



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



**MEDULACIÓN DE LA FIBRA EN LLAMAS (*Lama glama*) CHAKU  
Y Q'ARA COLOR BLANCO DEL DISTRITO DE MACUSANI**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**CESAR ALBERTO NINA MOJO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO - PERÚ**

**2024**



NOMBRE DEL TRABAJO

**MEDULACIÓN DE LA FIBRA EN LLAMAS  
(Lama glama) CHAKU Y Q?ARA COLOR B  
LANCO DEL DISTRITO DE MACUSANI**

AUTOR

**CESAR ALBERTO NINA MOJO**

RECUENTO DE PALABRAS

**21309 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**108205 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**105 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**4.4MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jan 15, 2024 6:05 PM EST**

FECHA DEL INFORME

**Jan 15, 2024 6:07 PM EST**

● **14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 14% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



Francisco Hatley Rodríguez Huanca  
Médico Veterinario y Zootecnista  
CMVP 7717



Dr. Pedro Ubaldo Cona Anasco  
CMVP:2642

Resumen



## DEDICATORIA

Primeramente, dedicarle este trabajo de tesis a Dios por haberme dado la oportunidad de tener a los padres más maravillosos de este mundo al Sr. Santos Leoncio Nina Mamani, y Sra. Ceferina Mojo Ccoa por su inmenso apoyo y esfuerzo puesto en mí para poder llegar a esta meta de triunfo, gracias a sus palabras de aliento hicieron que culmine satisfactoriamente mis estudios superiores.

A mi hermano, Rufino Nina Mojo, por estar siempre pendiente de mí por más lejos que se encontraba, sobre todo fuiste mi mejor amigo.

A mis hermanitos, Wilver Leoncio Nina Mojo, Alexander Nina Mojo, por la alegría que me dieron y sobre todo fueron mi fuente de inspiración y por ustedes seguí luchando para ser un ejemplo a seguir.

De igual manera dedico este trabajo de tesis a todos los compañeros veterinarios y estudiantes de la carrera.

Por último, lo dedico este trabajo a toda mi familia por haberme apoyado moralmente, porque fueron el pilar principal en el desarrollo durante mis cinco años de formación académica.

**Cesar Alberto Nina Mojo**



## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a la Universidad Nacional del Altiplano por haberme aceptado ser parte de ello, y haberme abierto las puertas de su entorno científico para yo estudiar la carrera que elegí, y a la gloriosa Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de igual modo agradecer a mis grandes maestros que formaron científicamente con sus conocimientos durante mis cinco años.

A los miembros del jurado: Dra. Martha Nancy Tapia Infantes, MVZ. Daniel Hermilio Ramos Dueñas y M. Sc. Walter Max Galindo Silva por las correcciones y sugerencias dadas en la redacción de mi tesis.

Agradezco a mi asesor de tesis al Mg. Halley Rodríguez, por haberme brindado sus conocimientos científicos y haberme tenido paciencia en apoyarme en la elaboración de la tesis.

A mis padres y familia por su constante apoyo y por haberme forjado para que sea una persona con capacidad de afrontar nuevos retos, y todos mis logros los debo a ustedes, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Mi agradecimiento va también a todos los hermanos productores de camélidos sudamericanos del distrito de Macusani provincia de Carabaya, por haberme dado la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis.

Y para finalizar, quiero agradecer a todos mis compañeros amigos que me acompañaron durante todos los niveles de mi vida universitaria, que gracias a su amistad y apoyo moral pudimos concluir satisfactoriamente nuestra carrera universitaria.

**Cesar Alberto Nina Mojo**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1.1. Objetivo general.....	15
1.1.2. Objetivos específicos .....	16
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1.1. Origen .....	17
2.1.2. La llama .....	17
2.1.3. Variedad de llamas y características .....	18
2.1.4. Fibra de llama .....	19
2.1.5. Estructura de la fibra.....	21
2.1.6. Características textiles de la fibra .....	22



2.1.7. Medulación .....	22
<b>2.2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>26</b>

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. LUGAR DE ESTUDIO.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2. MATERIALES.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>33</b>
3.3.1. Población .....	33
3.3.2. Muestra .....	33
3.3.3. Muestreo de fibra.....	35
3.3.4. Lavado de muestra de fibra.....	36
3.3.5. Análisis de medulación .....	36
3.3.6 Transformación angular o de BLISS .....	37
<b>3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5 PARA EL PORCENTAJE DE MEDULACIÓN .....</b>	<b>38</b>

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1. PORCENTAJES DE TIPOS DE MEDULACIÓN EN LLAMAS DE ACUERDO A LA VARIEDAD .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2. PORCENTAJES DE TIPOS DE MEDULACIÓN EN LLAMAS DE ACUERDO AL SEXO Y CLASE.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3. PORCENTAJES DE TIPOS DE MEDULACIÓN EN LLAMAS DE ACUERDO A LA ZONA CORPORAL.....</b>	<b>46</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>



<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

**Área:** Produccion de camélidos sudamericanos

**Tema:** Medulacion de la fibra en llamas

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 18 de enero de 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Número de muestras de fibra en llamas Ch'aku y Q'ara para medulación..	34
<b>Tabla 2</b> Medidas de resumen para tipos de medulación de acuerdo a la variedad....	39
<b>Tabla 3</b> Porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas de acuerdo a la variedad.....	40
<b>Tabla 4</b> Porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara de acuerdo al sexo y clase.....	42
<b>Tabla 5</b> Porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara de acuerdo a la zona corporal. ....	46





## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Tipos de médula .....	25
<b>Figura 2</b> Puntos anatómicos para toma de muestra.....	35
<b>Figura 3</b> Identificación de clase animal por cronología dentaria .....	56
<b>Figura 4</b> Muestreo de fibra en Llamas de la variedad Ch´aku y Qara .....	56
<b>Figura 5</b> Registro de toma de datos y rotulado de muestras .....	57
<b>Figura 6</b> Equipo FIBER MED. ....	57



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1</b> Panel fotográfico.....	56
<b>ANEXO 2</b> Resultados del equipo FIBER MED en valores porcentuales en Llamas de la variedad Ch´aku y Q´ara de acuerdo al sexo, clase y zona corporal .....	58
<b>ANEXO 3</b> Resultados transformados a valores enteros en Llamas de la variedad Ch´aku y Q´ara de acuerdo al sexo, clase y zona corporal.....	66
<b>ANEXO 4</b> Análisis estadístico para Llamas de la variedad Ch´aku .....	74
<b>ANEXO 5</b> Análisis estadístico para Llamas de la variedad Q´ara .....	89
<b>ANEXO 6</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	104
<b>ANEXO 7</b> Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	105



## ACRÓNIMOS

FIBER MED:	Medulador electrónico inteligente de fibras de origen animal
CSA:	Camélidos sudamericanos
mm:	Milímetro
DL:	Diente de leche
2D:	Dos dientes
%:	Porcentaje
µm:	Micras
g:	Gramos
m:	Metros
DCA:	Diseño completo al azar
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
PMT:	Porcentaje de medulación total
SENAMHI:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
D E:	Desviación estándar
Min:	Mínimo
Max:	Máximo
NoMed:	No meduladas
Med_Frag:	Medulación fragmentada
Med_Disc:	Medulación discontinua
Med_Cont:	Medulación continua
F_Med:	Fuertemente meduladas



## RESUMEN

El objetivo fue determinar la medulación de la fibra en Llamas (*Lama glama*) Ch'aku y Q'ara color blanco de las comunidades del distrito de Macusani. Para lo cual se utilizaron 88 Llamas de la variedad Ch'aku y Q'ara color blanco entre machos y hembras; de las clases de: dientes de leche y dos dientes. Se tomaron muestras de fibra aproximadamente 10 g. de las zonas corporales de: muslo, costillar medio y paleta; en un total de 264 muestras, seguidamente estas fueron depositadas en bolsas de polietileno debidamente rotulados considerando el número de arete, variedad, sexo, clase y zona corporal. Posteriormente fueron analizadas en el Laboratorio de Fibras de la Municipalidad Distrital de Corani mediante el equipo FIBER MED. Los resultados obtenidos fueron convertidos de valores porcentuales a enteros mediante la transformación de BLISS, seguidamente fueron analizados en un Diseño Completamente al Azar (DCA), bajo un arreglo factorial de 2 (sexo) x 2 (clase) x 3 (zona corporal). Los porcentajes de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara fueron con promedio de 46.02 y 47.38%, no evidenciaron diferencia significativa ( $p > 0.05$ ); según sexo en Llamas Ch'aku muestran diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) para el porcentaje de fibras meduladas, no meduladas y continuas con medias de 38.91 y 53.14%, 51.09 y 36.86%, 29.54 y 43.39% en machos y hembras, respectivamente; por lo contrario, en la variedad Q'ara no evidencian diferencia significativa. De acuerdo a la clase en Llamas Ch'aku no mostró diferencia significativa; sin embargo, en la variedad Q'ara hay diferencia significativa en porcentaje de fibras meduladas, no meduladas y continuas cifrando 43.63 y 51.12%, 46.37 y 38.88%, 33.84 y 40.97% en dientes de leche y dos dientes. Según la zona corporal, no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre las variables en estudio.

**Palabras clave:** Blanco, Ch'aku, Fibra, Llama, Medulación, Q'ara.



## ABSTRACT

The objective was to determine the medullation of the fiber in Llamas (*Lama glama*) Ch'aku and Q'ara white color from the communities of the Macusani district. For which 88 llamas of the Ch'aku and Q'ara variety were used, white in color between males and females; of the kinds of: baby teeth and two teeth. Approximately 10 g fiber samples were taken. of the body areas of: thigh, middle rib and shoulder; in a total of 264 samples, these were then placed in polyethylene bags duly labeled considering the number of earrings, variety, sex, class and body area. They were subsequently analyzed in the Fiber Laboratory of the District Municipality of Corani using the FIBER MED equipment. The results obtained were converted from percentage values to integers using the BLISS transformation, and were then analyzed in a Completely Randomized Design (DCA), under a factorial arrangement of 2 (sex) x 2 (class) x 3 (body area). The percentages of types of fiber medullation in Llamas Ch'aku and Q'ara were with an average of 46.02 and 47.38%, they did not show a significant difference ( $p > 0.05$ ); According to sex in Llamas Ch'aku they show statistical difference ( $p < 0.05$ ) for the percentage of medullated, non-medullated and continuous fibers with means of 38.91 and 53.14%, 51.09 and 36.86%, 29.54 and 43.39% in males and females, respectively; On the contrary, in the Q'ara variety they do not show a significant difference. According to the class in Llamas Ch'aku did not show a significant difference; However, in the Q'ara variety there is a significant difference in the percentage of medullated and non-medullated fibers and you continue to estimate 43.63 and 51.12%, 46.37 and 38.88%, 33.84 and 40.97% in baby teeth and two teeth. According to the body area, there is no significant difference ( $p > 0.05$ ) between the variables under study.

**Keywords:** White, Ch'aku, fiber, flame, medulation, q'ara.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El Perú es el segundo productor de llamas a nivel mundial con 746,269 animales distribuidos en más de 55,000 unidades agropecuarias, donde prácticamente la mitad corresponde al tipo Ch'aku y la otra mitad a Q'ara, donde la región de Puno tiene la mayor cantidad de llamas (32%) (INEI, 2013).

La fibra de llama protege a los animales de los cambios de temperatura, contra las heladas y el calor. Esto es posible debido al núcleo hueco de la fibra, que atrapa al aire para un mayor aislamiento y calidez sin agregarle peso. Estas propiedades son demandadas cuando se trata de la comodidad de una prenda de vestir (COTEXBO, 2018). La utilización textil de la fibra de llama a través del mejoramiento genético, selección y manejo de llamas, tiene un gran potencial para la fabricación de prendas de vestir y telas de alta calidad, constituyendo alternativas para mejorar los ingresos económicos de los pobladores altoandinos que cuentan con este recurso zoogenético (Mueller et al., 2010).

En la actualidad para el productor dedicado a la crianza de llamas de forma individual o asociado se limita el acceso a la determinación de medida de la medulación de fibra porque tiene un alto costo. Recientemente se han diseñado distintos equipos para medir las fibras de manera innovadora para los investigadores y que el acceso a la tecnología sea viable para los productores dedicados a la crianza de llamas, así mismo el medulómetro vienen tomando suma importancia para la contribución como criterio de selección, se busca la mejora del diámetro de fibra en los programas de mejora genética, para así poder reducir la tasa de medulación (Cruz et al., 2019).



El factor de picazón puede reducirse al disminuir el porcentaje de la medulación. Esto llevaría a un mejor posicionamiento de la fibra de llama en el mercado textil de las fibras naturales, fomentando su consumo e incluso superando a otras fibras nobles, motivando y alentando a toda la cadena productiva, impactando los ingresos económicos de los desfavorecidos productores dedicados a la crianza de esta especie (Cruz et al., 2019).

Se obtuvieron recientes resultados a través de nuevas tecnologías y adaptaciones como es el caso del FIBER MED, se utiliza como una nueva opción para la determinación del porcentaje de medulación en forma directa y objetiva (Torres, 2020).

La médula representa un aspecto negativo en la fibra de llama, muchos investigadores tratan de explicar el comportamiento de la presencia de médula en la fibra, entre las cuales se ha llegado a proponer el porcentaje de medulación de las fibras como criterio de selección, investigaciones sobre genética de poblaciones en la presencia de la médula en las fibras textiles se han realizado en todo el mundo (Gutiérrez, 2018). Sin embargo, existe una escasa información, que si bien es cierto existe investigaciones, pero no es suficiente por lo cual surge la necesidad de realizar trabajos de investigación acerca de medulación. Bajo esta perspectiva se planteó los objetivos siguientes:

## **1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1. Objetivo general**

- Determinar la medulación de la fibra en llamas (*Lama glama*) Ch'aku y Q'ara color blanco del distrito de Macusani.



### 1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas de color blanco de acuerdo a la variedad.
- Determinar el porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara de color blanco de acuerdo al sexo y clase.
- Determinar el porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara de color blanco de acuerdo a la zona corporal.





## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. Origen

El origen más remoto de los camélidos está en el oeste central de los Estados Unidos de Norteamérica (alrededor de los Estados de Nebraska, Colorado, Wyoming y Dakota del Sur). Este origen se remonta de 35.000 a 7.000 años antes de Cristo. Con la aparición de los glaciares y el deterioro de la pradera norteamericana se produjo la emigración hacia Sudamérica. En el Plioceno, al final de la era terciaria, debido a las malas condiciones climáticas, se produjo la emigración masiva hacia Asia y Sudamérica. Las poblaciones en Asia formaron a los actuales camélidos asiáticos; camellos y dromedarios. En Sudamérica, a las poblaciones de; guanacos, llamas, alpacas y vicuñas, que se establecieron a lo largo de la Cordillera de los Andes (Brack, 2003; Castillo, 2012).

##### 2.1.2. La llama

La llama (*Lama glama*) es el camélido doméstico de mayor tamaño, considerado principalmente como un animal productor de carne; sin embargo, también produce un “pelo especial” al igual que el conejo angora, la cabra cachemira y sus familiares cercanos (la alpaca, el guanaco y la vicuña) y los lejanos parientes, los camellos (Martinez, 2000).



### 2.1.3. Variedad de llamas y características

Las dos variedades, Ch'aku y Q'ara, conocidas también con las denominaciones lanuda y pelada, estas se diferencian una de otra por la magnitud de cobertura del vellón en el cuerpo, mientras que el Ch'aku tiene mayor cobertura de fibra, incluyendo las extremidades, por lo contrario, la Q'ara tiene una apariencia de mayor fortaleza corporal con poca cobertura de fibra en el cuerpo y extremidades, sin embargo existen tipos intermedios que pueden confundirse con el Huarizo, producto del cruce de llama con alpaca, que ocurre frecuentemente en sistemas de crianza mixta como es el caso de la mayoría de pequeños productores (FAO, 2005).

Presenta una cabeza en forma de una pirámide trunca, pero más alargada y aguzado en la parte del hocico, con orejas más largas y curvadas hacia adentro en el extremo superior. Su frente puede ser recta o convexa, con un cuello largo, fuerte y ligeramente cónico, con su parte más ancha en la base, el dorso recto y la cola casi siempre levantada y en arco. El pecho y el tórax son anchos y profundos, la parte abdominal es sumida y estrecha en la parte posterior de la pelvis, los cuatro miembros son proporcionales al cuerpo, fuertes y musculosos (Franco et al., 2009). Según datos de la (FAO, 2005) en la región Andina existen 4.063.472 llamas, de las cuales Bolivia posee la mayor población con 2.737.582 cabezas (67.4%) lo cual llega a indicar que, para desarrollar sistemas de producción sostenibles para los Andes Altos, el uso de las llamas es una opción lógica y natural.



### **2.1.3.1. Variedad Ch'aku**

Se caracterizan por la presencia de mechones de vellón o fibra gruesa en la frente, ligeramente colgante sobre el ojo a manera de cerquillo despeinado. Estos son de orejas cortas y amplias, las que en los bordes y orificios normalmente llevan fibras bastantes visibles. Su textura corporal es un poco más cercana al de la alpaca, la fibra llega hasta la altura de las pezuñas de sus extremidades anteriores y posteriores (Choque, 2006).

### **2.1.3.2. Variedad Q'ara**

Las llamas de la variedad Q'ara llevan cerdas de escasos milímetros en la cabeza: de frente completamente descubierta, con orejas largas y estrechas. En el cuerpo, el vellón es de tamaño corto a lo largo de los flancos corporales, que aparenta ser pelada, la misma en edad adulta, suele cambiar en forma natural (muda), por lo que no se acostumbra esquilarlas, principalmente por su longitud y la calidad que presentan (Choque, 2006). Presentan mayor alzada y peso vivo, pecho profundo, la cabeza y las extremidades descubiertas, con fibra de longitud corta y presencia cerdas gruesas. En este tipo el color no es determinante, pueden existir llamas de color entero como también colores manchados (Saavedra & Gutierrez, 2014).

