidas potencialidades productivas, a objeto de su conservación y uso sostenible. Se determinó medidas zoométricas, índices corporales y coeficientes de correlación entre las diferentes medidas, recurriendo a métodos establecidos para su determinación en otras especies de animales domésticos, para ello se usó 288 Llamas del CIP «La Raya» distribuidos por raza, sexo y edad. Se determinó que el PECO de las llamas K'ara es mayor que en las Ch'acu, las K'ara muestran mayor alzada que las Ch'acu, se evidencia un dimorfismo sexual tardío en PECO a favor de los machos en ambas razas. Todas las medidas zoométricas, longitudinales y perimetrales, son mayores en Llamas de la raza K'ara, respecto de las Ch'acu, de manera similar, se evidencia que éstas son mayores en llamas del sexo macho respecto de las hembras, las que se hacen más manifiestos tardíamente. Todos los índices corporales en ambas razas se consideran tener un valor similar, excepto el ICOM que es mayor en llamas K'ara, los machos muestran mayores índices que las hembras, excepto para el ICOP. Las correlaciones fenotípicas, en general, fueron positivas, y clasificadas desde regular hasta excelente.

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION AN BODY INDEXES OF CH'ACU AND K'ARA LLAMAS FROM WET PUNA OF THE PUNO REGION

ABSTRACT

The growing necessities that generate the change and the development of the current world, outline challenges to those who have the responsibility of offering a world with possibilities to the coming generations; in this context, it is imperative to take advantage of a resource genetic excluded animal: The Llama (*Glama lama*), species with defined productive potentialities, to object of its conservation and sustainable use. It was determined measured zoométricas, corporal indexes and correlation coefficients among the different measures, appealing to established methods for their determination in other species of domestic animals, for it was used it 288 Llamas of the CIP «La Raya» distributed by breed, sex and age. It was determined that the PECO of the Llamas K'ara it is bigger than in the Ch'aco, The K'ara shows raised bigger than the Ch'acu, a late sexual dimorphism is evidenced in PECO in favor of the males in both breeds. All the measures zoo metric, longitudinal and perimetrics, is bigger in Llamas of the K'ara breed, with regard to the Ch'acu, in a similar way, is evidenced that these are bigger in Llamas of the male sex with regard to the females, those that become more apparent belatedly. All the corporal indexes in both breeds are considered to have a similar value, except the ICOM that is bigger in Llamas K'ara, the males show bigger indexes that the females, except for the ICOP. The phenotypic correlations, in general, were positive, and classified from meddle until excellent.

INTRODUCCION

La Llama (*Lama glama*) es el camélido sudamericano doméstico más desarrollado y mejor adaptado a la diversidad de condiciones ambientales del espacio alto andino. En la actualidad, la Llama constituye un recurso zogenético de gran importancia social y económica para aproximadamente 356,827 pequeños criadores en las comunidades y parcialidades campesinas de las zonas altas de la Sierra Sur y Central del Perú (Caballero y Flores, 2006). La población de llamas en el país es 1'462,730 animales, de los cuales la Región Puno tiene alrededor del 35% (INEI, 2013).

Se distinguen dos fenotipos diferentes, a las que nos atrevemos a considerarlas como razas, conocidas como: La Ch'acu y la K'ara; ambas con ciertas características propias que las hacen distinguible entre ellas (Bustiza, 1998); Se reconoce la existencia de fenotipos intermedios, que no pueden ser clasificados en las dos razas, producto de la promiscuidad reproductiva entre Llamas (Apaza, 2001).

La caracterización de los recursos zogenéticos domésticos constituye el primer paso para la conservación y protección de la especie. En este contexto, la caracterización morfológica basada en medidas zoométricas y sus relaciones mediante índices corporales, es una herramienta importante no solo para la conservación y protección, sino para la evaluación del crecimiento y desarrollo corporal; además, a través de los índices corporales, se determina la proporcionalidad entre las diversas regiones corporales, lográndose así la base para la clasificación de los tipos económicos dentro de la raza (Sañudo, 2009).

Tradicionalmente, la importancia a la caracterización morfológica de las especies autóctonas fue escasa, bajo el supuesto de que se dispone de amplios y suficientes conocimientos acerca de las características observables de sus animales; sin embargo, la información documentada de la mayoría de las características productivas es incipiente e insignificante. Por lo que se ha determinado, en muchos casos, modelos incompatibles con la propia producción (Sañudo, 2009).

Son escasas e incompletas las investigaciones sobre las medidas zoométricas, índices corporales y el grado de asociación entre ellas en la especie Llama (*Lama glama*), en esta perspectiva, la caracterización morfológica de la Llama, es de suma importancia. Desde el punto de vista de la mejora genética, es relevante no solo para magnificar las características morfo-corporales de importancia económica, sino para implementar estrategias genéticas que contribuyan a la evolución morfológica de la Llama. Por las razones expuestas es que se ejecutó el presente trabajo de investigación, cuyos objetivos fueron: Determinar las medidas e índices biométricos y el grado de asociación entre ellas en llamas K'ara y Ch'acu según sexo y edad, que posibiliten una caracterización morfológica y la definición la orientación productiva de ambas razas de Llamas.

MATERIALES Y METODOS

Datos, muestra y características evaluadas. Los datos proceden del rebaño de llamas del Centro de Investigación y Producción (CIP) «La Raya» de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA) – Puno ubicado en el distrito de Santa Rosa, provincia de Melgar y departamento de Puno, Perú. Se utilizaron 288 llamas distribuidas, en proporciones similares, en dos razas (K'ara y Ch'acu), dos sexos (macho y hembra) y 6 edades (0, 1, 2, 3, 4 y 5 años de edad); los que fueron obtenidos

aleatoriamente del rebaño general de 615 llamas; en las que se ejecutaron medidas zoométricas y se determinaron índices corporales.

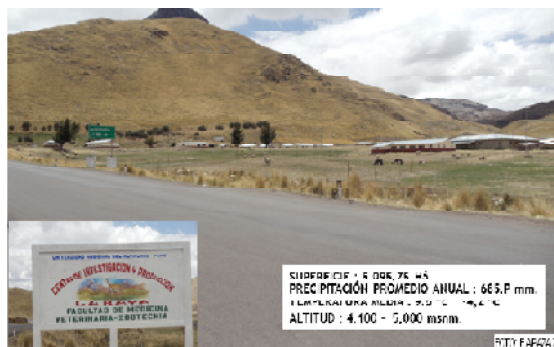


FIGURA 01. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN «LA RAYA»,

FUNDO «MACHUWUASI»

Animales, manejo, alimentación y reproducción. Los animales pertenecieron al rebaño del Banco de Germoplasma de llamas K'ara y Ch'acu del CIP «La Raya» de la UNA – Puno. Todos los animales fueron identificados y registrados. Las crías se identificaron y se registraron en el momento del nacimiento, a los 8 meses de edad fueron destetados y separados por sexo. La base de la alimentación fueron pastos naturales, pastoreados a campo abierto, complementados con rastrojos de avena y cebada; ocasionalmente pastos cultivados de la asociación rye grass-trébol, su uso estuvo destinado para la alimentación de las llamas que presentaron algunas deficiencias nutricionales, especialmente en el periodo terminal de la gestación. El manejo de las puntas (grupos de llamas agrupados por clase y sexo) fue por separado. El empadre fue controlado, registrándose a los progenitores de cada apareamiento dentro de cada raza. No se reportó la implementación de ningún plan de mejora genética. El rebaño fue pastoreado sobre áreas de praderas naturales del CIP.



FIGURA 02. LLAMAS DE LAS RAZAS K'ARA Y CH'ACU, DEL CIP «LA RAYA» DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO-PUNO

Metodología de estudio Zoométrico. La edad se determinó en base a los registros de nacimiento. Las Llamas utilizadas se clasificaron por raza, sexo y edad, haciendo un total de 288 animales distribuidos proporcionalmente para cada combinación. Las medidas zoométricas fueron tomadas en animales en pie y sobre una plataforma plana de madera, las que se mantuvieron tranquilas y debidamente aplomadas, para el efecto, se dispuso de la ayuda de personal suficiente. Inmediatamente después se procedió al pesado. Para la medición de las variables zoométricas se utilizó la regla Vernier, bastón Zoométrico y una cinta métrica. La toma de las medidas zoométricas y la determinación de los índices corporales se realizó según la descripción establecida por la Sociedad Española de Zootecnólogos (Sañudo, 2009). Para el grado de asociación entre las medidas zoométricas, sólo se consideró los pertenecientes a cada raza.

Análisis estadístico. Se utilizaron los principales estadísticos de posición y de dispersión, complementados por gráficos. Para el análisis de las medidas zoométricas se utilizó un arreglo factorial 2x2x6 (sexo, raza y edad) conducido en un DCA, las diferencias entre medias se

evaluaron a través de la Prueba Duncan (Steel y Torrie, 1985). El modelo aditivo lineal fue el siguiente: $Y_{ijk} = \mu + \Delta_k + \alpha_i + \beta_j + \xi_{ijk}$. El grado de asociación entre las medidas zoométricas fue determinado por el coeficiente de Correlación de Pearson.

RESULTADOS

MEDIDAS ZOOMÉTRICAS

Peso corporal (PECO). El PECO, en promedio, por razas fueron de 76.57±39.65 y 70.45±34.99 kg. para *K'ara* y *Ch'acu* respectivamente. En llamas *K'ara* es relativamente superior respecto a las *Ch'acu*. En la Tabla 1, se observa que los machos presentaron mayor PECO que las hembras. Los machos *K'ara* muestran diferencia significativa respecto a su similar de la raza *Ch'acu*, en tanto que las hembras muestran pesos similares. Los machos de la raza *K'ara* superan en 24% al peso corporal de las hembras, en tanto que, en la *Ch'acu*, la diferencia supera en sólo 12%.

TABLA 1. PESO CORPORAL DE LLAMAS POR RAZA Y SEXO (kg)

Raza y Sexo	<i>K'ara</i>		<i>Ch'acu</i>	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
PECO	68.43±31.67	84.82±45.11	66.57±30.44	74.34±38.84

Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: Propia

Se determinó que el PECO incrementa con la edad del animal hasta los 3 años de edad ($P < 0.05$); luego los incrementos no son significativos. De ello, bajo condiciones de crianza extensiva se infiere: Que las llamas desde el nacimiento hasta el año de edad, en ambas razas, muestran valores similares; a partir de los tres años de edad los pesos corporales se diferencian a favor de la raza *K'ara*. En ambas razas, al año de edad casi quintuplican el PECO al nacimiento; a los dos años casi duplican el peso del año de edad; en cambio a los tres años de edad, las llamas incrementan su peso en apenas del 25 al 32% respecto al peso de los 2 años de edad, siendo mayores para la *K'ara*.

Alzadas. En el estudio se consideró dos alzadas: a la cruz (ALCRU) y a la grupa (ALGRU). Por razas, la ALCRU fue 1.00±0.18 y 0.97±0.16

m, y la ALGRU de 1.02±0.18 y 1.00±0.16 m, para *K'ara* y *Ch'acu*, respectivamente. Se observa, que las *K'ara* muestran mayor alzada que las *Ch'acu*. En ambas razas, la ALGRU fue mayor, en 2 a 3%, respecto a la ALCRU. Se infiere que la *K'ara* es más alta que la *Ch'acu*, probablemente a la mayor longitud de la estructura ósea que la sustenta y a factores hereditarios inherentes en dicha raza; por otro lado, en ambas razas, las llamas presentan el tren posterior más levantado que el tren anterior.