### **2.1.4. Fibra de llama**

Las llamas producen una fibra especial, al igual que el conejo angora, la cabra cachemire y sus familiares cercanos (la alpaca, el guanaco y la vicuña) y lejanos parientes, los camellos. La fibra producida por las llamas ofrece a la industria textil y la artesanía, posibilidades para elaborar productos exclusivos con



una elevada demanda en el mercado mundial (Castillo, 2012; Martínez, 2018). Las llamas producen fibra heterogénea en calidad cuya variación y características físico mecánicas depende de diferentes factores como ser: edad, sexo, altitud, ecosistema, calidad de alimentación y genéticos; como colores, tipo de fibra y la región corporal (Quispe et al., 2009).

Esta fibra presenta una estructura alargada formada principalmente por queratina y nace de los folículos pilosos, produciendo dos tipos de fibra: Cerda (que es bastante gruesa) y el Down (que es más fina) (Pinares, 2013).

#### **2.1.4.1. Capa interna**

Está compuesta de fibra fina, corta y con rizos. Estas fibras nacen de los folículos pilosos secundarios mientras mayor es la proporción de fibras finas, mayor será la calidad del vellón (Pinares, 2013).

#### **2.1.4.2. Capa externa o cerda**

Está compuesta de pelos largos y gruesos que impiden la penetración del agua de lluvia, las fibras gruesas emergen agrupadas en mechones puntiagudas formando una capa rala, que en conjunto da el aspecto de capa externa del vellón de llama. Nacen de los folículos pilosos primarios. Al conjunto integral de las fibras se las denomina vellón, las cuales cubren todo el cuerpo del animal. La capa interna es conocida también como Down (fibra fina) y la externa como Cerda (pelos gruesos) (Pinares, 2013).



### **2.1.5. Estructura de la fibra**

La estructura celular de la fibra es muy compleja en comparación de otras fibras textiles, la fibra histológicamente está formado por dos capas netamente diferentes además en forma ocasional presenta una tercera capa las cuales son:

#### **2.1.5.1. Cutícula**

La cutícula llamado también epidermis es la capa exterior que rodea a la fibra y constituye el 10% de la fibra, formado por un plano de células cuticulares escamosas, aplanadas y de forma poligonal, superpuestas una sobre otras, unidas por una membrana fina con cierta resistencia cumpliendo así la función de proteger o encerrar a las células de capa cortical que da forma al cuerpo de la fibra; la capa de la célula cuticular presenta de tres capas los cuales son: epicutícula, exocutícula y endocutícula (Gallegos, 2012).

#### **2.1.5.2. Corteza**

La corteza también conocida como dermis, se encuentra por debajo y protegida por la cutícula, constituye hasta el 90% del cuerpo de la fibra, formada por células cilíndricas alargadas, fusiformes (husos) muy delgada estrechamente unido entre sí, miden entre 80 a 120  $\mu\text{m}$  de largo y de 2 a 4  $\mu\text{m}$  de ancho, están compuestos de queratina y contiene un núcleo residual; cada célula cortical está compuesta por: Macrofibrillas, microfibrillas y protofibrillas (Gallegos, 2012).

### **2.1.5.3. Medula**

Esta capa ocupa la parte central de la fibra, formada por un canal central vacío o puede estar ocupado por células poliédricas dispuestas en forma similar al panal de abejas, las células de la médula se rompen completamente, durante el proceso de la queratinización, dejando un canal hueco en el centro de la fibra (Frank et al., 2006).

### **2.1.6. Características textiles de la fibra**

Entre las características particulares de la fibra de llama esta que son duraderas, cuentan con un efecto termostático y un alto contenido de lanolina que les da impermeabilidad natural. Además, presentan variedades de colores (naturales y teñidos) que hacen de estas fibras un competidor excepcional frente a otros productos en el mercado (Reinaga, 2012).

### **2.1.7. Medulación**

La fibra de llama aparte de la cutícula y corteza, presentan una médula en la parte media que se extiende a lo largo de la fibra y tiene un efecto aislante, de modo que las prendas que son confeccionadas con dichas fibras mantienen calor en quienes los usan. Pero, para fines del procesamiento la presencia de la médula supone un problema importante, especialmente en el teñido porque causa una mayor refracción de la luz que hace aparecer las fibras teñidas más claras (Rodríguez, 2006).

Las fibras meduladas también se caracterizan por presentar un centro hueco y de mayor diámetro, este tipo de fibra causa rigidez, dureza, fragilidad y tiene una apariencia opaca y poco lustre en comparación a las fibras no meduladas



(Pilco, 2004). Los vellones de las llamas comúnmente presentan de fibras meduladas o pelos, las cuales se distinguen fácilmente debido a su mayor longitud y grosor. Las fibras individuales proyectadas serán clasificadas de acuerdo a la presencia o ausencia de médula en: fuertemente, continuas, fragmentada, interrumpidas y sin médula (Rodríguez, 2006). En la mayoría de las fibras de alpaca se va a observar una estructura medular cuya forma y distribución está en función al diámetro de la fibra. Generalmente las fibras finas no poseen médula o contienen una médula fragmentada, en ambos casos se va a observar transversalmente una sección circular; mientras que las fibras ordinarias o gruesas se va a encontrar la presencia de médula entera o interrumpida en toda su longitud, siendo amplia y sólida, y en el corte transversal la médula toma diversas formas, que van desde ovoide, con forma de riñón, irregular, hasta tomar formas de S o T (Bustinza, 2001; Franco et al., 2009; Martínez et al., 1997; Zocoolla, 2014).

La forma y distribución de la médula va a afectar en gran medida las características del producto, especialmente en teñido porque causa mayor refracción de la luz lo que provoca que las fibras teñidas aparezcan más claras (Rodríguez, 2006).

La mayoría de los folículos primarios producen fibras meduladas, aunque algunos folículos secundarios también producen fibras meduladas (Antonini et al., 2004), por tanto la fibra de los camélidos son principalmente meduladas (Antonini, 2010; Gerken, 2010).



### 2.1.7.1. Clasificación de las fibras meduladas

La médula de la fibra de alpaca en un corte longitudinal se observa en el que las células de la parte central de la fibra están compactadas como para dar un aspecto tubular a la fibra (Pinares et al., 2018), son clasificadas en las siguientes categorías:

**a) Fibras no meduladas:** Las fibras no muestran médula generalmente ocurre en las muestras de fibra que son muy finas.

**b) Fibras con médula fragmentada:** Constan de pequeños fragmentos o conformación de islas ubicadas al centro de la corteza, asimismo se presenta cuando la médula está iniciando su proceso formación.

**c) Fibras con médula discontinua o interrumpida:** Es interrumpida en partes más o menos regulares, es presentada cuando la medula está completando su formación.

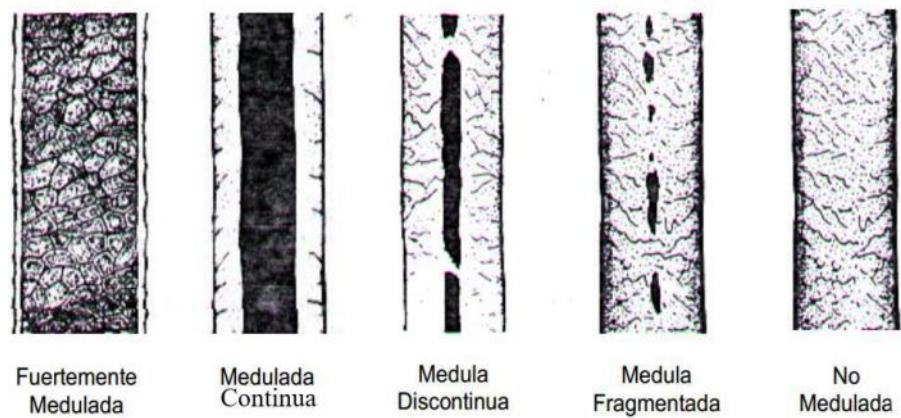
**d) Fibras con médula continua:** Tienen una forma de caño central y esta infiltrada en el medio del montado aparece de manera clara y cuando no se infiltra el medio se observa oscura.

**e) Fibras Fuertemente meduladas o con médula grande (lattice):** La médula presenta una forma reticulada o en enrejado es característico de las fibras gruesas, especialmente en la capa externa del vellón de llama (Frank et al., 2007).



## Figura 1

### *Tipos de médula*



### 2.1.7.2. Medulómetro de fibra (FIBER MED)

El Medulador Electrónico de Fibras de Origen Animal, denominado FIBER MED, es un equipo portátil que nos permite determinar la incidencia de medulación en fibras blancas y color claro, expresado en porcentaje en fibras o lana de diversas especies animales (alpaca, vicuña, llama, oveja, mohair, cashmere, etc.). Este equipo hace uso de la más moderna tecnología de inteligencia artificial que permite interpretar imágenes digitales y así brindar información sobre la medulación y diámetro de fibra (Quispe & Quispe, 2020).

Las características que mide son: Porcentaje de medulación total (PMT), media de diámetro de fibras total (MDFT) y sus respectivas desviaciones estándar del PMT. Asimismo determina el número, porcentaje y media de diámetro de fibras de acuerdo a los diferentes tipos de medulación (Fibras no medulada, no meduladas IWTO, con medulación fragmentada, discontinua, continua y fuertemente meduladas). También



brinda información sobre el histograma del diámetro de fibras no meduladas y meduladas (Quispe & Quispe, 2020).

## 2.2. ANTECEDENTES

Poma & Ayala (2022), recolectaron 526 muestras de fibra en los tres tipos de llamas existentes en la región (Q'ara, Intermedia y T'amphulli), diferenciado por sexo y edad, entre uno y dos años. El análisis se realizó en el laboratorio del INIAF-Oruro, en las cuales se determinó la medulación, utilizando el OFDA 2000. Los resultados para la medulación de las fibras, se obtuvo: 52.22 % de fibras no meduladas, 22.64 % fibras parcialmente meduladas, 22.42 % de fibras meduladas y 2.72 % de fibras totalmente meduladas.

Berolatti et al. (2021), determinaron la incidencia y relación entre los tipos de medulación. Obtuvieron un porcentaje de medulación de: 77.39% no meduladas, 22.61% meduladas, 9.17% fragmentadas, 4.86% discontinuas, 7.85% continuas y 0.72 % tipo kemp. Según especies en ovinos 0.35%, alpacas tuis 22.61%, alpacas adultas 35.55 %, llama 39.96 %, conejo 92.2 % y en paco vicuña 17.04%.

Guillén & Leyva (2020), determinaron el efecto de la medulación y la edad en la variación del diámetro de las fibras de vellón fino. Se evaluaron 24 703 fibras obtenidas del flanco de 186 alpacas Huacaya hembra, color blanco, de 1.5-2 años (dos dientes), 3-4 años (cuatro dientes) y más de 4 años (boca llena). Se categorizó las fibras según su diámetro como extrafinas, finas, media finas y gruesas, y según la medulación como médula completa, partida y sin médula. El diámetro promedio de las fibras dentro de cada categoría y tipo de medulación fue similar entre los grupos etarios. El efecto simple entre las categorías de las fibras y los tipos de medulación resultó en una dependencia



significativa ( $p < 0.01$ ), donde el diámetro de la fibra incrementa por la presencia de médula (partida y completa) y disminuye en su ausencia.

Torres (2020), realizó la determinación del porcentaje de medulación en fibra de alpaca entre Huacaya y Suri de color blanco pertenecientes a la Estación Experimental de Investigación Científica y Mejora Genética en alpacas Pacamarca. Se analizó alrededor de 120 000 fibras, correspondientes a 200 muestras, que fueron clasificadas en 2 categorías (fibras no meduladas y fibras meduladas, considerándose en este último fibras de medulación continua y fuertemente meduladas) obteniéndose el Porcentaje de Medulación (PM). También se midió el diámetro individual de cada fibra y el diámetro de fibras meduladas. El PM obtenidos fueron de  $28.71 \pm 1.37$  y  $9.82 \pm 0.61$  respectivamente. Según efecto sexo, en machos y hembras fue de  $26.64 \pm 2.05\%$  y  $30.79 \pm 1.82\%$  analizados con el Medulómetro.

Cutiri (2019), determinó la medulación de la fibra de alpacas Huacaya de color blanco en distrito de Ocongate”, se ejecutó en las Comunidades Campesinas de la provincia de Quispicanchi. Se colectó muestras de 300 alpacas Huacaya blancas de costillar medio, se evaluó el efecto de la comunidad, sexo y edad en las variables, tasa de medulación (TM) y diámetro de fibra pilosa por tipo de medula (DFTM) las que se evaluaron en fibra socia. La tasa de medulación (TM) por efecto del sexo fue 44,60% en hembras y 31,92% en machos ( $P < 0,01$ ); respecto a la edad de las alpacas DL (28,95%), muestran menores tasas de medulación ( $P < 0,05$ ) en relación a las alpacas de 2D, 4D y BLL; respecto a la comunidad no se halló diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Los tipos de medulación fueron de: 18,64  $\mu\text{m}$  en fibra pilosa sin medula (SM), 18,68  $\mu\text{m}$  en fibra pilosa con medula poca continua (MPC), de 20,47  $\mu\text{m}$ , en medula continua corta (MCC), de 21,96  $\mu\text{m}$  en medula continua larga (MCL), y de 25,62  $\mu\text{m}$  en medula continua (MC).



Martínez (2018), determinó el efecto de factores principales (especie, edad y color) y la variabilidad sobre las características de calidad de la fibra; y las correlaciones existentes entre las variables en estudio por especie; las muestras de fibras obtenidas de la zona corporal del costillar de 319 alpacas, 99 llamas y 162 híbridos “Misti”, de diferente edad, color. Los promedios: del diámetro ( $21,57 \pm 2,94 \mu\text{m}$ ); de la medulación  $26,56 \pm 19,45 \%$  y del índice de confort ( $93,78 \pm 7,48 \%$ ), del “misti” fueron similares ( $p \geq 0,01$ ) a los promedios ( $22,54 \pm 2,89 \mu\text{m}$ ); ( $26,07 \pm 7,48 \%$ ); ( $92,15 \pm 8,47 \%$ ) respectivamente de la alpaca, pero significativamente superiores ( $p \leq 0,01$ ) a ( $22,24 \pm 2,47 \mu\text{m}$ ); ( $21,55 \pm 13,35 \%$ ); ( $91,63 \pm 6,86 \%$ ) al de la llama. La calidad de la fibra de los animales jóvenes fue superior a los adultos, pero entre colores hubo algunas diferencias. En la alpaca y el “Misti” los coeficientes de correlación coincidieron en las mismas variables, pero en el híbrido “Misti”, fueron numéricamente mayores al de la alpaca, en cambio en la llama abarcaron menor cantidad de variables y con valores bajos.

Poma (2018), evaluó las características físicas de la fibra en llamas jóvenes a la primera esquila, se recolectaron muestras de fibra de la región costillar media de los tres tipos de llamas (Q’ara, Intermedia y T’amphulli), de ambos sexos, entre 1 y 2 años de edad. Los resultados obtenidos fueron,  $23.5 \mu$  de diámetro de fibra. Después del descordado manual se obtuvieron los siguientes promedios:  $21.05 \mu$  de diámetro de fibra. En cuanto al porcentaje de medulación se obtuvo: 52.2% de fibras no meduladas, 22.6% fibras parcialmente meduladas, 22.4% de fibras meduladas y 2.72% de fibras totalmente meduladas. El volumen de producción de fibra estimada en las llamas a su primera esquila es de 662.8 kg con 22 tonalidades de colores naturales.

Sacchero & Sáenz (2017), determinaron el promedio de medulación en llamas de la provincia de Río Negro – Argentina con porcentajes de: 16,6% para jóvenes y 20,9% para adultos (18,9% ponderado por kg de fibra sucio), los valores hallados de Kemp



resultaron bajos tanto para jóvenes (0,1%) como para adultos (0,4). Las fibras meduladas continuas (FMC) resulto la categoría más abundante con valores de 13,0% (promedio ponderado por kg de fibra sucia). Las FMD se encontraron en un 5,7%, la presencia de estas fibras meduladas resulto diferente entre jóvenes (2,2%) y adultos (6,6%).

Quispe & Condori (2017), determinaron las características físicas de la fibra, donde seleccionaron 53 llamas del tipo Q'ara e Intermedia. Posteriormente se realizó la determinación del porcentaje de medulación, evidenciaron un efecto significativo ( $p < 0.05$ ) del tratamiento y la interacción tipo de animal por sexo. El promedio porcentual de fibras meduladas fue de  $39.8 \pm 17.7\%$ . El porcentaje de medulación de fibra descordada fue de  $34.2 \pm 17.2\%$ , inferior al registrado para fibra sin descordar ( $45.4 \pm 20.9\%$ ). En la interacción tipo de animal por sexo, las llamas Q'aras hembras obtuvieron un porcentaje de medulación de  $44.9 \pm 20.2\%$ , valor superior a los animales machos del mismo tipo de animal ( $39.9 \pm 15.0\%$ ). Las llamas Intermedias hembras tuvieron un porcentaje de medulación ( $35.2 \pm 20.0\%$ ) superior a animales Intermedias machos ( $34.6 \pm 12.0\%$ ).

Córdova (2015), determinó las calidades de fibra de diez regiones corporales (parte dorsal del cuello -RC1-, cruz -RC2-, lomo -RC3-, grupa -RC4-, parte ventral del cuello -RC5-, parte caudal de la escápula -RC6-, ijar -RC7-, parte caudal del muslo -RC8-, antebrazo -RC9- y parte dorsal al corvejón -RC10-) del lado izquierdo de 35 alpacas (*Vicugna pacos*) y 45 llamas (*Lama glama*) antes de la esquila. A partir de diez fibras seleccionadas al azar de cada región corporal, diámetro (D) y tasa de medulación (M) fueron registradas. No se observaron diferencias de los parámetros D y M entre llamas y alpacas en ninguna de las regiones corporales estudiadas. Con respecto a las diferencias debidas al sexo dentro de cada especie, no se observaron diferencias para D y M en ninguna región corporal.