En la Tabla 2, se observa el efecto sexo, las medias de las alzadas a la cruz y a la grupa, no muestran diferencias estadísticas; aunque los machos *K'ara* tienen relativamente mayores alzadas; en cambio, en la *Ch'acu* solo es perceptible en la ALGRU.

TABLA 2. ALZADAS A LA CRUZ Y GRUPE DE LLAMAS POR RAZA Y SEXO

Raza	Alzada a la cruz, m		Alzada a la grupa, m	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
<i>K'ara</i> .	0.99±0.16	1.01±0.19	1.02±0.18	1.02±0.19
<i>Ch'acu</i> .	0.97±0.15	0.97±0.16	0.99±0.16	1.00±0.16

Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: Propia

Se determinó que por edad, en ambas razas, las medias de las alzadas incrementaron hasta los 4 años de edad ($P \leq 0.05$) y posteriormente no existe diferencias en los incrementos. Del análisis se muestra que las *K'ara* mantienen relativamente mayores valores respecto a la *Ch'acu*, a excepción al nacimiento; el mayor incremento de las alzadas se da al año de edad (35 a 40%), seguido a los 2 años de edad (14 a 18%), y posteriormente los incrementos no superan el 5%. A los 5 años de

edad, las alzadas no duplican a las medidas zoométricas tomadas al nacimiento; o sea, las crías nacen con el 70 al 80% de la alzada correspondiente a la edad adulta (5 años de edad).

Longitud corporal: En las medidas de longitud, se consideró el Largo dorsal (LADOR) y del cuerpo (LACU). Para razas, las medias del LADOR fueron 72.70±15.84 y 70.92±16.24 cm; en tanto que LACU

fue 91.67 ± 22.80 y 89.56 ± 21.18 cm, respectivamente para *K'ara* y *Ch'acu*. En ambas medidas, las llamas *K'ara* evidencian mayor longitud corporal respecto a las *Ch'acu*.

de la misma raza; y los machos de la raza *K'ara* muestran valores mayores a su similar de la *Ch'acu*, las hembras de ambas razas muestran valores muy semejantes.

La Tabla 3, muestra el efecto por sexo, se observa que las medias de machos, en ambas medidas, son de mayor longitud que las hembras

TABLA 3. MEDIDAS DE LA LONGITUD DEL CUERPO DE LLAMAS POR RAZA Y SEXO (cm)

Raza y sexo	Largo dorsal		Largo del cuerpo	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
<i>K'ara</i>	69.93 ± 14.87	75.51 ± 16.39	88.56 ± 20.70	94.83 ± 24.50
<i>Ch'acu</i>	70.03 ± 14.92	71.81 ± 17.51	88.35 ± 20.77	90.76 ± 21.67

Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: Propia

Se determinó que por la edad, el LADOR incrementó hasta los 3 años de edad ($P \leq 0.05$) y a edades mayores no hubo diferencias; en tanto que LACU continuó incrementando hasta los 5 años ($P > 0.05$). Al análisis de éstas medidas corporales muestran que las *K'ara* tienen relativamente mayor longitud respecto a la *Ch'acu*, a excepción del LACU en las crías al nacer; y el comportamiento de dichas medidas zoométricas es más regular en las llamas *Ch'acu*. El LADOR se duplica a los 4 años de edad en llamas *K'ara* y a los 2 años en las *Ch'acu*; después de dicha edad, en la primera, tienden a descender; y en la segunda aún continúa incrementando ligeramente y luego se estaciona. En cambio, el LACU muestra valores similares hasta los 2 años de edad, luego empieza a diferenciarse a favor de la *K'ara*; asimismo, ésta medida se duplica a los dos años y posteriormente los valores de incrementos no superan el 7%. De la comparación de estas medidas zoométricas se infiere que el LADOR se define más tempranamente (a los 3 años) que el LACU (a los 5 años).

Medidas del tronco: Se ha considerado las diametrales: profundidad (PROF), altura abdominal (ALAB), amplitud (AMPLI) y profundidad (PROF) y perimetrales torácico (PETO) y abdominal (PEAB). Entre las primeras, para razas, están la PROF de 51.33 ± 17.23 y 49.22 ± 15.67 cm, ALAB de 48.62 ± 15.16 y 46.58 ± 12.71 cm y la AMPLI de 68.63 ± 18.07 y 67.01 ± 18.09 cm, respectivamente para *K'ara* y *Ch'acu*. Y, entre las perimetrales del tronco se hallan el PETO de 101.70 ± 26.93 y 99.29 ± 25.40 cm y el PEAB de 101.89 ± 28.21 y 98.97 ± 26.54 cm, respectivamente para *K'ara* y *Ch'acu*. Las *K'ara* muestran valores relativamente superiores respecto a las *Ch'acu*; aunque, sólo ALAB presentó diferencias estadísticas.

La Tabla 4, muestra medidas del tronco por raza y sexo, se observa que por sexo, en ambas razas, los machos muestran mayores valores que las hembras, el cual es más manifiesto en la *K'ara*. Se infiere que el mayor desarrollo de la estructura ósea y muscular a nivel de la cavidad torácica presentan los machos, respecto de las hembras que exhiben un cuerpo más delgado.

TABLA 4. MEDIDAS DEL TRONCO DE LLAMAS POR RAZA Y SEXO (cm)

Medidas	<i>K'ara</i>		<i>Ch'acu</i>	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho
PROF	48.10 ± 14.00 b	54.61 ± 19.54 a	48.85 ± 13.70 b	49.60 ± 17.51 a
ALAB	46.13 ± 14.70 b	51.14 ± 15.31 a	46.33 ± 12.82 b	46.82 ± 12.68 a
AMPLI	63.76 ± 14.23 b	73.56 ± 20.20 a	62.96 ± 15.61 b	71.06 ± 19.55 a
PETO	98.08 ± 24.16 b	105.37 ± 29.19 a	96.21 ± 22.76 b	102.21 ± 27.63 a
PEAB	100.08 ± 26.52 a	103.72 ± 29.91 a	96.85 ± 24.18 a	101.08 ± 28.72 a

Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: Propia

PROF=Profundidad
AMPLI = Amplitud
PEAB= Perímetro abdominal

ALAB= Altura abdominal
PETO = Perímetro torácico

En el Gráfico 1. (paneles A y B) Se observa que las medidas diametrales y perimetrales incrementan conforme avanza la edad de la Llama, además de algunas particularidades descritas en la Tabla 4.

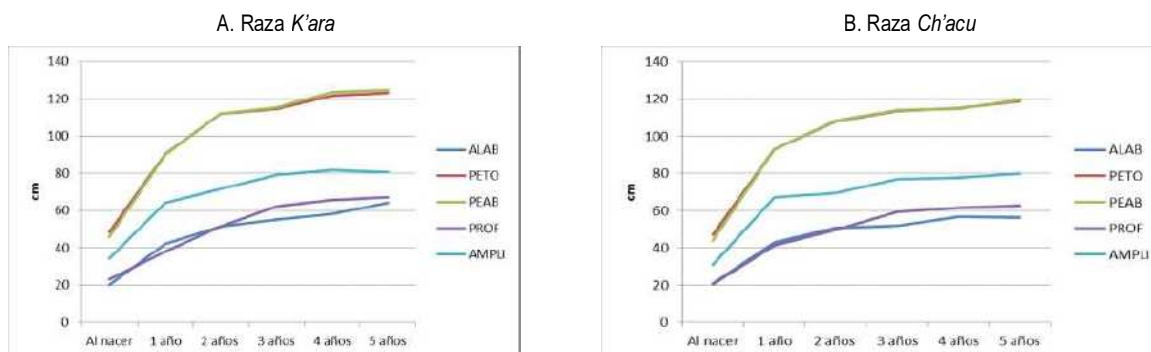


Gráfico 1. Medidas zoométricas del tronco de las llamas por razas

PROF=Profundidad
 AMPLI = Amplitud
 PEAB= Perímetro abdominal
 ALAB= Altura abdominal
 PETO = Perímetro torácico

Con relación a las medidas diametrales del tronco la ALAB duplica al año de edad en ambas razas, mientras que la PROF y la AMPLI se duplican entre 1 y 2 años de edad en llamas *K'ara* y al año de edad en las *Ch'acu*. En tanto que, las medidas perimetrales del tronco la PETO y la AMPLI se duplican entre 1 y 2 años de edad en las *K'ara*; mientras que en las *Ch'acu* dichas medidas se duplican al año de edad. De todas

las medidas zoométricas del tronco, sólo la ALAB triplica entre 4 y 5 años de edad.

Del Perímetro de la caña (PECA). La medio general del PECA, en llamas *K'ara* y *Ch'acu*, fueron 11.51 ± 2.14 y 11.42 ± 2.29 cm, respectivamente. En la Tabla 5, para el factor sexo, los machos tienen el PECA con mayor grosor que las hembras, en ambas razas.

TABLA 5: PERIMETRO DE CAÑA DE LLAMAS POR RAZA Y SEXO (cm)

Medida	<i>K'ara</i>		<i>Ch'acu</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
PECA	10.89 ± 1.79	12.13 ± 2.42	10.89 ± 1.61	11.95 ± 2.62

Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: Propia

Como resultado del presente trabajo de investigación se observa que el PECA incrementa conforme avanza la edad ($P > 0.05$). Se puede inferir que el crecimiento y desarrollo de la caña se define a los 3 años de edad; y después, no existe diferencias entre razas de la misma edad.

24.26 ± 6.07 y 23.33 ± 6.06 cm; en tanto que el LAGRU de 26.50 ± 6.23 y 25.73 ± 6.23 cm. para *K'ara* y *Ch'acu*, respectivamente.

De las medidas de la grupa: Se consideró el largo (LAGRU) y ancho de la grupa (ANGRU). Las medias y D.E. para ANGRU fueron

La Tabla 6, presenta medidas de la grupa por raza y sexo. Se observa que las hembras son las que muestran mayores valores respecto a los machos, excepto el ANGRU de las *K'ara*; lo que permite inferir que las hembras presentan una grupa de mayor tamaño que los machos, es decir, manifiestan una mayor conformación del tren posterior.

TABLA 6: MEDIDAS DE LA GRUPE DE LLAMAS POR RAZA Y SEXO (cm)

Raza y sexo	Ancho de grupa		Largo de grupa	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
<i>K'ara</i> .	24.44 ± 5.87 a	24.07 ± 6.31 b	27.03 ± 6.17 a	25.96 ± 6.28 b
<i>Ch'acu</i> .	24.63 ± 6.15 a	22.04 ± 5.70 b	27.41 ± 6.43 a	24.06 ± 5.57 b

Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: Propia

Se observó que las medidas zoométricas relacionadas a la grupa incrementan conforme avanza la edad. En todas las medidas, la expresión significativa de las mismas ocurre a los 4 años. Asimismo, es posible señalar que la duplicación de dichas medidas sucede a los 5 años, produciéndose los mayores incrementos en los dos primeros años de edad.

La información permite inferir que esta región corporal adquiere un aspecto cuadrangular, dada la reducida diferencia entre el ANGRU y el LAGRU; lo cual apoya que, en ambas razas, la estructura ósea que sostiene esta región corporal es casi cuadrangular y de similar tamaño.