Mamani (2012), evaluó la tasa de Medulación y su correlación con el diámetro de fibra en alpacas Huacaya y Suri de ambos sexos, las muestras de fibras fueron tomadas de la zona del costillar medio de 400 alpacas. El resultado obtenido fue: Tasa global de medulación para alpacas Huacaya 54.7 %, hembras 52.8 %, machos 56.6 %, para alpacas Suri 34.5 %, hembras 33.0 %, machos 35.9 %. La correlación para alpacas Huacaya entre DMF-% no med = -0.75; DMF-% Med Frag = 0.26; DMF-% Med disc = 0.62; DMF-Med cont = 0.73; DMF-% F Med: 0.36. La correlación para Suri del DMF-% no med = -0.70; DMF-% Med Frag = 0.54; DMF-% Med disc = 0.57; DMF-Med cont = 0.64; DMF-% F Med = 0.55.

Martinez et al. (1997), investigaron las diferencias debidas a la edad, el sexo y el color del pelaje en los rasgos del vellón, y las relaciones entre los rasgos, en muestras de fibra del vellón de llama. Se obtuvieron muestras de fibra de cinco regiones de vellón de 143 llamas: cruz; hombro; costillas; lomo-rabadilla y muslo. La composición del vellón fue heterogénea y consistió en diferentes proporciones de fibras sin medular (20,2 %), medula fragmentada (36,7 %), medula continua (39,4 %). El vellón de las llamas de dos años fue el más fino, promediando un diámetro y una medulación similar (25,5  $\mu$ m y 27,5%) a la fibra de alpaca del adulto mediano. El diámetro promedio se asoció significativamente con el porcentaje de medulación ( $r = 0,78$ ). También pareció que el grado de medulación indujo cambios importantes en el diámetro de las fibras, determinando diámetros mayores a medida que aumentaba la proporción de fibras meduladas a una tasa de cambio lineal de  $b = 0,195 \mu$ m por unidad de porcentaje de medulación. Los vellones de colores estaban menos medulados que los vellones blancos (36 frente a 47%, respectivamente). En relación con las cinco regiones muestreadas, las muestras de la cruz y las costillas fueron más representativas debido a su mejor



homogeneidad (coeficientes de variación más bajos) y su grado de asociación con la media de todas las regiones muestreadas.

Frank et al. (2006), investigaron la influencia de la edad del animal, los intervalos de esquila y los tipos de vellón y color sobre la productividad y calidad de la fibra en muestras de vellón y piel. En estas muestras de fibra y piel de Llama se evaluaron las siguientes variables (media  $\pm$  SD) diámetro de fibra ponderado (WFD),  $23,11 \pm 2,28$   $\mu\text{m}$ ; grado de medulación total (TMD),  $28,3 \pm 4,7\%$ ; grado de medulación continua (CMD),  $19,95 \pm 4,5\%$ ; grado de medulación no continua (NCMD),  $30,7\% \pm 5,5$ ; médulas reticulares (La),  $0,4 \pm 0,32\%$ ; médulas continuas (C),  $15,8 \pm 4,01\%$ ; médula interrumpida (I),  $11,0 \pm 4,3\%$ , médula fragmentada (F),  $22,8 \pm 5,8\%$  y no medular (NM),  $51,9 \pm 3,77\%$ .



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio de investigación se realizó en las comunidades de: Jorge Chávez, Huaylluma, Queracucho y Ccatacancha del distrito de Macusani, perteneciente a la provincia de Carabaya del departamento de Puno; con coordenadas geográficas: Latitud: -14.0683, longitud: -70.4314, latitud: 14° 4' 6" Sur, longitud: 70° 25' 53" oeste, con una altitud de 4345 m., el clima es lluvioso y semifrío, con humedad deficiente en invierno; la temperatura máxima se encuentra alrededor de los 12°C durante el año y las temperaturas mínimas alrededor de los 2°C en verano y - 6.5°C en invierno. La precipitación pluvial anual acumulado es igual a 636 mm (SENAMHI, 2021).

#### 3.2. MATERIALES

##### Materiales de escritorio

- Laptop
- Impresora
- Lapiceros
- Hojas bond A-4 de 75 g.

##### Materiales de campo

- Cuaderno de campo
- Formato de toma de datos
- Bolsas de polietileno
- Crayón marcador





- Tijeras
- Cámara fotográfica

### **Materiales de laboratorio**

- Laminas portaobjetos
- Laminas cubreobjetos
- Alcohol isopropílico
- Bencina
- Hojas de afeitar
- Papel toalla

### **Equipo**

- FIBER MED

## **3.3. METODOLOGÍA**

### **3.3.1. Población**

La población estuvo conformada por 300 llamas de la variedad Ch'aku y Q'ara color blanco, identificadas entre machos y hembras de las comunidades Jorge Chávez, Huaylluma, Queracucho y Ccatacancha del distrito de Macusani, pertenecientes a la provincia de Carabaya del departamento de Puno.

### **3.3.2. Muestra**

El tamaño de muestra se determinó utilizando el método probabilístico, con la fórmula de tamaño de muestra finita, con un nivel de confianza del 95%.



$$n = \frac{N z^2(p)(q)}{E^2 (N - 1) + z^2(p)(q)}$$

**Donde:**

N = Tamaño de la población

E = Error de muestra (5% = 0.05)

z = Nivel de confianza (95% = 1.96)

p = Probabilidad de éxito

q = Probabilidad de fracaso

$$n = \frac{300 (1.96)^2 \times 0.92 \times 0.08}{(0.05)^2 \times (300 - 1) + (1.96)^2 \times 0.92 \times 0.08}$$

$$n = 82.33$$

$$n = 82$$

El tamaño de muestra calculado fue de 82, por lo que se decidió incrementarlo a 88 para tener el mismo número de animales en cada clase.

**Tabla 1**

*Número de muestras de fibra en llamas Ch'aku y Q'ara para medulación.*

Variedad Ch'aku				Variedad Q'ara				Total
Sexo / DL		Sexo / 2D		Sexo / DL		Sexo / 2D		
Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	
11	11	11	11	11	11	11	11	88

DL: Diente de leche, 2D: Dos dientes.

En la tabla 1, muestra la distribución del número de muestras donde para medulación se tomó muestras de fibra de 88 Llamas de la variedad Ch'aku y Q'ara

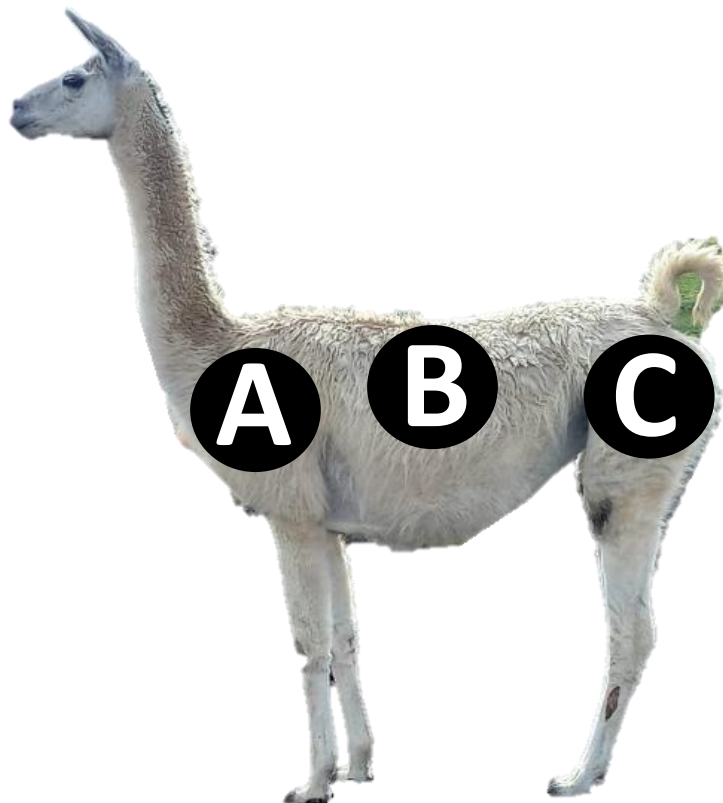
por sexo (macho y hembra), clase (diente de leche y dos dientes) y zona corporal (muslo, costillar medio y paleta).

### 3.3.3. Muestreo de fibra

Se tomaron muestras de fibra aproximadamente 10 g. en 88 llamas de las zonas corporales del muslo, costillar medio y paleta en un total de 264 muestras. Seguidamente las muestras fueron depositadas en bolsas de polietileno debidamente rotulados considerando número de arete, variedad, sexo, clase y zona corporal.

#### Figura 2

*Puntos anatómicos para toma de muestra*



A: Zona de la paleta, B: Zona del costillar medio y C: Zona del muslo



### **3.3.4. Lavado de muestra de fibra**

De cada muestra se obtuvieron submuestras representativas, los cuales se sujetaron de la base, posterior a ello se colocaron en una solución de alcohol isopropílico y bencina en 3 repeticiones para cada solución, en recipientes de plástico. Estas se sumergieron completamente en las soluciones durante 5 minutos aproximadamente en cada una de ellas, posterior a ello con la ayuda de una pinza se realizaron repetidas y suaves presiones sobre el mechón de fibras, principalmente a nivel de las puntas para ayudar a quitar la suciedad e impurezas; culminado este proceso se retiró la muestra y se colocó sobre un papel toalla, frotando firme y suavemente con un rodillo pequeño a fin realizar el secado para su posterior análisis en el laboratorio.

### **3.3.5. Análisis de medulación**

El análisis de medulación de la fibra, se realizó utilizando el equipo FIBER MED (Medulador electrónico inteligente de fibras de origen animal) en Laboratorio de fibras de la Municipalidad distrital de Corani, con el siguiente procedimiento:

- Se preparó una pequeña porción de mecha previamente lavada (con bencina y alcohol isopropílico) de 1 a 2 gramos y con la ayuda de una hoja de afeitar se realizó un corte transversal en la muestra de fibra sobresalida del micrótopo de ambos lados de la parte superior e inferior.
- Seguidamente se empujó la fibra con el tornillo de empuje del micrótopo hacia fuera aproximadamente 2 mm.



- Posterior a ello se cortó la fibra en pequeños fragmentos y una vez obtenida la muestra de snippet en la lámina portaobjetos, se le añadió una gota de aceite de inmersión y con la ayuda de una bagueta de vidrio se mezcló los snippet y el aceite de inmersión para homogenizar paralelamente los fragmentos.
- Luego se cubrió suavemente con la lámina cubreobjetos sin dejar burbujas de aire en la muestra y se colocó la lámina portaobjetos con su código respectivo de la muestra preparada en la platina del FIBER MED.
- Por último, se ingresó la identificación de las muestras al equipo FIBER MED, haciendo un clic el botón medir para iniciar la clasificación según el tipo de medula de la fibra.

### 3.3.6 Transformación angular o de BLISS

Para la evaluación de la medulación, previamente se realizó una transformación angular de Bliss para convertir de valores porcentuales a enteros arcoseno ( $\sqrt{x100}$ ).

## 3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El porcentaje de tipos de medulación fueron conducidos en un Diseño Completamente al Azar (DCA), analizados bajo un arreglo factorial de 2 (sexo) x 2 (clase) x 3 (zona corporal) y para la prueba de medias se utilizó la prueba de Tukey a un  $P \leq 0.05$ , mediante el software Rstudio versión 4.3.1.

Cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + S_i + C_j + Z_k + (SC)_{ij} + (SZ)_{ik} + (CZ)_{jk} + (SCZ)_{ijk} + E_{ijklm}$$

**Donde:**



$Y_{ijklm}$	= Variable respuesta (Porcentaje de tipos de medulación).
$\mu$	= Media poblacional
$S_i$	= Efecto de i-esimo (sexo)
$C_j$	= Efecto de j-esimo (clase)
$Z_k$	= Efecto de k-esimo (zona corporal)
$(SC)_{ij}$	= Efecto de la interacción sexo - clase
$(SZ)_{ik}$	= Efecto de la interacción sexo - zona corporal
$(CZ)_{jk}$	= Efecto de la interacción clase - zona corporal
$(SCZ)_{ijk}$	= Efecto de la interacción sexo-clase-zona corporal
$E_{ijklm}$	= Efecto del error experimental

### 3.5 PARA EL PORCENTAJE DE MEDULACIÓN

Para determinar el porcentaje de medulación (PM) de una muestra de fibra de llama, se dividió el número total de fibras meduladas (solo se consideraron las medulas continuas y fuertemente meduladas) entre el total de fibras analizadas (FIBER MED) multiplicado por 100. La fórmula del porcentaje de medulación es la siguiente:

$$PM = \frac{\text{Cantidad de fibras meduladas}}{\text{Cantidad de fibras totales}} \times 100$$

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PORCENTAJES DE TIPOS DE MEDULACIÓN EN LLAMAS DE ACUERDO A LA VARIEDAD

En la tabla 2, se observa las medidas de resumen de tipos de medulación, donde podemos observar valores promedios, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos para las 2 variedades de Llamas Ch'aku y Q'ara.

**Tabla 2**

*Medidas de resumen para tipos de medulación de acuerdo a la variedad.*

Variedad	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
<b>Ch'aku</b>	%_Med	132	46,02	19,53	15,04	81,70
	%_NoMed	132	43,97	19,53	8,30	74,96
	%_Med_Frag	132	14,75	7,12	0,00	33,41
	%_Med_Disc	132	9,55	4,76	0,00	26,57
	%_Med_Cont	132	36,46	20,55	7,34	73,86
	%_F_Med	132	4,98	4,47	0,00	27,16
<b>Q'ara</b>	%_Med	132	47,38	19,84	15,10	81,70
	%_NoMed	132	42,62	19,84	8,30	74,90
	%_Med_Frag	132	14,99	6,52	0,00	28,75
	%_Med_Disc	132	10,55	5,60	0,00	26,57
	%_Med_Cont	132	37,41	20,56	7,34	75,26
	%_F_Med	132	4,92	3,93	0,00	27,16

%. Porcentaje, D.E.: Desviación, Min: Mínimo, Max: Máximo, Med: Meduladas, NoMed: No meduladas, Med\_Frag: Medula fragmentada, Med\_Disc: Medula discontinua, Med\_Cont: Medula continua, F\_Med: Fuertemente medulada.

**Tabla 3**

*Porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas de acuerdo a la variedad.*

<b>Variedad</b>	<b>Med</b>	<b>NoMed</b>	<b>Med_Frag</b>	<b>Med_Disc</b>	<b>Med_Cont</b>	<b>F_Med</b>
<b>Ch'aku</b>	46,02 <sup>a</sup>	43,97 <sup>a</sup>	14,75 <sup>a</sup>	9,55 <sup>a</sup>	36,46 <sup>a</sup>	4,98 <sup>a</sup>
<b>Q'ara</b>	47,38 <sup>a</sup>	42,62 <sup>a</sup>	14,99 <sup>a</sup>	10,55 <sup>a</sup>	37,41 <sup>a</sup>	4,92 <sup>a</sup>

Med: Meduladas, NoMed: No meduladas, Med\_Frag: Medula fragmentada, Med\_Disc: Medula discontinua, Med\_Cont: Medula continua, F\_Med: Fuertemente medulada.

En la tabla 3, se observa los porcentajes de tipos de medulación de la fibra en Llamas de acuerdo a la variedad, en las que podemos observar que no existe diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre estas variables en estudio, esto se debería a que la variedad no influye en el porcentaje de medulación, ya que estos animales se encuentran en la misma zona agroecológica y comparten similar vegetación de pastos.

Valores similares al presente estudio reporta Martínez et al. (1997) obtuvo promedios de 46.6% en Llamas Ch'aku. También Iñiguez et al. (1996) reportaron el porcentaje de medulación total para Q'aras fue 48,1% mientras que para Intermedias y T'hampullis mostro valores inferiores de 38,7% y 27,1% respectivamente. Por lo contrario, valores inferiores reporta Poma (2018) evaluó porcentajes de medulación de medulación por variedad donde obtuvo promedios de 31.88 y 15.11% en Llamas Q'ara y Ch'aku. Así mismo Martínez (2018) determino porcentajes de medulación en Llamas Ch'aku e híbrido con medias de 21.55 y 26.56% respectivamente. De igual manera Rocha (1988), encontró que el porcentaje de medulación en llamas Q'aras fue 34,7%. Estas diferencias se atribuyen a la variedad, alimentación y medio ambiente en las que se encuentran las Llamas de ambas variedades lo cual influye en la variación del porcentaje de medulación.





Valores inferiores al presente estudio, reporta Sacchero & Sáenz (2017), tipos de medulación para la variedad Ch´aku con promedios de 13.08% para medula continua, 6.6% en medula discontinua y 0.5% para fuertemente medulada. También Mueller et al. (2010) registraron los tipos de medulación en Llamas Ch´aku con porcentajes de 14.5% medulas continuas, 0.90% fuertemente meduladas y valores superiores en medulas discontinuas de 16.7%. Así mismo Martinez et al. (1997) reportaron por tipos de medulación en llamas Q´aras sin médula en un 20.2%, totalmente medulada o Kemps 3.7% y medula fragmentada o parcial con promedio superior de 36.7 %. Sin embargo, Poma & Ayala (2022) reportan porcentajes por tipos de medulación por variedad en Llamas con medias de 36.33% y 66.38% para fibras no meduladas, 27.72% y 16.84% para medula discontinua, en fuertemente meduladas cifra valores inferiores de 4.06 % y 1.67% para Ch´akus y Q´aras. Estas diferencias obedecen a que las Llamas Ch´aku y Q´ara pueden haber desarrollado adaptaciones de acuerdo a la zona agroecológica lo que influye en las variaciones en los tipos de medulación de la fibra, al igual que la selección y alimentación.

#### 4.2. PORCENTAJES DE TIPOS DE MEDULACIÓN EN LLAMAS DE ACUERDO AL SEXO Y CLASE

En la siguiente tabla, se muestra el porcentaje de tipos de medulación, donde podemos observar valores en las variedades de Llamas Ch'aku y Q'ara de acuerdo al sexo (macho y hembra) y clase (diente de leche y dos dientes).

**Tabla 4**

*Porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara de acuerdo al sexo y clase*

Variedad	Sexo/Clase	Med	NoMed	Med_Frag	Med_Disc	Med_Cont	F_Med
<b>Ch'aku</b>	Macho	38,91 <sup>b</sup>	51,09 <sup>a</sup>	15,60 <sup>a</sup>	9,17 <sup>a</sup>	29,54 <sup>b</sup>	4,38 <sup>a</sup>
	Hembra	53,14 <sup>a</sup>	36,86 <sup>b</sup>	13,89 <sup>a</sup>	9,93 <sup>a</sup>	43,39 <sup>a</sup>	5,58 <sup>a</sup>
	DL	43,79 <sup>a</sup>	46,21 <sup>a</sup>	14,58 <sup>a</sup>	9,60 <sup>a</sup>	34,49 <sup>a</sup>	4,42 <sup>a</sup>
	2D	48,26 <sup>a</sup>	41,74 <sup>a</sup>	14,91 <sup>a</sup>	9,50 <sup>a</sup>	38,44 <sup>a</sup>	5,55 <sup>a</sup>
<b>Q'ara</b>	Macho	45,24 <sup>a</sup>	44,76 <sup>a</sup>	14,12 <sup>a</sup>	9,71 <sup>a</sup>	36,33 <sup>a</sup>	4,69 <sup>a</sup>
	Hembra	49,51 <sup>a</sup>	40,48 <sup>a</sup>	15,85 <sup>a</sup>	11,40 <sup>a</sup>	38,48 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>
	DL	43,63 <sup>b</sup>	46,37 <sup>a</sup>	14,53 <sup>a</sup>	9,84 <sup>a</sup>	33,84 <sup>b</sup>	4,84 <sup>a</sup>
	2D	51,12 <sup>a</sup>	38,88 <sup>b</sup>	15,44 <sup>a</sup>	11,27 <sup>a</sup>	40,97 <sup>a</sup>	5,01 <sup>a</sup>

Med: Meduladas, NoMed: No meduladas, Med\_Frag: Medula fragmentada, Med\_Disc: Medula discontinua, Med\_Cont: Medula continua, F\_Med: Fuertemente medulada, DL: Diente de leche, 2D: Dos dientes.

En la tabla 4, podemos observar el porcentaje de tipos de medulación de fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara de acuerdo al sexo, de esta manera para el porcentaje de fibras meduladas, no meduladas y continuas muestran diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) siendo menores para Llamas Ch'aku y Q'ara machos con valores de 38,91 y 45,24% y superiores para las hembras Ch'aku y Q'ara respectivamente, mientras que para las no meduladas



son mayores en machos Ch'aku y Q'ara con valores de 51,09 y 44,76%, mientras que para el porcentaje de medulas continuas las Llamas Ch'aku y Q'ara machos tienen valores inferiores de 29,54 y 36,33 %, respectivamente. Y superiores para Ch'aku y Q'ara hembras con valores de 43,39 y 38,48% respectivamente. Estas diferencias se deberían a que en Llamas machos se realiza una mayor precisión en la selección de reproductores para las campañas de empadre por lo cual poseen menor porcentaje de medulación a comparación a las hembras.

También en la tabla 4, se observa el porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara de acuerdo a la clase, donde se evidencia que en Llamas Ch'aku no existe diferencia significativa entre clases. Mientras que en Llamas Q'ara muestra diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en porcentaje de fibras meduladas, no meduladas y continuas. Donde Llamas de dientes de leche (DL) poseen menores porcentajes de medulación a comparación de las de dos dientes (2D). Esto se atribuye a que la clase del animal influye en el porcentaje de medulación donde muestra que a medida que aumenta la clase del animal incrementa estos valores.

Los resultados del presente estudio fueron similares a los reportados por Martinez et al. (1997) evaluó el porcentaje de medulación en Llamas por efecto sexo con valores de 38.2 y 42.8% para machos y hembras. Sin embargo, valores superiores menciona Córdova (2015) determino el efecto del sexo sobre la medulación en Llamas obtuvo medias de 67.13 y 75.36% para machos y hembras respectivamente. De igual manera menciona Checalla (2021) porcentajes de medulación en alpacas Suri con medias de 67.49 y 67.83% para machos y hembras. Valores inferiores describe Poma (2018) obtuvo valores de porcentaje de medulación según sexo de 22.87 y 21.92% en machos y hembras. Así mismo menciona Torres (2020) registra porcentajes de medulación en alpacas según sexo con valores de 26.64 y 30.79% para machos y hembras. Similarmente reporta Cutiri



(2019) porcentaje de medulación en alpacas con medias de 36.40 y 42.60% para machos y hembras respectivamente. Estas diferencias se deberían a que el efecto sexo esta influenciado en el porcentaje de medulación, donde los machos presentan menor porcentaje a comparación de las hembras.

Valores similares reporta Poma (2018) evaluó los tipos de medulación según sexo en Llamas obteniendo 50.19 y 54.46% en fibras no meduladas; sin embargo en fibras parcialmente meduladas son superiores con medias de 23.97 y 21.17%; y fuertemente meduladas 2.96 y 2.44% en machos y hembras. Así mismo menciona Mamani (2023) determino tipos de medulación según sexo en alpacas de la raza Huacaya con porcentajes de 43.4 y 47.2% para fibras no meduladas, en medula fragmentada y discontinua muestran valores superiores de 21.6 y 21.6%, 13.8 y 13.0%; en medula continua y fuertemente medulada cifran medias inferiores de 20.4 y 17.6%, 0.79 y 0.23% para machos y hembras. Por lo contrario, en alpacas de la raza Suri evidencian porcentajes superiores en no meduladas con 64.1 y 67.0% e inferiores en medula fragmentada, discontinua continua y fuertemente meduladas 13.5 y 12.4%, 6.5 y 6.5%, 14.4 y 12.6%, 1.46 y 1.31% para machos y hembras respectivamente. Estas variaciones se deberían a la especie, zona agroecológica, medio ambiente, selección, y alimentación los cuales influyen en los tipos de medulación.

Valores superiores al presente estudio reporta Checalla (2021) con porcentajes de 60.80 y 68.12% en clases de diente de leche y dos dientes en alpacas de la raza Suri. Sin embargo, valores inferiores menciona Alvarado (2021) con medias de 41.60 y 54.60 para las clases de diente de leche y dos dientes. Así mismo Poma & Ayala (2022) reportan porcentaje de medulación en Llamas por clase con promedios de 19.51 y 25.64% en dientes de leche y dos dientes. De igual manera Cutiri (2019) determino porcentajes de medulación en alpacas por clase con medias de 31.20 y 35.32% para animales de diente



de leche y dos dientes. También Quispe (2014) reporta porcentajes de medulación en Llamas de la variedad Ch'aku según clase 17.7 y 16.8% en diente de leche y dos dientes respectivamente. Estas diferencias se deberían al factor clase donde animales jóvenes presentan menor porcentaje de medulación a comparación de adultos, también estaría influenciada por el número de esquilas y el medio ambiente.

Valores superiores al presente estudio reporta Alvarado (2021) en tipos de medulación de la fibra en alpacas según clase con promedios de 58.4 y 47.6% para fibras no meduladas, 17.4 y 28.4% medulas fragmentadas, 10.0 y 14.8 medula discontinua, en medula continua y fuertemente medulada cifraron promedios inferiores de 14.8 y 8.4%; 0.2 y 0.8% en animales de dientes de leche y dos dientes respectivamente. De igual manera Poma & Ayala (2022) reportan tipos de medulación en Llamas por clase de 57.39 y 47.61% no meduladas, 21.22 y 24.21% parcialmente medulada, por lo contrario en fuertemente medulada mostraron valores inferiores de 2.88 y 2.54% en dientes de leche y dos dientes. Sin embargo, valores inferiores menciona Guillén & Leyva (2020) obtienen tipos de medulación en alpacas de dos dientes de 2.51, 13.09 y 16.97% en medula completa, partida y sin medula respectivamente. Estas variaciones se atribuyen a la especie, condiciones ambientales y nutricionales, manejo, selección, número de esquilas y época del año.

#### 4.3. PORCENTAJES DE TIPOS DE MEDULACIÓN EN LLAMAS DE ACUERDO A LA ZONA CORPORAL

En la presente tabla, se muestra el porcentaje de tipos de medulación, donde se observa promedios en las variedades Ch´aku y Q´ara de acuerdo a la zona corporal (paleta, costillar medio y muslo).

**Tabla 5**

*Porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch´aku y Q´ara de acuerdo a la zona corporal.*

Variedad	Zona	Med	NoMed	Med_Frag	Med_Disc	Med_Cont	F_Med
Ch´aku	Paleta	45,42 <sup>a</sup>	44,58 <sup>a</sup>	14,98 <sup>a</sup>	9,24 <sup>a</sup>	35,78 <sup>a</sup>	5,13 <sup>a</sup>
	Costillar medio	45,39 <sup>a</sup>	44,61 <sup>a</sup>	13,56 <sup>a</sup>	10,11 <sup>a</sup>	34,84 <sup>a</sup>	5,39 <sup>a</sup>
	Muslo	47,27 <sup>a</sup>	42,73 <sup>a</sup>	15,69 <sup>a</sup>	9,30 <sup>a</sup>	38,78 <sup>a</sup>	4,44 <sup>a</sup>
Q´ara	Paleta	48,32 <sup>a</sup>	41,68 <sup>a</sup>	14,02 <sup>a</sup>	10,89 <sup>a</sup>	38,82 <sup>a</sup>	5,07 <sup>a</sup>
	Costillar medio	45,60 <sup>a</sup>	44,40 <sup>a</sup>	16,59 <sup>a</sup>	11,41 <sup>a</sup>	34,75 <sup>a</sup>	4,97 <sup>a</sup>
	Muslo	48,21 <sup>a</sup>	41,79 <sup>a</sup>	14,36 <sup>a</sup>	9,36 <sup>a</sup>	38,65 <sup>a</sup>	4,73 <sup>a</sup>

Med: Meduladas, NoMed: No meduladas, Med\_Frag: Medula fragmentada, Med\_Disc: Medula discontinua, Med\_Cont: Medula continua, F\_Med: Fuertemente medulada.

En la tabla 5, se observa el porcentaje de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch´aku y Q´ara según la zona corporal, en las que se observa que no existe diferencia significativa entre estas variables en estudio. Donde se denota que el costillar medio es la zona corporal con menor porcentaje de medulación en comparación de las demás. Por lo tanto, esto se debería a que la zona corporal no influye en el porcentaje de medulación en Llamas de las dos variedades.



Valores superiores al presente estudio reporta Córdova (2015) el efecto de la región corporal sobre el porcentaje de medulación de la fibra de Llama de la variedad Ch'aku con valores para paleta de 66.8%, en costillar medio 69.6%, y muslo 76.65%. Estas diferencias se deberían al manejo, selección, medio ambiente, época del año, zona agroecológica, número de esquilas y alimentación.



## V. CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Los porcentajes de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara, no evidenciaron diferencia significativa ( $p>0.05$ ) de acuerdo a la variedad, es decir que la variedad no influye en la variación de estas características.

**SEGUNDA:** Los porcentajes de tipos de medulación de fibra en Llamas Ch'aku de acuerdo al sexo muestran diferencia estadística ( $p<0.05$ ) para el porcentaje de fibras meduladas, no meduladas y continuas; por lo contrario, en la variedad Q'ara no evidencian diferencia significativa ( $p>0.05$ ). De acuerdo a la clase en Llamas Ch'aku no mostró diferencia significativa ( $p>0.05$ ); sin embargo, en la variedad Q'ara hay diferencia significativa ( $p<0.05$ ) en porcentaje de fibras meduladas, no meduladas y continuas.

**TERCERA:** Los porcentajes de tipos de medulación de la fibra en Llamas Ch'aku y Q'ara según la zona corporal, no muestra diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre estas variables en estudio.





## VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda realizar estudios similares de porcentaje de medulación en Llamas de color blanco según variedad, sexo, clase, zona corporal, zona agroecológica, tipo de pastos, época del año con una mayor población de animales.
- SEGUNDA:** Realizar estudios de investigación en fibras sin descender y descender en Llamas Ch´aku y Q´ara, para porcentajes de medulación, tipos y diámetro.
- TERCERA:** Tomar como criterio de selección el porcentaje por tipos de medulación en la selección de reproductores en Llamas.
- CUARTA:** Realizar estudios de heredabilidad y correlaciones en medulación, tipos y diámetro en Llamas.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, F. (2021). Efecto de la edad sobre la tasa, tipo de medulación y diámetro de fibra en alpacas (*Vicugna pacos*) en CIDCS - Lachocc. Universidad Nacional de Trujillo.
- Antonini, M. (2010). Hair follicle characteristics and fibre production in South American camelids. *Animal*, 4(9), 1460-1471. <https://doi.org/10.1017/S1751731110001035>
- Antonini, M., Gonzales, M., & Valbonesi, A. (2004). Relationship between age and postnatal skin follicular development in three types of South American domestic camelids. *Livestock Production Science*, 90, 241-246. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.06.001>
- Berolatti, G., Ruiz, L., Cabrera, F., Aliaga, J., Quispe, M., & Quispe, E. (2021). Evaluación de la medulación de fibras de lanas y fibras especiales de algunas especies de animales. *Rev Inv Vet Perú*, 32(5), 1-18.
- Brack, A. (2003). Los camélidos sudamericanos.
- Bustanza, A. (2001). La alpaca conocimiento del gran potencial andino. (Univ. N. del Altiplano, Ed.; Libro 1.).
- Castillo, H. (2012). Los camélidos sudamericanos; Curso sanidad y producción de los camélidos sudamericanos.
- Checalla, V. (2021). Heredabilidad del diámetro y medulación de fibra en alpacas (*Vicugna pacos* L.) blancas Suri—Anexo Quimsachata, INIA ILLPA – Puno. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.



- Checalla, V. (2021). Heredabilidad del diámetro y médulación de fibra en alpacas (Vicugna pacos L.) blancas Suri—Anexo Quimsachata, INIA Illpa—Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
- Choque, E. (2006). Parámetros zoo métricos en llamas de Ferias regionales del Departamento de Oruro.
- Córdova, M. (2015). Comparación de la calidad de las fibras de Vicugna pacos (alpaca) y Lama glama (llama).
- COTEXBO. (2018). Camélidos sudamericanos. Simposio: La tecnificación internacional textil de la cadena del sector camélido y su aplicación en escenarios de Iberoamérica III.
- Cruz, A., Morante, R., Gutiérrez, J., Torres, R., Burgos, A., & Cervantes, I. (2019). Genetic parameters for medullated fiber and its relationship with other productive traits in alpacas. *Animal*, 1358-1364. <https://doi.org/10.1017/S1751731118003282>
- Cutiri, R. (2019). Finura y medulación de la fibra de alpacas Huacaya de color blanco en las c.c. De Llullucha, Palcca y Accocunca Ocongate – Quispicanchi. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco.
- FAO. (2005). Situación Actual de los Camélidos Sudamericanos en el Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andí.



- Franco, F., San Martín, F., Ara, M., Olazábal, M., & Carcelén, F. (2009). Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. *Rev. Inv. Vet. Perú*, 20(2), 187-195.
- Frank, E., Hick, M., & Adot, O. (2007). Descriptive differential attributes of type of fleeces in Llama fiber and its textile consequence: 1—Descriptive aspects. *Journal of the Textile Institute*, 98(3), 251-259.
- Frank, E., Hick, M. V., Lamas, H., Gauna, C., & Molina, M. (2006). Effects of age-class, shearing interval, fleece and color types on fiber quality and production in Argentine Llamas. *Small Ruminant Research*, 61(2-3 SPEC. ISS.), 141-152.  
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.005>
- Gallegos, R. (2012). *Tecnología de lanas y fibras*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Gerken, M. (2010). Relationships between integumental characteristics and thermoregulation in South American camelids. *Animal*, 4(9), 1451-1459.  
<https://doi.org/10.1017/S1751731109991443>
- Guillén, A., & Leyva, V. (2020). Variación en el diámetro de fibra por efecto de la medulación en vellones finos de alpacas Huacaya de tres grupos etarios. *Rev Inv Vet Perú*, 31(4), 1-11.
- Gutiérrez, J. (2018). La medula como criterio de selección. VIII Congreso mundial sobre camelidos, 28.
- INEI. (2013). *Compendio Estadístico, Perú*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/3705382-compendio-estadistico-peru-2013>



- Iñiguez, L., Alem, R., Waver, A., & Mueller, J. (1996). Características de la fibra de una población excepcional de llamas del sur de Bolivia. Boletín informativo Nro, 4.
- Mamani, L. (2012). Estudio económico de la producción de alpacas en las comunidades de puna seca. 193.
- Mamani, R. (2023). Tasa de medulación y su correlación con el diámetro de fibra en alpacas Huacaya y Suri en las comunidades del distrito de San José, Azángaro.
- Martinez, Z. (2000). Potencial de producción de fibra de llama descerdada en Bolivia. En curso nacional de camélidos sudamericanos (F. de Ciencias & A. y P. y F. Forestales., Eds.).
- Martinez, Z. (2018). Estudio de la calidad de fibra de camélidos domésticos Llama (Lama glama) Alpaca (vicugna pacos) y del híbrido «Misti».
- Martinez, Z., Iniguez, L. C., & Rodríguez, T. (1997). Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Research*, 24(3), 203-212. [https://doi.org/10.1016/s0921-4488\(96\)00925-x](https://doi.org/10.1016/s0921-4488(96)00925-x)
- Mueller, J., Rigalt, F., Cancino, A., & Lamas, H. (2010). Calidad de las fibras de camélidos sudamericanos en Argentina. *International Symposium on Fibers from South American Camelids*, Huancavelica, Perú, 17(1), 9-28.
- Pilco, S. (2004). Efecto del descerdado manual sobre la calidad de fibra de llama. Tesis Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA.
- Pinares, R. (2013). Evaluación de las características textiles al descerdado en siete regiones de la fibra de llama (Lama glama) Ch'aku en Huancavelica. Apurímac, Perú. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.