ÍNDICES CORPORALES

La media de los Índices corporales: ICOM, IDAN, ITOR, ICOR e IPEL, para llamas *K'ara* fueron: 71.06, 2.05, 67.75, 90.84, 91.18; y de 67.63, 2.03, 67.42, 91.18, 90.23, en las *Ch'acu*, respectivamente. Por otro lado, sólo el ICOM de las llamas *K'ara* fue mayor respecto de las *Ch'acu*; en tanto que los demás índices, al análisis estadístico fueron similares. En la Tabla 7, se observa que por el sexo, los machos mostraron índices corporales más altos que las hembras, a excepción del ICOR ($P_d \gg 0.05$).

TABLA 7: INDICES CORPORALES DE LLAMAS POR RAZAS Y SEXO

Índices	<i>K'ara</i>		<i>Ch'acu</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
ICOM.	64.32 b	77.81 a	64.46 b	70.81 a
IDAN	2.02 b	2.08 a	1.90 b	2.15 a
ITOR	65.68 b	69.83 a	65.18 b	69.65 a
ICOR	90.86 a	90.83 a	92.14 a	90.22 a
IPEL	90.13 b	92.23 a	89.47 b	90.99 a

Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: Propia

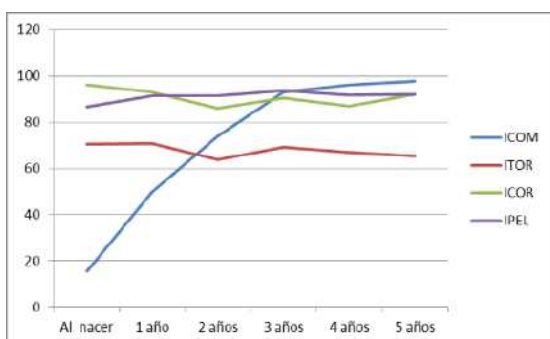
ICOM = Índice de compactabilidad
 ITOR = Índice torácico
 IPEL = Índice pélvico

IDAN = Índice de anamorfosis
 ICOR = Índice corporal

En el Gráfico 2 (paneles A y B), para el factor edad, a diferencia de las demás medidas zoométricas que guardan relación directa con la edad del animal; los índices corporales no muestran un comportamiento

definido con la edad de la llama, excepto el ICOM que guarda relación directa con la edad; por el contrario, aquellos índices manifiestan una tendencia a disminuir con el avance etario del animal.

A. Raza *K'ara*



B. Raza *Ch'acu*

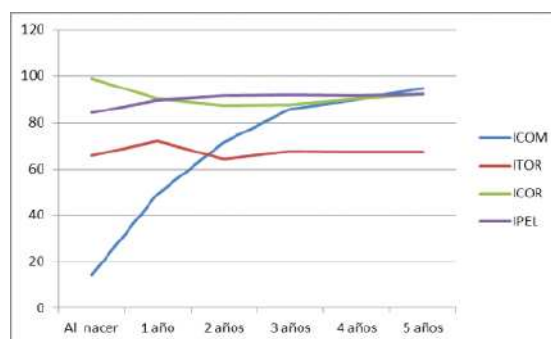


Gráfico 2. Índices corporales de llamas por razas

PROF=Profundidad
 AMPLI = Amplitud
 PEAB= Perímetro abdominal

ALAB= Altura abdominal
 PETO = Perímetro torácico

Correlaciones de medidas zoométricas

La Tabla 8, presenta las correlaciones fenotípicas entre las medidas zoométricas por razas. Todas las correlaciones fueron positivas. Los índices de correlación entre las variables zoométricas de la región del

tronco, las longitudes corporales, fueron consideradas desde regular hasta excelente, las medidas de la grupa con las alzadas mostraron un grado de correlación aceptable. El peso vivo y el PECA mostraron correlación excelente con todas las medidas, excepto del ANGRU, el que fue aceptable.

TABLA 8. CORRELACIONES ENTRE MEDIDAS ZOOMÉTRICAS DE LLAMAS POR RAZAS.

r	ALCRU	ALGRU	PETO	PEAB	LARDO	LACU	PROF	AMPLI	ALAB	LAGRU	ANGRU	PECAN	PEVI
ALCRU	1.000	0.998	0.979	0.983	0.970	0.981	0.977	0.940	0.981	0.863	0.829	0.926	0.967
ALGRU	0.979	1.000	0.979	0.982	0.976	0.985	0.968	0.937	0.984	0.866	0.833	0.920	0.962
PETO	0.986	0.966	1.000	0.997	0.977	0.985	0.950	0.969	0.969	0.796	0.750	0.949	0.946
PEAB	0.991	0.972	0.996	1.000	0.977	0.984	0.954	0.966	0.971	0.805	0.761	0.944	0.944
LARDO	0.948	0.943	0.963	0.959	1.000	0.983	0.923	0.936	0.980	0.818	0.787	0.909	0.913
LACU	0.984	0.967	0.988	0.984	0.962	1.000	0.949	0.948	0.978	0.845	0.808	0.916	0.943
PROF	0.955	0.942	0.946	0.936	0.919	0.950	1.000	0.941	0.943	0.862	0.825	0.929	0.973
AMPLI	0.943	0.922	0.969	0.952	0.958	0.967	0.943	1.000	0.927	0.723	0.672	0.961	0.914
ALAB	0.963	0.951	0.965	0.960	0.948	0.978	0.944	0.947	1.000	0.870	0.840	0.902	0.927
LAGRU	0.924	0.916	0.882	0.891	0.866	0.907	0.925	0.850	0.909	1.000	0.993	0.740	0.864
ANGRU	0.912	0.909	0.865	0.881	0.858	0.890	0.904	0.822	0.892	0.993	1.000	0.684	0.826
PECAN	0.949	0.929	0.967	0.952	0.930	0.972	0.945	0.966	0.950	0.874	0.846	1.000	0.936
PEVI	0.956	0.941	0.956	0.947	0.923	0.953	0.981	0.943	0.938	0.904	0.883	0.950	1.000

Elaboración Propia. Valores sobre la diagonal son de la Raza *Ch'acu* y debajo de la diagonal a la Raza *K'ara*.