- Pinares, R., Gustavo, A., Cruz, A., Morante, R., Cervantes, I., Burgos, A., & Gutiérrez, J. (2018). Heritability of individual fiber medullation in Peruvian alpacas. *Small Ruminant Research*, 165(2018), 93-100.
- Poma, F. (2018). Evaluación de las características físicas de la fibra de llama (*Lama glama*) a la primera esquila en la mancomunidad de Municipios Aymaras sin fronteras para su procesamiento en la industria textil. *Revista Carrera de Ingeniería Agronómica – UMSA.*, 4(3), 1275-1286.
- Poma, G., & Ayala, C. (2022). Características físicas de la fibra de llamas (*Lama glama*) a la primera esquila en la mancomunidad de municipios aymaras sin fronteras. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 9(1), 19-25. <https://doi.org/10.53287/xrpy4094ec47e>
- Quispe, E., Rodriguez, T., Ñiguez, L., & J, M. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica.
- Quispe, J. (2014). Caracterización fenotípica de llamas del tipo t'amphulli conservadas en condición in situ en las regiones de Quetena Grande-Potosí y Calientes-Cochabamba. *Revista Científica de Investigación INFO-INIAF*, 1(4), 54-67.
- Quispe, J., & Condori, G. (2017). Caracterización de llamas conservadas en condición in situ en la comunidad de Challacollo, región intersalar de Uyuni, Potosí-Bolivia. *Revista de Investigación Agropecuaria y Forestal Boliviana*, 1(2), 67-75.
- Quispe, M., & Quispe, E. (2020). *Fiber med—Manual de usuario*. 1-25.
- Reinaga, F. (2012). Características productivas de fibra de ecotipos de llamas T'amphulli (*Lama glama*) y alpacas (*Vicugna pacos*) en el Centro Experimental Agrario Condoriri. *Ing. Agr. Oruro, Bolivia. UTO*.



- Rocha, O. (1988). Tipificación de llamas K'ara y T'hamphullis en diferentes ecorregiones del altiplano de Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. UMSS, Cochabamba, Bolivia.
- Rodríguez, T. (2006). Producción de fibra de camélidos, calidad de fibra de llama descordada y clasificada. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Facultad de Agronomía, UMSA. Bolivia, 361-374.
- Saavedra, V., & Gutierrez, L. (2014). Caracterización física y tonalidades de color en la fibra de tipos de llama (*Lama glama*) de las conservaciones in situ del bancamel. CIDAB-SB128-C6.
- Sacchero, D., & Sáenz, A. (2017). Producción de fibra en llamas de la provincia de Rio Negro. EEA INTA Bariloche. Argentina. Comunicación técnica. PA, 680(8).
- SENAMHI. (2021). Climas del Perú. Mapa de Clasificación Climática Nacional. En Ministerio del Ambiente.
- Torres, R. (2020). Tasa de medulación de fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) mediante la comparación del medulometro y el OFDA 100. Universidad Católica de Santa María.
- Zocoolla, A. (2014). Fibras proteicas: Pelos finos (camélidos y cabra). Identificación, caracterización, clasificación y acondicionamiento. Proyecto mejora de las economías regionales y desarrollo local cuaderno tecnológico n°14. National (B. – I. Research Council, Institute for Macromolecular Studies, Ed.).

## ANEXOS

### ANEXO 1. Panel fotográfico

#### Figura 3

*Identificación de clase animal por cronología dentaria*



#### Figura 4

*Muestreo de fibra en Llamas de la variedad Ch'aku y Qara*





## Figura 5

*Registro de toma de datos y rotulado de muestras*



## Figura 6

*Equipo FIBER MED.*





**ANEXO 2.** Resultados del equipo FIBER MED en valores porcentuales en Llamas de la variedad Ch´aku y Q´ara de acuerdo al sexo, clase y zona corporal

N°	Zona corporal	Variedad	Sexo	Clase	Med	NoMed	MFrag	MDisc	MCont	FMed
1	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	71.57	28.43	7.59	3.72	58.80	1.40
2	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	11.34	88.66	7.50	1.64	1.92	0.00
3	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	6.74	93.26	3.78	0.94	1.77	0.00
4	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	40.22	59.78	24.04	8.09	5.90	0.22
5	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	18.92	81.08	9.20	2.01	7.04	0.19
6	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	18.95	81.05	13.33	1.83	3.23	0.06
7	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	15.56	84.44	8.15	2.38	4.35	0.34
8	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	13.73	86.27	6.73	1.59	4.77	0.42
9	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	9.22	90.78	3.51	1.61	3.70	0.32
10	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	17.58	82.42	5.86	1.47	9.79	0.16
11	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	25.50	74.50	3.42	1.14	20.51	0.27
12	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	17.50	82.50	3.20	2.42	11.30	0.41
13	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	10.91	89.09	3.71	1.68	5.32	0.14
14	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	28.63	71.37	8.63	4.31	12.35	3.33
15	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	74.60	25.40	3.38	3.58	65.71	1.93
16	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	67.26	32.74	3.35	2.56	60.91	0.24
17	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	30.18	69.82	7.04	1.01	21.73	0.40
18	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	73.00	27.00	2.60	0.80	69.40	0.20
19	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	41.05	58.95	25.36	7.32	6.85	0.00
20	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	14.02	85.98	2.13	0.44	11.01	0.15
21	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	72.82	27.18	2.45	2.22	66.69	1.45
22	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	12.14	87.86	5.31	1.71	4.12	0.52
23	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	13.03	86.97	6.59	1.13	5.20	0.06
24	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	57.83	42.17	4.51	1.38	48.88	3.04
25	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	46.02	53.98	17.22	2.50	23.79	1.44
26	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	96.18	3.82	0.49	3.57	91.92	0.20
27	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	94.30	5.70	0.43	1.59	92.10	0.18
28	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	82.55	17.45	1.37	3.53	77.42	0.11
29	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	9.46	90.54	5.38	1.20	2.34	0.00
30	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	64.76	35.24	5.12	0.90	57.23	0.90
31	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	7.48	92.52	4.11	0.92	2.14	0.04
32	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	80.15	19.85	17.96	14.38	46.19	0.81



33	Muslo	Ch'aku	Macho	DL	80.52	19.48	2.74	3.54	72.58	1.59
34	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	25.00	75.00	5.49	3.05	15.85	0.00
35	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	81.14	18.86	1.14	1.14	78.29	0.57
36	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	78.57	21.43	14.29	14.29	50.00	0.00
37	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	72.22	27.78	0.00	0.00	72.22	0.00
38	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	85.71	14.29	4.08	4.08	72.79	4.76
39	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	56.25	43.75	0.00	0.00	56.25	0.00
40	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	88.07	11.93	18.65	9.17	57.19	3.06
41	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	12.52	87.48	5.62	1.90	4.54	0.23
42	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	43.95	56.05	4.46	1.27	38.22	0.00
43	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	11.87	88.13	6.80	1.79	2.82	0.12
44	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	14.33	85.67	6.06	2.25	5.60	0.23
45	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	13.94	86.06	2.66	0.28	10.91	0.03
46	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	35.01	64.99	21.19	6.49	6.38	0.11
47	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	65.25	34.75	8.43	6.44	49.61	0.58
48	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	39.65	60.35	24.73	7.87	5.54	0.20
49	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	52.50	47.50	1.72	2.29	48.35	0.14
50	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	43.32	56.68	4.89	9.23	28.88	0.22
51	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	56.45	43.55	1.79	1.64	52.73	0.25
52	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	68.72	31.28	5.97	0.18	62.39	0.00
53	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	40.87	59.13	14.56	2.60	20.18	3.29
54	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	9.93	90.07	3.26	1.42	4.26	0.85
55	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	88.80	11.20	4.88	1.27	68.87	13.74
56	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	87.95	12.05	8.12	6.29	61.22	12.26
57	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	81.15	18.85	9.39	4.40	64.12	2.99
58	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	71.23	28.77	21.73	6.84	40.85	1.61
59	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	55.64	44.36	30.32	3.72	21.05	0.31
60	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	87.16	12.84	0.00	1.83	84.40	0.92
61	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	77.66	22.34	3.43	0.99	67.31	5.93
62	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	38.31	61.69	15.02	5.47	15.54	1.33
63	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	78.86	21.14	22.28	10.35	45.44	0.44
64	Paleta	Ch'aku	Hembra	DL	93.52	6.48	3.64	8.07	80.68	0.80
65	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	DL	21.36	78.64	5.37	3.67	11.01	1.18
66	Muslo	Ch'aku	Hembra	DL	81.82	18.18	4.55	4.55	72.73	0.00
67	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	16.93	83.07	8.08	1.74	6.40	0.38
68	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	18.12	81.88	2.96	1.10	13.63	0.08
69	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	13.42	86.58	5.75	1.32	5.78	0.32



70	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	15.71	84.29	1.83	0.37	12.97	0.09
71	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	23.52	76.48	6.32	1.61	15.13	0.27
72	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	45.05	54.95	14.83	2.18	25.98	0.81
73	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	69.93	30.07	0.81	0.81	65.10	3.22
74	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	61.31	38.69	3.28	1.81	55.09	1.13
75	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	61.52	38.48	5.91	2.15	51.69	1.46
76	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	64.56	35.44	6.60	2.56	52.64	2.51
77	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	28.17	71.83	19.54	2.56	4.59	0.28
78	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	21.63	78.37	13.81	2.08	4.78	0.38
79	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	20.00	80.00	13.56	2.04	3.24	0.08
80	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	14.70	85.30	6.19	0.72	7.32	0.46
81	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	10.78	89.22	3.89	0.91	5.83	0.13
82	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	19.09	80.91	10.40	5.26	2.86	0.11
83	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	16.22	83.78	9.05	1.68	4.14	0.39
84	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	17.29	82.71	11.66	1.89	3.01	0.20
85	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	14.89	85.11	7.31	1.06	6.01	0.32
86	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	81.81	18.19	15.82	6.29	55.99	3.56
87	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	24.54	75.46	16.49	2.95	3.90	0.24
88	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	70.44	29.56	5.74	3.43	58.42	2.81
89	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	77.22	22.78	7.47	5.18	62.09	2.47
90	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	38.70	61.30	14.98	1.66	20.25	0.55
91	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	64.32	35.68	2.90	2.69	56.73	2.00
92	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	44.40	55.60	17.83	5.53	18.65	1.23
93	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	30.47	69.53	12.37	1.83	14.32	1.60
94	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	48.80	51.20	6.70	7.18	34.13	0.48
95	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	71.22	28.78	16.73	5.10	48.37	0.82
96	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	61.36	38.64	7.14	11.54	41.76	0.18
97	Paleta	Ch'aku	Macho	2D	37.28	62.72	12.80	3.07	18.46	2.82
98	Costillar medio	Ch'aku	Macho	2D	73.97	26.03	9.25	3.65	59.41	1.53
99	Muslo	Ch'aku	Macho	2D	75.42	24.58	12.71	11.17	49.58	1.26
100	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	86.28	13.72	5.64	1.37	71.65	7.62
101	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	88.63	11.37	4.65	10.59	72.87	0.39
102	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	94.56	5.44	3.79	3.16	86.85	0.76
103	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	43.22	56.78	17.26	0.75	22.38	1.89
104	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	34.31	65.69	19.66	5.61	8.35	0.06
105	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	68.08	31.92	4.47	1.45	58.40	3.75
106	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	20.01	79.99	10.92	2.07	6.52	0.11



107	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	67.65	32.35	9.66	0.00	57.98	0.00
108	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	16.07	83.93	8.68	1.77	4.37	0.47
109	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	11.25	88.75	4.88	1.59	4.08	0.20
110	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	8.66	91.34	5.04	0.75	2.42	0.07
111	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	6.78	93.22	4.22	0.72	1.63	0.07
112	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	15.04	84.96	7.00	2.95	4.48	0.00
113	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	70.00	30.00	0.83	2.50	66.67	0.00
114	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	88.02	11.98	0.46	4.15	82.49	0.92
115	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	92.15	7.85	7.66	5.79	78.32	0.37
116	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	94.01	5.99	10.56	7.75	75.35	0.35
117	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	58.77	41.23	8.95	3.86	45.61	0.18
118	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	84.21	15.79	3.16	3.16	77.37	0.53
119	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	71.43	28.57	20.00	20.00	25.71	2.86
120	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	71.62	28.38	0.00	1.35	70.27	0.00
121	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	88.68	11.32	1.89	1.89	81.13	3.77
122	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	97.92	2.08	2.08	0.00	72.92	20.83
123	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	94.12	5.88	0.00	2.94	88.24	2.94
124	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	88.99	11.01	0.00	4.59	82.57	1.83
125	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	93.94	6.06	0.00	1.52	87.88	4.55
126	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	85.69	14.31	8.89	6.93	67.62	2.26
127	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	94.06	5.94	3.96	0.00	89.11	0.99
128	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	89.75	10.25	3.53	2.83	83.04	0.35
129	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	93.81	6.19	0.52	0.00	92.27	1.03
130	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	62.46	37.54	9.71	4.85	47.57	0.32
131	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	88.60	11.40	3.07	2.19	82.89	0.44
132	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	84.78	15.22	15.10	9.06	55.68	4.83
133	Paleta	Q'ara	Macho	DL	8.59	91.41	4.91	0.97	2.24	0.14
134	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	12.80	87.20	6.70	1.83	3.38	0.64
135	Muslo	Q'ara	Macho	DL	12.68	87.32	6.30	2.14	3.88	0.25
136	Paleta	Q'ara	Macho	DL	24.35	75.65	11.77	4.19	7.15	0.44
137	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	19.90	80.10	5.63	2.62	9.69	1.70
138	Muslo	Q'ara	Macho	DL	19.62	80.38	7.67	2.11	9.28	0.28
139	Paleta	Q'ara	Macho	DL	35.90	64.10	13.25	2.65	18.80	0.72
140	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	31.45	68.55	15.65	4.92	10.43	0.15
141	Muslo	Q'ara	Macho	DL	11.78	88.22	5.24	1.37	4.72	0.34
142	Paleta	Q'ara	Macho	DL	10.20	89.80	4.16	1.88	3.52	0.41
143	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	12.87	87.13	4.58	2.85	4.95	0.37



144	Muslo	Q'ara	Macho	DL	78.98	21.02	0.73	2.04	76.20	0.00
145	Paleta	Q'ara	Macho	DL	14.76	85.24	6.60	1.46	6.60	0.07
146	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	12.87	87.13	5.13	2.06	5.34	0.25
147	Muslo	Q'ara	Macho	DL	12.45	87.55	6.24	1.45	3.69	0.75
148	Paleta	Q'ara	Macho	DL	15.17	84.83	2.08	0.54	12.32	0.05
149	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	35.57	64.43	21.86	6.78	5.75	0.11
150	Muslo	Q'ara	Macho	DL	81.77	18.23	1.72	3.56	74.77	1.72
151	Paleta	Q'ara	Macho	DL	16.93	83.07	8.08	1.74	6.40	0.38
152	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	18.12	81.88	2.96	1.10	13.63	0.08
153	Muslo	Q'ara	Macho	DL	13.42	86.58	5.75	1.32	5.78	0.32
154	Paleta	Q'ara	Macho	DL	15.71	84.29	1.83	0.37	12.97	0.09
155	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	23.52	76.48	6.32	1.61	15.13	0.27
156	Muslo	Q'ara	Macho	DL	45.05	54.95	14.83	2.18	25.98	0.81
157	Paleta	Q'ara	Macho	DL	69.93	30.07	0.81	0.81	65.10	3.22
158	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	61.31	38.69	3.28	1.81	55.09	1.13
159	Muslo	Q'ara	Macho	DL	61.52	38.48	5.91	2.15	51.69	1.46
160	Paleta	Q'ara	Macho	DL	64.56	35.44	6.60	2.56	52.64	2.51
161	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	28.17	71.83	19.54	2.56	4.59	0.28
162	Muslo	Q'ara	Macho	DL	21.63	78.37	13.81	2.08	4.78	0.38
163	Paleta	Q'ara	Macho	DL	20.00	80.00	13.56	2.04	3.24	0.08
164	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	14.70	85.30	6.19	0.72	7.32	0.46
165	Muslo	Q'ara	Macho	DL	10.78	89.22	3.89	0.91	5.83	0.13
166	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	58.77	41.23	8.95	3.86	45.61	0.18
167	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	84.21	15.79	3.16	3.16	77.37	0.53
168	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	94.01	5.99	10.56	7.75	75.35	0.35
169	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	71.62	28.38	0.00	1.35	70.27	0.00
170	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	88.68	11.32	1.89	1.89	81.13	3.77
171	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	71.43	28.57	20.00	20.00	25.71	2.86
172	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	94.12	5.88	0.00	2.94	88.24	2.94
173	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	63.49	36.51	12.02	11.11	37.87	1.36
174	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	97.92	2.08	2.08	0.00	72.92	20.83
175	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	88.99	11.01	0.00	4.59	82.57	1.83
176	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	40.48	59.52	7.51	4.29	26.27	0.80
177	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	85.69	14.31	8.89	6.93	67.62	2.26
178	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	93.94	6.06	0.00	1.52	87.88	4.55
179	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	30.98	69.02	10.76	3.15	15.43	0.11
180	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	94.06	5.94	3.96	0.00	89.11	0.99



181	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	84.45	15.55	16.20	13.82	50.97	0.86
182	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	89.75	10.25	3.53	2.83	83.04	0.35
183	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	93.81	6.19	0.52	0.00	92.27	1.03
184	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	62.46	37.54	9.71	4.85	47.57	0.32
185	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	84.78	15.22	15.10	9.06	55.68	4.83
186	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	45.43	54.57	13.71	5.58	23.35	0.00
187	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	88.60	11.40	3.07	2.19	82.89	0.44
188	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	85.71	14.29	4.08	4.08	72.79	4.76
189	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	25.00	75.00	5.49	3.05	15.85	0.00
190	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	88.07	11.93	18.65	9.17	57.19	3.06
191	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	12.52	87.48	5.62	1.90	4.54	0.23
192	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	43.95	56.05	4.46	1.27	38.22	0.00
193	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	87.97	12.03	18.42	16.17	48.12	2.26
194	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	13.94	86.06	2.66	0.28	10.91	0.03
195	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	11.87	88.13	6.80	1.79	2.82	0.12
196	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	34.47	65.53	10.00	7.87	15.11	0.21
197	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	62.05	37.95	16.98	15.09	28.30	0.00
198	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	14.33	85.67	6.06	2.25	5.60	0.23
199	Paleta	Q'ara	Macho	2D	9.40	90.60	3.75	1.53	3.96	0.00
200	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	30.00	70.00	9.20	1.37	17.62	1.76
201	Muslo	Q'ara	Macho	2D	75.00	25.00	0.00	0.00	75.00	0.00
202	Paleta	Q'ara	Macho	2D	83.55	16.45	5.17	5.57	69.89	2.79
203	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	74.86	25.14	7.33	5.22	60.41	1.90
204	Muslo	Q'ara	Macho	2D	73.49	26.51	14.21	7.18	46.75	4.58
205	Paleta	Q'ara	Macho	2D	81.82	18.18	7.33	3.25	67.37	3.88
206	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	84.77	15.23	4.69	1.11	74.72	4.19
207	Muslo	Q'ara	Macho	2D	71.15	28.85	15.91	4.72	49.13	1.22
208	Paleta	Q'ara	Macho	2D	80.71	19.29	21.61	13.25	43.32	1.08
209	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	73.68	26.32	0.00	0.00	69.74	3.95
210	Muslo	Q'ara	Macho	2D	91.11	8.89	2.22	0.00	88.89	0.00
211	Paleta	Q'ara	Macho	2D	68.99	31.01	14.90	8.41	44.71	0.48
212	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	58.01	41.99	10.82	16.45	28.14	1.30
213	Muslo	Q'ara	Macho	2D	92.37	7.63	3.39	1.69	84.75	2.54
214	Paleta	Q'ara	Macho	2D	81.55	18.45	5.44	6.58	66.24	2.86
215	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	91.73	8.27	4.69	1.89	83.67	1.48
216	Muslo	Q'ara	Macho	2D	79.50	20.50	11.41	3.46	59.75	4.78
217	Paleta	Q'ara	Macho	2D	88.79	11.21	3.36	5.42	79.14	0.81



218	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	82.61	17.39	4.35	8.70	69.57	0.00
219	Muslo	Q'ara	Macho	2D	76.30	23.70	4.80	1.69	68.55	1.20
220	Paleta	Q'ara	Macho	2D	88.91	11.09	4.64	14.72	68.55	0.60
221	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	86.20	13.80	6.00	16.80	62.40	0.40
222	Muslo	Q'ara	Macho	2D	91.04	8.96	3.78	1.69	84.86	0.70
223	Paleta	Q'ara	Macho	2D	92.45	7.55	2.87	2.72	86.18	0.68
224	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	14.57	85.43	5.92	2.00	6.39	0.13
225	Muslo	Q'ara	Macho	2D	89.32	10.68	0.33	1.20	87.58	0.22
226	Paleta	Q'ara	Macho	2D	16.23	83.77	7.52	2.44	5.99	0.21
227	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	65.75	34.25	6.77	0.63	57.72	0.21
228	Muslo	Q'ara	Macho	2D	86.05	13.95	4.36	19.77	60.76	0.29
229	Paleta	Q'ara	Macho	2D	77.29	22.71	1.50	4.30	71.12	0.37
230	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	29.97	70.03	13.70	4.75	10.82	0.49
231	Muslo	Q'ara	Macho	2D	95.60	4.40	0.39	1.68	93.52	0.00
232	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	19.09	80.91	10.40	5.26	2.86	0.11
233	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	16.22	83.78	9.05	1.68	4.14	0.39
234	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	17.29	82.71	11.66	1.89	3.01	0.20
235	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	14.89	85.11	7.31	1.06	6.01	0.32
236	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	81.81	18.19	15.82	6.29	55.99	3.56
237	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	24.54	75.46	16.49	2.95	3.90	0.24
238	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	70.44	29.56	5.74	3.43	58.42	2.81
239	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	77.22	22.78	7.47	5.18	62.09	2.47
240	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	38.70	61.30	14.98	1.66	20.25	0.55
241	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	64.32	35.68	2.90	2.69	56.73	2.00
242	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	44.40	55.60	17.83	5.53	18.65	1.23
243	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	30.47	69.53	12.37	1.83	14.32	1.60
244	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	48.80	51.20	6.70	7.18	34.13	0.48
245	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	71.22	28.78	16.73	5.10	48.37	0.82
246	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	61.36	38.64	7.14	11.54	41.76	0.18
247	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	37.28	62.72	12.80	3.07	18.46	2.82
248	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	73.97	26.03	9.25	3.65	59.41	1.53
249	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	75.42	24.58	12.71	11.17	49.58	1.26
250	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	71.57	28.43	7.59	3.72	58.80	1.40
251	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	34.31	65.69	19.66	5.61	8.35	0.06
252	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	76.54	23.46	6.17	9.26	58.02	2.47
253	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	20.01	79.99	10.92	2.07	6.52	0.11
254	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	38.82	61.18	9.51	6.94	20.82	0.26





255	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	16.07	83.93	8.68	1.77	4.37	0.47
256	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	67.65	32.35	9.66	0.00	57.98	0.00
257	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	70.22	29.78	23.13	13.64	30.62	0.17
258	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	11.25	88.75	4.88	1.59	4.08	0.20
259	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	6.78	93.22	4.22	0.72	1.63	0.07
260	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	15.04	84.96	7.00	2.95	4.48	0.00
261	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	8.66	91.34	5.04	0.75	2.42	0.07
262	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	88.02	11.98	0.46	4.15	82.49	0.92
263	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	92.15	7.85	7.66	5.79	78.32	0.37
264	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	70.00	30.00	0.83	2.50	66.67	0.00

**ANEXO 3.** Resultados transformados a valores enteros en Llamas de la variedad  
Ch´aku y Q´ara de acuerdo al sexo, clase y zona corporal

N°	Zona corporal	Variedad	Sexo	Clase	Med	NoMed	MFrag	MDisc	MCont	FMed
1	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	57.78	32.22	15.99	11.13	50.07	6.80
2	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	19.68	70.32	15.90	7.36	7.96	0.00
3	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	15.04	74.96	11.21	5.56	7.64	0.00
4	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	39.36	50.64	29.36	16.52	14.06	2.68
5	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	25.78	64.22	17.66	8.14	15.38	2.51
6	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	25.80	64.20	21.41	7.77	10.36	1.36
7	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	23.23	66.77	16.59	8.87	12.04	3.34
8	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	21.75	68.25	15.04	7.25	12.62	3.73
9	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	17.67	72.33	10.80	7.28	11.09	3.25
10	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	24.79	65.21	14.01	6.95	18.23	2.27
11	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	30.33	59.67	10.65	6.13	26.93	2.99
12	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	24.73	65.27	10.30	8.94	19.64	3.67
13	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	19.29	70.71	11.10	7.45	13.33	2.12
14	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	32.35	57.65	17.08	11.99	20.58	10.52
15	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	59.73	30.27	10.60	10.90	54.16	7.98
16	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	55.09	34.91	10.55	9.21	51.30	2.83
17	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	33.32	56.68	15.39	5.76	27.79	3.64
18	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	58.69	31.31	9.28	5.13	56.42	2.56
19	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	39.84	50.16	30.24	15.70	15.17	0.00
20	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	21.99	68.01	8.39	3.81	19.38	2.20
21	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	58.58	31.42	9.01	8.57	54.75	6.93
22	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	20.39	69.61	13.33	7.52	11.71	4.14
23	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	21.16	68.84	14.87	6.11	13.18	1.39
24	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	49.51	40.49	12.27	6.74	44.36	10.04
25	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	42.72	47.28	24.52	9.11	29.20	6.89
26	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	78.73	11.27	4.01	10.90	73.49	2.54
27	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	76.19	13.81	3.75	7.25	73.68	2.46
28	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	65.31	24.69	6.72	10.84	61.63	1.94
29	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	17.92	72.08	13.41	6.28	8.80	0.00
30	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	53.58	36.42	13.08	5.45	49.16	5.45
31	Paleta	Ch´aku	Macho	DL	15.87	74.13	11.70	5.50	8.42	1.20
32	Costillar medio	Ch´aku	Macho	DL	63.54	26.46	25.07	22.29	42.81	5.16



33	Muslo	Ch´aku	Macho	DL	63.81	26.19	9.53	10.84	58.43	7.24
34	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	30.00	60.00	13.55	10.06	23.46	0.00
35	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	64.26	25.74	6.14	6.14	62.23	4.34
36	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	62.42	27.58	22.21	22.21	45.00	0.00
37	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	58.19	31.81	0.00	0.00	58.19	0.00
38	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	67.79	22.21	11.66	11.66	58.56	12.60
39	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	48.59	41.41	0.00	0.00	48.59	0.00
40	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	69.80	20.20	25.59	17.63	49.13	10.07
41	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	20.72	69.28	13.72	7.93	12.30	2.73
42	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	41.52	48.48	12.19	6.48	38.18	0.00
43	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	20.15	69.85	15.11	7.68	9.67	1.95
44	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	22.24	67.76	14.25	8.62	13.69	2.74
45	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	21.92	68.08	9.38	3.04	19.28	1.01
46	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	36.28	53.72	27.41	14.76	14.63	1.90
47	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	53.88	36.12	16.88	14.69	44.78	4.36
48	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	39.03	50.97	29.82	16.30	13.61	2.55
49	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	46.44	43.56	7.53	8.70	44.06	2.17
50	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	41.16	48.84	12.77	17.69	32.51	2.67
51	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	48.70	41.30	7.68	7.35	46.56	2.85
52	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	55.99	34.01	14.14	2.44	52.17	0.00
53	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	39.74	50.26	22.43	9.29	26.69	10.44
54	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	18.37	71.63	10.41	6.84	11.90	5.29
55	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	70.44	19.56	12.76	6.46	56.09	21.75
56	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	69.68	20.32	16.56	14.52	51.48	20.50
57	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	64.26	25.74	17.84	12.11	53.20	9.96
58	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	57.56	32.44	27.79	15.16	39.72	7.29
59	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	48.24	41.76	33.41	11.12	27.31	3.17
60	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	69.00	21.00	0.00	7.79	66.74	5.50
61	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	61.79	28.21	10.68	5.71	55.13	14.10
62	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	38.24	51.76	22.81	13.52	23.22	6.63
63	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	62.63	27.37	28.17	18.77	42.38	3.80
64	Paleta	Ch´aku	Hembra	DL	75.26	14.74	10.99	16.50	63.93	5.12
65	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	DL	27.53	62.47	13.40	11.04	19.38	6.24
66	Muslo	Ch´aku	Hembra	DL	64.76	25.24	12.31	12.31	58.52	0.00
67	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	24.30	65.70	16.52	7.57	14.66	3.53
68	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	25.19	64.81	9.91	6.02	21.67	1.67
69	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	21.49	68.51	13.87	6.59	13.91	3.25



70	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	23.35	66.65	7.77	3.47	21.11	1.73
71	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	29.01	60.99	14.56	7.29	22.89	2.97
72	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	42.16	47.84	22.65	8.49	30.65	5.16
73	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	56.75	33.25	5.15	5.15	53.79	10.34
74	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	51.54	38.46	10.44	7.73	47.92	6.11
75	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	51.66	38.34	14.07	8.43	45.97	6.94
76	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	53.47	36.53	14.89	9.21	46.51	9.12
77	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	32.05	57.95	26.23	9.21	12.38	3.04
78	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	27.72	62.28	21.82	8.30	12.62	3.56
79	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	26.57	63.43	21.60	8.21	10.38	1.65
80	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	22.54	67.46	14.40	4.87	15.70	3.91
81	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	19.17	70.83	11.37	5.46	13.97	2.06
82	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	25.90	64.10	18.81	13.25	9.73	1.94
83	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	23.75	66.25	17.51	7.45	11.74	3.57
84	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	24.57	65.43	19.97	7.90	10.00	2.56
85	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	22.70	67.30	15.68	5.92	14.19	3.26
86	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	64.75	25.25	23.44	14.53	48.44	10.88
87	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	29.70	60.30	23.96	9.89	11.40	2.80
88	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	57.06	32.94	13.86	10.67	49.85	9.65
89	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	61.49	28.51	15.87	13.16	51.99	9.04
90	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	38.47	51.53	22.77	7.41	26.74	4.27
91	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	53.32	36.68	9.80	9.44	48.87	8.13
92	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	41.78	48.22	24.98	13.60	25.58	6.37
93	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	33.50	56.50	20.59	7.78	22.23	7.28
94	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	44.31	45.69	15.00	15.54	35.75	3.97
95	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	57.56	32.44	24.15	13.05	44.06	5.18
96	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	51.56	38.44	15.50	19.86	40.26	2.45
97	Paleta	Ch´aku	Macho	2D	37.63	52.37	20.96	10.08	25.44	9.66
98	Costillar medio	Ch´aku	Macho	2D	59.32	30.68	17.70	11.02	50.42	7.10
99	Muslo	Ch´aku	Macho	2D	60.28	29.72	20.89	19.53	44.76	6.44
100	Paleta	Ch´aku	Hembra	2D	68.26	21.74	13.74	6.73	57.83	16.03
101	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	2D	70.29	19.71	12.45	19.00	58.61	3.57
102	Muslo	Ch´aku	Hembra	2D	76.52	13.48	11.23	10.24	68.74	5.00
103	Paleta	Ch´aku	Hembra	2D	41.11	48.89	24.55	4.97	28.23	7.90
104	Costillar medio	Ch´aku	Hembra	2D	35.86	54.14	26.32	13.71	16.79	1.40
105	Muslo	Ch´aku	Hembra	2D	55.60	34.40	12.21	6.92	49.84	11.16
106	Paleta	Ch´aku	Hembra	2D	26.57	63.43	19.29	8.27	14.80	1.92



107	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	55.33	34.67	18.11	0.00	49.59	0.00
108	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	23.63	66.37	17.14	7.64	12.06	3.92
109	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	19.60	70.40	12.76	7.25	11.66	2.56
110	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	17.11	72.89	12.98	4.97	8.95	1.50
111	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	15.10	74.90	11.85	4.88	7.34	1.52
112	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	22.82	67.18	15.34	9.88	12.22	0.00
113	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	56.79	33.21	5.24	9.10	54.74	0.00
114	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	69.75	20.25	3.89	11.75	65.26	5.51
115	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	73.73	16.27	16.07	13.93	62.25	3.51
116	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	75.84	14.16	18.97	16.16	60.23	3.40
117	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	50.05	39.95	17.40	11.33	42.48	2.40
118	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	66.59	23.41	10.24	10.24	61.59	4.16
119	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	57.69	32.31	26.57	26.57	30.47	9.73
120	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	57.81	32.19	0.00	6.68	56.96	0.00
121	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	70.34	19.66	7.90	7.90	64.25	11.20
122	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	81.70	8.30	8.30	0.00	58.64	27.16
123	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	75.96	14.04	0.00	9.87	69.94	9.87
124	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	70.62	19.38	0.00	12.37	65.32	7.79
125	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	75.75	14.25	0.00	7.07	69.63	12.31
126	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	67.77	22.23	17.34	15.26	55.32	8.64
127	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	75.89	14.11	11.48	0.00	70.73	5.71
128	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	71.33	18.67	10.83	9.68	65.68	3.41
129	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	75.60	14.40	4.12	0.00	73.86	5.83
130	Paleta	Ch'aku	Hembra	2D	52.21	37.79	18.15	12.73	43.61	3.26
131	Costillar medio	Ch'aku	Hembra	2D	70.26	19.74	10.09	8.52	65.57	3.80
132	Muslo	Ch'aku	Hembra	2D	67.04	22.96	22.86	17.52	48.26	12.70
133	Paleta	Q'ara	Macho	DL	17.04	72.96	12.81	5.64	8.60	2.13
134	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	20.96	69.04	15.00	7.77	10.60	4.59
135	Muslo	Q'ara	Macho	DL	20.86	69.14	14.54	8.41	11.35	2.89
136	Paleta	Q'ara	Macho	DL	29.57	60.43	20.07	11.82	15.50	3.79
137	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	26.49	63.51	13.72	9.31	18.13	7.50
138	Muslo	Q'ara	Macho	DL	26.29	63.71	16.07	8.35	17.74	3.04
139	Paleta	Q'ara	Macho	DL	36.81	53.19	21.35	9.37	25.69	4.88
140	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	34.11	55.89	23.30	12.81	18.84	2.21
141	Muslo	Q'ara	Macho	DL	20.07	69.93	13.23	6.71	12.55	3.35
142	Paleta	Q'ara	Macho	DL	18.63	71.37	11.77	7.87	10.82	3.68
143	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	21.02	68.98	12.36	9.71	12.86	3.49