DISCUSION

MEDIDAS ZOOMÉTRICAS

Peso corporal. El PECO del animal constituye uno de los mejores indicadores para medir el desempeño del animal, en particular, para producción de carne. En llamas, y en cuanto a la raza, en puna húmeda, el PECO de las *K'ara* supera en alrededor del 8% a la *Ch'acu*. Resultados similares observaron Coaquira y Machaca, (2000), pero inferiores a los reportados por Ccoyto, (1991). Respecto a rebaños de llamas de Bolivia, las *T'amphulli* (equivalente al *Ch'acu*), Quispe, (2014) y Ticona, (2013) indican que fueron inferiores respecto al promedio de las razas determinadas en el presente estudio.

En cuanto al sexo, Ccoyto, (1991) reporta valores superiores al presente, e inferiores a lo reportado por Coaquira y Machaca, (2000); pero similares a los reportes de Apaza (2001), a la tercera esquila (5.72 años), para llamas de ambos sexos. El PECO respecto a las llamas *T'amphulli* (Quispe, 2014) y de *K'ara* e Intermedios (Ticona, 2013), en el primer caso fueron inferiores y el segundo caso, sólo los machos *K'ara* muestran menor PECO, y viceversa en las hembras. Sobre la base a las medias del PECO del presente estudio, en ambas razas se evidencia un dimorfismo sexual tardío a partir de las 3 años de edad.

Al comparar por la edad, se observa que los PECO hallados son similares al reporte de Apaza (2001), en ambas razas; lo mismo ocurrió con las otras edades hasta la tercera esquila (5.72 años). Sin embargo, sin mencionar la raza, se reporta valores de PECO inferiores en llamas de 1 a 7 años (Atencio, 1978), Coaquira y Machaca, (2000) en llamas de comunidades campesinas de las dos punas de la Región Puno. Quispe, (2014) en llamas *T'amphulli* categorizadas en crías, jóvenes y adultas; y Ticona, (2013) en llamas *K'ara* e *Intermedias* de 1 a mayor de 3 años de edad.

En Llamas de ambas razas, el peso corporal adulto (5 años de edad) excepcionalmente fue 11 veces mayor respecto al peso al nacer, hecho que refleja las potencialidades de la Llama para la producción de carne; más si aquello se logró bajo condiciones extensivas de manejo y en praderas alto andinas. Sin embargo, es importante indicar las distintas regiones corporales y tejidos que componen el animal crecen a un ritmo distinto.

Alzadas. Las alzadas, en ambas razas, reportados por Coaquira y Machaca (2000), Cardozo, (1995) y Ticona, (2013) en llamas *K'ara* e *Intermedias*; y Quispe, (2014) son inferiores a los determinados en el presente estudio. Las diferencias se atribuyen, a efectos de factores genéticos y del ambiente en el que se encuentra inmerso la crianza de llamas. Los estudios corroboran que las diferencias entre las alzadas, a la observación lateral de la Llama esta tiene la grupa ligeramente levantada, lo que origina una pendiente hacia adelante (a la cruz) y otra hacia atrás (a la cola), pero en una completa armonía.

Las alzadas por sexo del presente estudio, fueron mayores a los reportes de Coaquira y Machaca, (2000). Un comportamiento similar se observa en la ALCRU de llamas *T'amphulli* (Quispe, 2014) y *K'ara* e *Intermedias* (Ticona, 2013) en Bolivia. Sin embargo, reportes de ALCRU en llamas *K'ara*, *Intermedias* y *Ch'acu*, de ambos sexos, se observan ser de mayores valores (Vidal, (1967). Probablemente, las condiciones agroecológicas de los ámbitos de estudio influyeron en la expresión de dichas medidas zoométricas. En cuanto a la edad, se corrobora que las alzadas aumentan con la edad. Maquera (1991) corrobora los resultados encontrados en el presente estudio; aunque continúan ser mayores en alzadas respecto a lo reportado por Paca, (1977) Ticona, 2013 y Quispe, 2014).

Medidas de longitud del cuerpo. Las medidas longitudinales del cuerpo (ALCRU y ALGRU) de la llama, a nivel de la región y en ambas razas (Coaquira y Machaca, 2000), no manifiestan diferencias significativas a los determinados en el presente estudio. Aunque son

ligeramente superiores y superiores al reporte de Cardozo, (1995) y Quispe, (2014) respectivamente. En cuanto al sexo, son similares al promedio de la región Puno (Coaquira y Machaca, 2000), en ambas medidas zoométricas; pero superior al LACU de llamas *T'amphulli* de Bolivia (Quispe, 2014). El desarrollo de estas medidas evidencia el dimorfismo sexual, la misma que guarda relación directa con el mayor desarrollo esquelético y muscular que muestran los machos, por la probable influencia de la acción de las hormonas androgénicas (Sorensen, 1982); los que, en general, le confieren mayor fortaleza y robustez. Respecto a la edad, se corrobora de que la longitud corporal incrementa con la edad, similares a lo reportado por Coaquira y Machaca, (2000), pero superiores en LACU respecto de las llamas *T'amphulli* de Bolivia (Quispe, 2014).

Medidas del tronco. El PETO manifiesta valores similares con los resultados de Coaquira y Machaca (2000), la PROF es inferior al presente estudio. En cuanto sexo, el PETO es similar, en ambos sexos, al reporte de Coaquira y Machaca (2000); pero la PROF es mayor al mismo reporte. Por edad, se corrobora que las medidas del tronco guardan relación con el avance etario. Por otro lado, la relación entre las medidas diametrales y la PROF permiten deducir la conformación general del tronco como cilíndrico y con ligera apertura en la región abdominal, siendo mayor en machos que en hembras. Es decir, las medidas del tronco expresan el crecimiento y desarrollo de los aparatos respiratorio y digestivo, los cuales probablemente se instauran a temprana edad por las exigencias de la sobrevivencia de la especie. Evidenciando el mayor desarrollo de la estructura ósea y muscular a nivel de la cavidad torácica y abdominal en machos, en tanto que las hembras exhiben un cuerpo más delgado y delicado. Los valores de cada uno de estas variables zoométricas reflejan que el crecimiento de las partes de un animal no son idénticas; está condicionada por medio ambiente en el que se desarrollan (Coaquira y Machaca, 2000).

Perímetro de la caña. Aunque el valor superior del PECA en llamas *K'ara* explica, en parte, el mayor desarrollo y fortaleza corporal y su aptitud para mayor producción de carne (Cardozo, 1995). El PECA, en ambas razas, es similar a los reportes de Coaquira y Machaca, (2000); lo mismo sucede, para el factor sexo; en cuanto a la edad, se corrobora la relación con la edad. El mayor valor del PECA en ambas razas a favor de los machos ($P_d > 0.05$), se explica porque estos tienen mayor desarrollo y fortaleza que las hembras, en virtud al ejercicio físico que realizan y a la acción androgénica propia de los animales domésticos machos.

Medidas de la grupa. El ANGRU y LAGRU obtenidos en el presente estudio son similares a los reportados por Ticona, (2013) y Quispe, (2014) en Bolivia. Dichas medidas y en ambas razas le confieren un aspecto cuadrangular a esta región corporal, dado que la diferencia entre ANGRU y LAGRU es mínima. En virtud a ello, se infiere que la estructura ósea que sustenta esta región corporal es similar en ambos razas de llamas. El ANGRU y LAGRU son medidas relacionadas con la función reproductiva de las llamas, en particular de las hembras; opinión congruente lo expresan Coaquira y Machaca (2000), que señalan que el mayor desarrollo de estas medidas, guarda relación directa con el desarrollo de la función reproductiva que cumplen las hembras, en ambas variedades.

Cabe advertir que si bien todas las medidas zoométricas incrementan con la edad, no todos lo hacen en proporciones similares. El predominio

de las medidas de las alzas sobre la PROF hace que las llamas estén «*más lejos de la tierra*», por el alargamiento relativo de las extremidades; asimismo, los costillares son ligeramente arqueados por el predominio de la AMPLI sobre la PROF. En tanto que la región de la grupa es más cuadrada que rectangular. De la relación entre PECA y PECO se deduce que las llamas tienen una mejor caña. En base a ello, y las otras medidas zoométricas de las llamas, le confieren una mayor alzada y una mayor fortaleza física respecto a las especies autóctonas. Por otro lado, las diferencias del PECO a edades adultas, entre razas y sexo, muestran un dimorfismo sexual acentuado los que se traduce en el mayor tamaño corporal y la mayor fortaleza de los machos. En consecuencia, la identificación de variables de importancia económica en programas de mejora genética, contribuirían a orientar su aptitud a la producción de carne.

ÍNDICES CORPORALES

En base a ITOR e ICOR del estudio se deduce que las llamas, por los factores considerados, se categorizan dentro de animales longilíneos; es decir las llamas, a diferencia de las especies autóctonas, son alargados y delgados (Parés y Casanova, 2007; Peña *et al.*, 1990. Rodero *et al.*, 2003; Rodríguez *et al.*, 1990). Por otro lado, el ICOM permite señalar que la Llama muestra predisposición hacia la producción de carne, en ambos sexos. A diferencia de las especies autóctonas (ovinos y caprinos), las llamas, de ambas razas y sexo, muestran altos índices pelvianos lo que induce a señalar que tienen una orientación productiva cárnica (Parés y Casanova, 2007; Peña *et al.*, 1990. Rodero *et al.*, 2003; Rodríguez *et al.*, 1990). Sin embargo, no existe una clara diferenciación etnológica ni funcional entre las llamas *K'ara* y *Ch'acu*, probablemente al hecho de que las llamas del CIP La Raya reciben el mismo manejo productivo y reproductivo y no se les brinda la oportunidad de manifestar alguna orientación productiva.

CORRELACIONES ENTRE MEDIDAS ZOOMÉTRICAS

Con base a las correlaciones entre las medidas zoométricas y en concordancia a la clasificación de Martínez, (1998), permiten señalar la gran armonía que existe dentro de las razas, particularmente resaltante en las llamas *K'ara*; es decir, el CIP La Raya posee un grupo de animales homogéneos de forma que la selección sobre un carácter llevaría consigo mejores respuestas en las otras variables. En el caso de las llamas *Ch'acu* probablemente la mayor cobertura del vellón limita la expresión de mejores niveles de asociación entre las variables zoométricas. En consecuencia, las llamas responden a un modelo morfoestructural definido como armónico; es decir, la aplicación de la calificación morfológica abre expectativas de progreso de la mejor genética.

CONCLUSIONES

- El PECO de las llamas *K'ara* es mayor respecto a las *Ch'acu*, las alzas de las llamas *K'ara* muestran ser mayores que la *Ch'acu*; el PECO en ambas razas evidencian un dimorfismo sexual tardío, a partir de los 3 años de edad, la misma que guarda relación directa con el mayor desarrollo esquelético y muscular y la probable influencia de la acción androgénicas en los machos. Por las diferencias en las alzas, a la observación lateral, las Llamas muestran que tiene la grupa ligeramente levantada lo que origina una doble inclinación hacia adelante y hacia atrás, pero armónica. Las medidas del tronco

muestran que la parte anterior del tórax es mayor y hacia la parte posterior se encoge, en ambas razas, lo que le confiere la forma de un triángulo truncado; y a la vista transversal, se evidencia una mayor amplitud pero menor profundidad.