144	Muslo	Q'ara	Macho	DL	62.71	27.29	4.90	8.22	60.80	0.00
145	Paleta	Q'ara	Macho	DL	22.59	67.41	14.89	6.93	14.89	1.49
146	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	21.02	68.98	13.09	8.25	13.36	2.88
147	Muslo	Q'ara	Macho	DL	20.66	69.34	14.46	6.91	11.08	4.97
148	Paleta	Q'ara	Macho	DL	22.92	67.08	8.30	4.23	20.55	1.22
149	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	36.61	53.39	27.87	15.09	13.87	1.94
150	Muslo	Q'ara	Macho	DL	64.72	25.28	7.54	10.87	59.85	7.54
151	Paleta	Q'ara	Macho	DL	24.30	65.70	16.52	7.57	14.66	3.53
152	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	25.19	64.81	9.91	6.02	21.67	1.67
153	Muslo	Q'ara	Macho	DL	21.49	68.51	13.87	6.59	13.91	3.25
154	Paleta	Q'ara	Macho	DL	23.35	66.65	7.77	3.47	21.11	1.73
155	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	29.01	60.99	14.56	7.29	22.89	2.97
156	Muslo	Q'ara	Macho	DL	42.16	47.84	22.65	8.49	30.65	5.16
157	Paleta	Q'ara	Macho	DL	56.75	33.25	5.15	5.15	53.79	10.34
158	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	51.54	38.46	10.44	7.73	47.92	6.11
159	Muslo	Q'ara	Macho	DL	51.66	38.34	14.07	8.43	45.97	6.94
160	Paleta	Q'ara	Macho	DL	53.47	36.53	14.89	9.21	46.51	9.12
161	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	32.05	57.95	26.23	9.21	12.38	3.04
162	Muslo	Q'ara	Macho	DL	27.72	62.28	21.82	8.30	12.62	3.56
163	Paleta	Q'ara	Macho	DL	26.57	63.43	21.60	8.21	10.38	1.65
164	Costillar medio	Q'ara	Macho	DL	22.54	67.46	14.40	4.87	15.70	3.91
165	Muslo	Q'ara	Macho	DL	19.17	70.83	11.37	5.46	13.97	2.06
166	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	50.05	39.95	17.40	11.33	42.48	2.40
167	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	66.59	23.41	10.24	10.24	61.59	4.16
168	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	75.84	14.16	18.97	16.16	60.23	3.40
169	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	57.81	32.19	0.00	6.68	56.96	0.00
170	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	70.34	19.66	7.90	7.90	64.25	11.20
171	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	57.69	32.31	26.57	26.57	30.47	9.73
172	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	75.96	14.04	0.00	9.87	69.94	9.87
173	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	52.83	37.17	20.28	19.47	37.98	6.70
174	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	81.70	8.30	8.30	0.00	58.64	27.16
175	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	70.62	19.38	0.00	12.37	65.32	7.79
176	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	39.51	50.49	15.90	11.95	30.84	5.15
177	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	67.77	22.23	17.34	15.26	55.32	8.64
178	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	75.75	14.25	0.00	7.07	69.63	12.31
179	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	33.82	56.18	19.15	10.23	23.13	1.89
180	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	75.89	14.11	11.48	0.00	70.73	5.71



181	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	66.77	23.23	23.73	21.83	45.56	5.33
182	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	71.33	18.67	10.83	9.68	65.68	3.41
183	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	75.60	14.40	4.12	0.00	73.86	5.83
184	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	52.21	37.79	18.15	12.73	43.61	3.26
185	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	67.04	22.96	22.86	17.52	48.26	12.70
186	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	42.38	47.62	21.73	13.67	28.90	0.00
187	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	70.26	19.74	10.09	8.52	65.57	3.80
188	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	67.79	22.21	11.66	11.66	58.56	12.60
189	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	30.00	60.00	13.55	10.06	23.46	0.00
190	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	69.80	20.20	25.59	17.63	49.13	10.07
191	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	20.72	69.28	13.72	7.93	12.30	2.73
192	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	41.52	48.48	12.19	6.48	38.18	0.00
193	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	69.71	20.29	25.42	23.71	43.92	8.64
194	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	21.92	68.08	9.38	3.04	19.28	1.01
195	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	20.15	69.85	15.11	7.68	9.67	1.95
196	Paleta	Q'ara	Hembra	DL	35.95	54.05	18.43	16.29	22.87	2.64
197	Costillar medio	Q'ara	Hembra	DL	51.98	38.02	24.34	22.86	32.14	0.00
198	Muslo	Q'ara	Hembra	DL	22.24	67.76	14.25	8.62	13.69	2.74
199	Paleta	Q'ara	Macho	2D	17.86	72.14	11.17	7.11	11.48	0.00
200	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	33.21	56.79	17.65	6.71	24.82	7.63
201	Muslo	Q'ara	Macho	2D	60.00	30.00	0.00	0.00	60.00	0.00
202	Paleta	Q'ara	Macho	2D	66.08	23.92	13.15	13.65	56.72	9.61
203	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	59.90	30.10	15.71	13.21	51.01	7.92
204	Muslo	Q'ara	Macho	2D	59.01	30.99	22.15	15.54	43.14	12.36
205	Paleta	Q'ara	Macho	2D	64.76	25.24	15.71	10.38	55.16	11.35
206	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	67.03	22.97	12.50	6.05	59.82	11.82
207	Muslo	Q'ara	Macho	2D	57.51	32.49	23.51	12.55	44.50	6.35
208	Paleta	Q'ara	Macho	2D	63.95	26.05	27.70	21.35	41.16	5.97
209	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	59.14	30.86	0.00	0.00	56.62	11.46
210	Muslo	Q'ara	Macho	2D	72.65	17.35	8.57	0.00	70.53	0.00
211	Paleta	Q'ara	Macho	2D	56.16	33.84	22.71	16.86	41.96	3.98
212	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	49.61	40.39	19.21	23.93	32.04	6.54
213	Muslo	Q'ara	Macho	2D	73.97	16.03	10.61	7.48	67.01	9.17
214	Paleta	Q'ara	Macho	2D	64.56	25.44	13.48	14.86	54.48	9.74
215	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	73.29	16.71	12.51	7.90	66.17	6.99
216	Muslo	Q'ara	Macho	2D	63.08	26.92	19.74	10.71	50.62	12.63
217	Paleta	Q'ara	Macho	2D	70.44	19.56	10.57	13.46	62.82	5.16



218	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	65.35	24.65	12.04	17.15	56.52	0.00
219	Muslo	Q'ara	Macho	2D	60.87	29.13	12.65	7.48	55.89	6.29
220	Paleta	Q'ara	Macho	2D	70.55	19.45	12.44	22.56	55.89	4.46
221	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	68.19	21.81	14.18	24.20	52.18	3.63
222	Muslo	Q'ara	Macho	2D	72.58	17.42	11.22	7.48	67.10	4.79
223	Paleta	Q'ara	Macho	2D	74.05	15.95	9.75	9.49	68.17	4.73
224	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	22.44	67.56	14.08	8.12	14.64	2.09
225	Muslo	Q'ara	Macho	2D	70.93	19.07	3.28	6.28	69.37	2.68
226	Paleta	Q'ara	Macho	2D	23.76	66.24	15.92	8.98	14.17	2.62
227	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	54.18	35.82	15.08	4.57	49.44	2.64
228	Muslo	Q'ara	Macho	2D	68.07	21.93	12.05	26.40	51.21	3.09
229	Paleta	Q'ara	Macho	2D	61.54	28.46	7.03	11.97	57.49	3.51
230	Costillar medio	Q'ara	Macho	2D	33.19	56.81	21.72	12.59	19.21	4.00
231	Muslo	Q'ara	Macho	2D	77.89	12.11	3.57	7.46	75.26	0.00
232	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	25.90	64.10	18.81	13.25	9.73	1.94
233	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	23.75	66.25	17.51	7.45	11.74	3.57
234	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	24.57	65.43	19.97	7.90	10.00	2.56
235	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	22.70	67.30	15.68	5.92	14.19	3.26
236	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	64.75	25.25	23.44	14.53	48.44	10.88
237	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	29.70	60.30	23.96	9.89	11.40	2.80
238	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	57.06	32.94	13.86	10.67	49.85	9.65
239	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	61.49	28.51	15.87	13.16	51.99	9.04
240	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	38.47	51.53	22.77	7.41	26.74	4.27
241	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	53.32	36.68	9.80	9.44	48.87	8.13
242	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	41.78	48.22	24.98	13.60	25.58	6.37
243	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	33.50	56.50	20.59	7.78	22.23	7.28
244	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	44.31	45.69	15.00	15.54	35.75	3.97
245	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	57.56	32.44	24.15	13.05	44.06	5.18
246	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	51.56	38.44	15.50	19.86	40.26	2.45
247	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	37.63	52.37	20.96	10.08	25.44	9.66
248	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	59.32	30.68	17.70	11.02	50.42	7.10
249	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	60.28	29.72	20.89	19.53	44.76	6.44
250	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	57.78	32.22	15.99	11.13	50.07	6.80
251	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	35.86	54.14	26.32	13.71	16.79	1.40
252	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	61.03	28.97	14.39	17.72	49.62	9.04
253	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	26.57	63.43	19.29	8.27	14.80	1.92
254	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	38.54	51.46	17.96	15.28	27.15	2.91





255	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	23.63	66.37	17.14	7.64	12.06	3.92
256	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	55.33	34.67	18.11	0.00	49.59	0.00
257	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	56.92	33.08	28.75	21.68	33.59	2.34
258	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	19.60	70.40	12.76	7.25	11.66	2.56
259	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	15.10	74.90	11.85	4.88	7.34	1.52
260	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	22.82	67.18	15.34	9.88	12.22	0.00
261	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	17.11	72.89	12.98	4.97	8.95	1.50
262	Paleta	Q'ara	Hembra	2D	69.75	20.25	3.89	11.75	65.26	5.51
263	Costillar medio	Q'ara	Hembra	2D	73.73	16.27	16.07	13.93	62.25	3.51
264	Muslo	Q'ara	Hembra	2D	56.79	33.21	5.24	9.10	54.74	0.00



## ANEXO 4. Análisis estadístico para Llamas de la variedad Ch'aku

### PORCENTAJE DE MEDULACIÓN

#VARIEDAD CH'AKU

> #PORCENTAJE DE MEDULACION

> modelo1 <- aov(PMED ~ ZOMU \* SEXO \* EDAD, data = LLAMA1)

> modelo1

Call:

aov(formula = PMED ~ ZOMU \* SEXO \* EDAD, data = LLAMA1)

Terms:

	ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU:SEXO	ZOMU:EDAD	SEXO:ED
AD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals						
Sum of Squares	74.54	6678.74	659.19	52.84	15.54	484.
42	513.30	41493.09				
Deg. of Freedom	1	1	1	1	1	1
1	1	124				

Residual standard error: 18.29267

Estimated effects may be unbalanced

> summary(modelo1)

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	75	75	0.223	0.638
SEXO	1	6679	6679	19.959	1.76e-05 ***
EDAD	1	659	659	1.970	0.163
ZOMU:SEXO	1	53	53	0.158	0.692
ZOMU:EDAD	1	16	16	0.046	0.830
SEXO:EDAD	1	484	484	1.448	0.231
ZOMU:SEXO:EDAD	1	513	513	1.534	0.218
Residuals	124	41493	335		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> HSD.test(modelo1,"ZOMU",console=TRUE)

Study: modelo1 ~ "ZOMU"

HSD Test for PMED

Mean Square Error: 334.6217

ZOMU, means

	PMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	45.42442	19.15143	44	2.757723	15.86918	75.89301	25.62617	45.37481	59.09402



```
2 45.38645 20.34075 44 2.757723 17.11136 81.70108 25.63447 41.47333 63
.72175
3 47.26514 19.47430 44 2.757723 15.04335 76.51707 27.24008 50.80774 62
.92222
```

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124  
Critical Value of Studentized Range: 3.354781

Minimun Significant Difference: 9.251559

Treatments with the same letter are not significantly different.

```
          PMED groups
3 47.26514      a
1 45.42442      a
2 45.38645      a
> HSD.test(modelo1,"SEXO",console=TRUE)
```

Study: modelo1 ~ "SEXO"

HSD Test for PMED

Mean Square Error: 334.6217

SEXO, means

```
          PMED  std    r    se    Min    Max    Q25    Q50    Q75
1 38.91221 17.18825 66 2.251672 15.04335 78.73221 23.88905 33.41394 54
.71701
2 53.13846 19.25121 66 2.251672 15.09653 81.70108 39.20586 57.62474 69
.73229
```

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124  
Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 6.30271

Treatments with the same letter are not significantly different.

```
          PMED groups
2 53.13846      a
1 38.91221      b
> HSD.test(modelo1,"EDAD",console=TRUE)
```

Study: modelo1 ~ "EDAD"

HSD Test for PMED



Mean Square Error: 334.6217

EDAD, means

	PMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	43.79065	19.07162	66	2.251672	15.04335	78.73221	24.74630	42.12197	61.27931
2	48.26002	19.87277	66	2.251672	15.09653	81.70108	26.85946	51.93778	66.92640

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 6.30271

Treatments with the same letter are not significantly different.

	PMED groups
2	48.26002 a
1	43.79065 a

### PORCENTAJE DE NO MEDULADAS

> #NO MEDULADAS

> modelo2 <- aov(NOMED ~ ZOMU \* SEXO \* EDAD, data = LLAMA1)

> modelo2

Call:

aov(formula = NOMED ~ ZOMU \* SEXO \* EDAD, data = LLAMA1)

Terms:

	ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU:SEXO	ZOMU:EDAD	SEXO:ED
AD	ZOMU:SEXO:EDAD	Residuals				
Sum of Squares	74.54	6678.74	659.19	52.84	15.54	484.42
Df	513.30	41493.09				
Deg. of Freedom	1	1	1	1	1	1
	1	1	124			

Residual standard error: 18.29267

Estimated effects may be unbalanced

> summary(modelo2)

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	75	75	0.223	0.638
SEXO	1	6679	6679	19.959	1.76e-05 ***
EDAD	1	659	659	1.970	0.163
ZOMU:SEXO	1	53	53	0.158	0.692
ZOMU:EDAD	1	16	16	0.046	0.830



```
SEXO:EDAD      1    484    484    1.448    0.231
ZOMU:SEXO:EDAD 1    513    513    1.534    0.218
Residuals      124  41493    335
```

---

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> HSD.test(modelo2,"ZOMU",console=TRUE)
```

Study: modelo2 ~ "ZOMU"

HSD Test for NOMED

Mean Square Error: 334.6217

ZOMU, means

	NOMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	44.57558	19.15143	44	2.757723	14.106990	74.13082	30.90598	44.62519	64.37383
2	44.61355	20.34075	44	2.757723	8.298921	72.88864	26.27825	48.52667	64.36553
3	42.73486	19.47430	44	2.757723	13.482931	74.95665	27.07778	39.19226	62.75992

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 3.354781

Minimun Significant Difference: 9.251559

Treatments with the same letter are not significantly different.

NOMED groups

2	44.61355	a
1	44.57558	a
3	42.73486	a

```
> HSD.test(modelo2,"SEXO",console=TRUE)
```

Study: modelo2 ~ "SEXO"

HSD Test for NOMED

Mean Square Error: 334.6217

SEXO, means

	NOMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	51.08779	17.18825	66	2.251672	11.267791	74.95665	35.28299	56.58606	66.11095



```
2 36.86154 19.25121 66 2.251672 8.298921 74.90347 20.26771 32.37526 50
.79414
```

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124  
Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 6.30271

Treatments with the same letter are not significantly different.

```
      NOMED groups
1 51.08779      a
2 36.86154      b
> HSD.test(modelo2,"EDAD",console=TRUE)
```

Study: modelo2 ~ "EDAD"

HSD Test for NOMED

Mean Square Error: 334.6217

EDAD, means

NOMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	46.20935	19.07162	66	2.251672	11.267791	74.95665	28.72069	47.87803
5	25370							
2	41.73998	19.87277	66	2.251672	8.298921	74.90347	23.07360	38.06222
63	.14054							

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124  
Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 6.30271

Treatments with the same letter are not significantly different.