- Todos índices de ambas razas se consideran de valor similar, excepto ICOM que es mayor en llamas K'ara, los machos muestran mayores índices que las hembras, excepto ICOP. En base al ITOR e ICOR las llamas se categorizan como animales longilíneos y con aptitud para la producción de carne (IDAN); y en concordancia a ellos y los altos grados de correlación entre las medidas zoométricas, ambas razas, responden a un modelo morfoestructural definido como amónico.
- Las correlaciones fenotípicas fueron positivas. Los índices de correlación entre las variables zoométricas de la región del tronco, las longitudes corporales, fueron consideradas desde regular hasta excelente, las medidas de la grupa con las alzadas mostraron un grado de correlación aceptable. El peso vivo y el PECA mostraron correlación excelente con todas las medidas, excepto del ANGRU, el que fue aceptable.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aedo, R. y Estrada, A. 1985. Barimetría y algunas correlaciones en llamas. V Convención internacional de especialistas en Camélidos Sudamericanos. Cusco – Perú.
- Apaza, E. 2001. Principales parámetros productivos en llamas K'ara y Ch'aco del CIP La Raya. En: *Allpak'a*. Revista de investigaciones sobre camélidos sudamericanos. Publicación del Instituto de Investigaciones y Promoción de los Camélidos Sudamericanos – IIPC, UNA Puno. Vol. 9, N° 1. Puno Perú.
- Atencio, A. 1978. Peso vivo, longitud, altura del cuerpo y peso de algunos órganos internos y sus interrelaciones en llamas. Tesis MVZ UNA Puno, Perú.
- Bustanza, V. 1998. La llama, fenotipos y producción. Publicación del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos – IIPC. FMVZ, UNA – Puno, Perú.
- Cardozo, A. 1995. Tipificación de Llamas K'aras y Tamphullis. En: Waira Pampa, un sistema pastoril, Camélidos ovinos del altiplano. ORSTOM, COMPAC, IBTA, Bolivia.
- Ccoyto, C. 1982. Peso vivo y rendimiento de la canal en llamas de la provincia de Melgar, distrito de Nuñoa. Tesis MVZ UNA Puno, Perú.
- Coaquira, H y V Machaca. 2000. Biometría, peso vivo y algunas características de la fibra en llamas K'ara y Ch'acu de puna húmeda y seca de la Región de Puno. Tesis MVZ UNA, Puno, Perú.
- Estrada, A. 1983. Zoometría y algunas correlaciones de la llama. Tesis Ing Zootecnista. FZ UNSAA Cusco. Cusco. Perú.
- Flores, J. 2012. Los pastores de Paratía: Una introducción a su estudio. En: Alpcas y cuyes en la etnografía andina. Editores: R. Bolton, J. Flores y L. Calvin. Publicación de la UNA Puno. Editorial Horizonte.
- Maquera, F. 1991. Características y persistencia fenotípica en llamas K'aras y lanudas del CE La Raya - Puno. Tesis de Maestría. UNA La Molina. Lima. 108 p.
- Miranda, F. y J. Quispe. 1996. Influencia de la edad en el rendimiento de la carcasa y carne deshidratada (charqui) en llamas de la variedad Q'ara en la comunidad de Callacami - Juli. En: *Allpak'a*. Revista de investigaciones sobre camélidos sudamericanos. Publicación del Instituto de Investigaciones y Promoción de los
- Murra, J. 1972. El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. IEP. Lima, Perú.
- Paca, E. 1977. Biometría de la llama en comunidades de Santa Rosa de Juli. Tesis FMVZ, UNA. Puno – Perú.
- Parés, P. 2007. Índices de interés funcional en la raza bovina «*Bruna Dels Pirineus*». En REDEVET. Revista electrónica de Veterinaria. 1695-7509. Vol VIII N° 6. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607.html>.
- Parés i Casanova, P. 2007. Análisis biométrico y funcional de la raza ovina Aranesa. En REDEVET. Revista electrónica de Veterinaria. 1695-7504. Vol VIII N° 1. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010107.html>.
- Peña, F., V. Domenech, F. Aparicio y M. Cruz. 1990. Estudio biométrico en la raza ovina Segureña. En: Archivos de Zootecnia: Vol. 39, Núm. 145, págs 249-261.
- Quispe, J. 2014. Caracterización Fenotípica de Llamas del tipo *Tamphull* conservadas en condición *in situ* en las regiones de Quetena Grande – Potosí y Calientes – Cochabamba. Tesis Mg. EPG. UM San Simón. Cochabamba – Bolivia.
- Rodero, E., M. Herrera, F. Peña, A. Molina, M. Valera y N. Sepúlveda. 2003. Modelo morfoestructural de los caprinos lecheros españoles Florida y Payoya en sistemas extensivos. En: Revista Científica: FCV-LUZ. Vol. XIII, N° 5, págs 403-412.
- Rodríguez, P, J. Tovar, A Rota, A. Rojas y L. Martín. 1990. El exterior de la cabra Verata. En: Archivos de Zootecnia: Vol. 39, Núm. 143, págs 43-57.
- Sañudo, C. 2009. Valoración morfológica de los animales domésticos. SEZ. España.
- Sorensen, A. 1982. Reproducción animal. Principios y prácticas. McGraw Hill, México.
- Ticona, I. 2013. Caracterización zoométrica y productiva de la Llama (*Lama glama*) en dos Comunidades (Quelca y Condoramaya) del departamento de La Paz. UM de San Andrés. Tesis Grado. FA. La Paz – Bolivia.
- Vidal, S. 1987. La crianza de llama y algunas características de su fibra. Tesis UNA La Molina, Lima Perú.