```
      NOMED groups
1 46.20935      a
2 41.73998      a
```

### **PORCENTAJE DE MEDULADAS FRAGMENTADAS**

```
> #MEDULA FRAGMENTADA
> modelo3 <- aov(MFRAG ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA1)
> modelo3
Call:
```



```
aov(formula = MFRAG ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA1)
```

Terms:

	ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU:SEXO	ZOMU:EDAD	SEXO:ED
AD						
ZOMU:SEXO:EDAD						
Residuals						
Sum of Squares	44.339	95.893	3.588	11.304	101.140	262.1
Df	14	180.981	5943.643			
Deg. of Freedom	1	1	1	1	1	
	1	1	124			

Residual standard error: 6.923338

Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(modelo3)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	44	44.34	0.925	0.3380
SEXO	1	96	95.89	2.001	0.1597
EDAD	1	4	3.59	0.075	0.7848
ZOMU:SEXO	1	11	11.30	0.236	0.6281
ZOMU:EDAD	1	101	101.14	2.110	0.1489
SEXO:EDAD	1	262	262.11	5.468	0.0210 *
ZOMU:SEXO:EDAD	1	181	180.98	3.776	0.0543 .
Residuals	124	5944	47.93		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> HSD.test(modelo3,"ZOMU",console=TRUE)
```

Study: modelo3 ~ "ZOMU"

HSD Test for MFRAG

Mean Square Error: 47.93261

ZOMU, means

	MFRAG	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	14.98206	7.014827	44	1.043732	0	30.23535	10.914014	14.07475	18.31964
2	15.69421	6.795762	44	1.043732	0	33.41275	11.450492	14.95518	18.32524
3	13.56241	7.529126	44	1.043732	0	29.82296	9.493213	12.23875	20.12262

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical value of Studentized Range: 3.354781

Minimum Significant Difference: 3.501494

Treatments with the same letter are not significantly different.



```

MFRAG groups
2 15.69421      a
1 14.98206      a
3 13.56241      a
> HSD.test(modelo3,"SEXO",console=TRUE)

```

Study: modelo3 ~ "SEXO"

HSD Test for MFRAG

Mean Square Error: 47.93261

SEXO, means

MFRAG	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	15.59855	66	0.852204	3.753957	30.23535	10.87266	14.94559	20.43616
2	13.89390	66	0.852204	0.000000	33.41275	10.12758	12.87469	18.04358

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 2.385425

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

MFRAG groups
1 15.59855      a
2 13.89390      a
> HSD.test(modelo3,"EDAD",console=TRUE)

```

Study: modelo3 ~ "EDAD"

HSD Test for MFRAG

Mean Square Error: 47.93261

EDAD, means

MFRAG	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	14.58135	66	0.852204	0	33.41275	10.56331	13.36491	17.03044
2	14.91110	66	0.852204	0	26.56505	10.93360	15.16973	19.79737

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125





Minimum Significant Difference: 2.385425

Treatments with the same letter are not significantly different.

MFRAG groups  
2 14.91110 a  
1 14.58135 a

### PORCENTAJE DE MEDULAS DISCONTINUAS

```
> #MEDULA DISCONTINUA
> modelo4 <- aov(MDISC ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA1)
> modelo4
Call:
aov(formula = MDISC ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA1)
```

Terms:

ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU:SEXO	ZOMU:EDAD	SEXO:EDAD	ZOMU:SEXO:EDAD	Residuals
Sum of Squares		0.0825	19.1690	0.3256	9.6537	14.0877	27.5262
Deg. of Freedom		1	1	1	1	1	124

Residual standard error: 4.824631

Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(modelo4)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	0.1	0.082	0.004	0.953
SEXO	1	19.2	19.169	0.824	0.366
EDAD	1	0.3	0.326	0.014	0.906
ZOMU:SEXO	1	9.7	9.654	0.415	0.521
ZOMU:EDAD	1	14.1	14.088	0.605	0.438
SEXO:EDAD	1	27.5	27.526	1.183	0.279
ZOMU:SEXO:EDAD	1	14.5	14.522	0.624	0.431
Residuals	124	2886.4	23.277		

```
> HSD.test(modelo4, "ZOMU", console=TRUE)
```

study: modelo4 ~ "ZOMU"

HSD Test for MDISC

Mean Square Error: 23.27706



ZOMU, means

	MDISC	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	9.242145	4.192634	44	0.7273404	0	17.63134	6.895963	8.987078	11.43604
2	10.111949	5.224674	44	0.7273404	0	26.56505	6.872033	9.152624	13.25090
3	9.303377	4.873612	44	0.7273404	0	22.20765	6.720915	7.841413	11.01068

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 3.354781

Minimun Significant Difference: 2.440068

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

MDISC groups
2 10.111949      a
3  9.303377      a
1  9.242145      a
> HSD.test(modelo4,"SEXO",console=TRUE)

```

Study: modelo4 ~ "SEXO"

HSD Test for MDISC

Mean Square Error: 23.27706

SEXO, means

	MDISC	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	9.171413	3.811030	66	0.593871	3.465057	22.28651	6.790128	8.174728	10.83735
2	9.933567	5.558772	66	0.593871	0.000000	26.56505	6.754901	9.483423	13.65987

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 1.662319

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

MDISC groups
2 9.933567      a
1 9.171413      a
> HSD.test(modelo4,"EDAD",console=TRUE)

```



Study: modelo4 ~ "EDAD"

HSD Test for MDISC

Mean Square Error: 23.27706

EDAD, means

	MDISC	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	9.602154	4.688116	66	0.593871	0	22.28651	6.544444	8.596889	11.90442
2	9.502827	4.871895	66	0.593871	0	26.56505	6.956567	8.504051	12.21308

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 1.662319

Treatments with the same letter are not significantly different.

	MDISC	groups
1	9.602154	a
2	9.502827	a

### PORCENTAJE DE MEDULAS CONTINUAS

```
> #MEDULA CONTINUA
> modelo5 <- aov(MCONT ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA1)
> modelo5
Call:
aov(formula = MCONT ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA1)
```

Terms:

	ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU:SEXO	ZOMU:EDAD	SEXO:ED
AD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals						
Sum of Squares	198.28	6334.83	516.00	42.79	199.50	861.93
	969.13	46199.44				
Deg. of Freedom	1	1	1	1	1	1
	1	1	124			

Residual standard error: 19.30223

Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(modelo5)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	198	198	0.532	0.467
SEXO	1	6335	6335	17.003	6.78e-05 ***
EDAD	1	516	516	1.385	0.242



```
ZOMU:SEXO      1    43    43  0.115  0.735
ZOMU:EDAD      1   200   200  0.535  0.466
SEXO:EDAD      1   862   862  2.313  0.131
ZOMU:SEXO:EDAD 1   969   969  2.601  0.109
Residuals     124 46199  373
```

---

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> HSD.test(modelo5,"ZOMU",console=TRUE)
```

Study: modelo5 ~ "ZOMU"

HSD Test for MCONT

Mean Square Error: 372.5761

ZOMU, means

	MCONT	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	35.77527	20.72524	44	2.909921	8.416872	70.73022	14.52008	37.73622	54.12333
2	34.83512	20.05570	44	2.909921	7.957992	73.48960	16.51896	27.54735	51.60951
3	38.77737	21.12138	44	2.909921	7.338904	73.85531	13.95569	44.55840	54.89269

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 3.354781

Minimun Significant Difference: 9.762148

Treatments with the same letter are not significantly different.

MCONT groups

```
3 38.77737      a
1 35.77527      a
2 34.83512      a
> HSD.test(modelo5,"SEX0",console=TRUE)
```

Study: modelo5 ~ "SEX0"

HSD Test for MCONT

Mean Square Error: 372.5761



SEXO, means

MCONT	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	29.53502	18.54693	66	2.37594	7.638811	73.67642	13.21806	22.56185	47.56914
2	43.39015	20.24002	66	2.37594	7.338904	73.85531	24.27117	48.86114	58.63200

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 6.650553

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

MCONT groups
2 43.39015      a
1 29.53502      b
> HSD.test(modelo5,"EDAD",console=TRUE)

```

Study: modelo5 ~ "EDAD"

HSD Test for MCONT

Mean Square Error: 372.5761

EDAD, means

MCONT	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	34.48543	19.98292	66	2.37594	7.638811	73.67642	14.20194	30.85192	51.99927
2	38.43973	21.06777	66	2.37594	7.338904	73.85531	15.02166	43.83659	56.54805

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 6.650553

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

MCONT groups
2 38.43973      a
1 34.48543      a

```



## PORCENTAJE DE FUERTEMENTE MEDULADAS

```

> #FUERTEMENTE MEDULADA
> modelo6 <- aov(FMED ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA1)
> modelo6
Call:
  aov(formula = FMED ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA1)

Terms:
              ZOMU          SEXO          EDAD ZOMU:SEXO ZOMU:EDAD SEXO
:EDAD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals
Sum of Squares    10.4716   47.5169   42.4745   11.1737    0.0995    4
.5957          53.8777 2449.2766
Deg. of Freedom      1         1         1         1         1
      1         1      124

Residual standard error: 4.444348
Estimated effects may be unbalanced
> summary(modelo6)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
ZOMU           1   10.5   10.47   0.530  0.468
SEXO           1   47.5   47.52   2.406  0.123
EDAD           1   42.5   42.47   2.150  0.145
ZOMU:SEXO      1   11.2   11.17   0.566  0.453
ZOMU:EDAD      1    0.1    0.10   0.005  0.944
SEXO:EDAD      1    4.6    4.60   0.233  0.630
ZOMU:SEXO:EDAD 1   53.9   53.88   2.728  0.101
Residuals     124 2449.3   19.75

> HSD.test(modelo6,"ZOMU",console=TRUE)

study: modelo6 ~ "ZOMU"

HSD Test for FMED

Mean Square Error: 19.75223

ZOMU, means

      FMED      std  r      se Min      Max      Q25      Q50      Q75
1 5.126556 4.675492 44 0.6700107 0 21.75436 1.936767 3.422853 7.813868
2 5.390587 5.277383 44 0.6700107 0 27.15733 2.637226 3.603804 6.433074
3 4.436643 3.272731 44 0.6700107 0 12.69690 2.439726 3.731499 6.559864

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124
Critical value of Studentized Range: 3.354781

```



Minimun Significant Difference: 2.247739  
Treatments with the same letter are not significantly different.

```

      FMED groups
2  5.390587      a
1  5.126556      a
3  4.436643      a
> HSD.test(modelo6,"SEXO",console=TRUE)

```

Study: modelo6 ~ "SEXO"

HSD Test for FMED

Mean Square Error: 19.75223

SEXO, means

	FMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	4.384615	2.880875	66	0.5470614	0	10.87554	2.453721	3.544473	6.709995
2	5.584576	5.591897	66	0.5470614	0	27.15733	1.924415	3.797285	7.871501

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 1.531293

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

      FMED groups
2  5.584576      a
1  4.384615      a
> HSD.test(modelo6,"EDAD",console=TRUE)

```

Study: modelo6 ~ "EDAD"

HSD Test for FMED

Mean Square Error: 19.75223

EDAD, means

	FMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	4.417342	4.443870	66	0.5470614	0	21.75436	1.937681	2.920124	6.050370
2	5.551849	4.460757	66	0.5470614	0	27.15733	2.619171	3.944588	7.871501

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125



Minimum Significant Difference: 1.531293

Treatments with the same letter are not significantly different.

FMED groups		
2	5.551849	a
1	4.417342	a





## ANEXO 5. Análisis estadístico para Llamas de la variedad Q´ara

### PORCENTAJE DE MEDULACIÓN

```
#VARIEDAD Q´ARA
```

```
> #PORCENTAJE DE MEDULACION
```

```
> modelo1 <- aov(PMED ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
```

```
> modelo1
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = PMED ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
```

```
Terms:
```

	ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU:SEXO	ZOMU:EDAD	SEXO:ED
AD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals						
Sum of Squares	0.28	602.20	1851.88	1034.35	143.12	13951.82
	0.07	33958.68				
Deg. of Freedom	1	1	1	1	1	1
	1	1	124			

```
Residual standard error: 16.54872
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(modelo1)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	0	0	0.001	0.9746
SEXO	1	602	602	2.199	0.1406
EDAD	1	1852	1852	6.762	0.0104 *
ZOMU:SEXO	1	1034	1034	3.777	0.0542 .
ZOMU:EDAD	1	143	143	0.523	0.4711
SEXO:EDAD	1	13952	13952	50.945	7.02e-11 ***
ZOMU:SEXO:EDAD	1	0	0	0.000	0.9875
Residuals	124	33959	274		

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> HSD.test(modelo1,"ZOMU",console=TRUE)
```

```
Study: modelo1 ~ "ZOMU"
```

```
HSD Test for PMED
```

```
Mean Square Error: 273.8603
```

```
ZOMU, means
```

PMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	48.31951	20.17939	44	2.494814	15.09653	75.96376	26.39991	54.40043
	.25037							



2 45.60207 18.31504 44 2.494814 20.71954 73.72864 28.37850 45.69627 62  
.30413

3 48.20692 21.24087 44 2.494814 17.11136 81.70108 25.86179 54.22492 65  
.48511

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 3.354781

Minimun Significant Difference: 8.369556

Treatments with the same letter are not significantly different.

PMED groups

1 48.31951 a

3 48.20692 a

2 45.60207 a

> HSD.test(modelo1,"SEXO",console=TRUE)

Study: modelo1 ~ "SEXO"

HSD Test for PMED

Mean Square Error: 273.8603

SEXO, means

PMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	45.24026	20.35196	66	2.037007	17.03920	77.88582	23.89274	50.57325	64.40578

2	49.51208	19.22221	66	2.037007	15.09653	81.70108	33.58282	53.07441	66.97343
---	----------	----------	----	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 5.701837

Treatments with the same letter are not significantly different.

PMED groups

2 49.51208 a

1 45.24026 a

> HSD.test(modelo1,"EDAD",console=TRUE)

Study: modelo1 ~ "EDAD"

HSD Test for PMED



Mean Square Error: 273.8603

EDAD, means

	PMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	43.63058	20.68087	66	2.037007	17.03920	81.70108	23.03043	38.16290	66.12056
2	51.12176	18.35133	66	2.037007	15.09653	77.88582	34.09245	57.53684	64.76082

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 5.701837

Treatments with the same letter are not significantly different.

	PMED groups
2	51.12176 a
1	43.63058 b

### PORCENTAJE DE NO MEDULADAS

```
> #NO MEDULADAS
> modelo2 <- aov(NOMED ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
> modelo2
Call:
aov(formula = NOMED ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
```

Terms:

	ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU: SEXO	ZOMU: EDAD	SEXO: EDAD
EDAD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals						
Sum of Squares	0.28	602.20	1851.88	1034.35	143.12	13951.82
	0.07	33958.68				
Deg. of Freedom	1	1	1	1	1	1
	1	1	124			

Residual standard error: 16.54872

Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(modelo2)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	0	0	0.001	0.9746
SEXO	1	602	602	2.199	0.1406
EDAD	1	1852	1852	6.762	0.0104 *



```
ZOMU:SEXO      1  1034  1034  3.777  0.0542 .
ZOMU:EDAD      1   143   143  0.523  0.4711
SEXO:EDAD      1 13952 13952 50.945 7.02e-11 ***
ZOMU:SEXO:EDAD 1     0     0  0.000  0.9875
Residuals     124 33959   274
```

---

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> HSD.test(modelo2,"ZOMU",console=TRUE)
```

study: modelo2 ~ "ZOMU"

HSD Test for NOMED

Mean Square Error: 273.8603

ZOMU, means

NOMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	41.68049	20.17939	44	2.494814	14.036243	74.90347	23.74963	35.59957	6
	3.60009								
2	44.39793	18.31504	44	2.494814	16.271357	69.28046	27.69587	44.30373	6
	1.62150								
3	41.79308	21.24087	44	2.494814	8.298921	72.88864	24.51489	35.77508	6
	4.13821								

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 3.354781

Minimum Significant Difference: 8.369556

Treatments with the same letter are not significantly different.

NOMED groups

2	44.39793	a
3	41.79308	a
1	41.68049	a

```
> HSD.test(modelo2,"SEXO",console=TRUE)
```

study: modelo2 ~ "SEXO"

HSD Test for NOMED

Mean Square Error: 273.8603

SEXO, means

NOMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
-------	-----	---	----	-----	-----	-----	-----	-----



```
1 44.75974 20.35196 66 2.037007 12.114180 72.96080 25.59422 39.42675 6
6.10726
```

```
2 40.48792 19.22221 66 2.037007 8.298921 74.90347 23.02657 36.92559 5
6.41718
```

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 5.701837

Treatments with the same letter are not significantly different.

NOMED groups

```
1 44.75974 a
```

```
2 40.48792 a
```

```
> HSD.test(modelo2,"EDAD",console=TRUE)
```

Study: modelo2 ~ "EDAD"

HSD Test for NOMED

Mean Square Error: 273.8603

EDAD, means

NOMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	46.36942	20.68087	66	2.037007	8.298921	72.96080	23.87944	51.83710	66.96957
2	38.87824	18.35133	66	2.037007	12.114180	74.90347	25.23918	32.46316	55.90755

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 5.701837

Treatments with the same letter are not significantly different.

NOMED groups

```
1 46.36942 a
```

```
2 38.87824 b
```

### PORCENTAJE DE MEDULAS FRAGMENTADAS

```
> #MEDULA FRAGMENTADA
```

```
> modelo3 <- aov(MFRAG ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
```



```
> modelo3
Call:
  aov(formula = MFRAG ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)

Terms:
             ZOMU      SEXO      EDAD ZOMU:SEXO ZOMU:EDAD SEXO:ED
AD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals
Sum of Squares    2.497  98.517   27.251   73.741   12.784  188.4
66          10.102 5160.246
Deg. of Freedom      1      1      1      1      1
1          1      124
```

Residual standard error: 6.45096  
Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(modelo3)
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
ZOMU       1     2     2.50   0.060 0.8069
SEXO       1    99    98.52   2.367 0.1264
EDAD       1    27    27.25   0.655 0.4199
ZOMU:SEXO  1    74    73.74   1.772 0.1856
ZOMU:EDAD  1    13    12.78   0.307 0.5804
SEXO:EDAD  1   188   188.47   4.529 0.0353 *
ZOMU:SEXO:EDAD 1    10    10.10   0.243 0.6231
Residuals 124   5160   41.61
```

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> HSD.test(modelo3,"ZOMU",console=TRUE)
```

Study: modelo3 ~ "ZOMU"

HSD Test for MFRAG

Mean Square Error: 41.61488

ZOMU, means

	MFRAG	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	14.01883	7.035933	44	0.9725188	0	27.70088	10.01917	14.88962	18.52961
2	16.58871	6.010273	44	0.9725188	0	28.74531	12.50974	15.52251	20.64411
3	14.35575	6.324470	44	0.9725188	0	26.56505	11.33144	14.16253	19.79870

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical value of Studentized Range: 3.354781

Minimum Significant Difference: 3.262588

Treatments with the same letter are not significantly different.



```

MFRAG groups
2 16.58871      a
3 14.35575      a
1 14.01883      a
> HSD.test(modelo3,"SEXO",console=TRUE)

```

Study: modelo3 ~ "SEXO"

HSD Test for MFRAG

Mean Square Error: 41.61488

SEXO, means

MFRAG	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	14.12386	6.050972	66	0.7940583	0	27.87402	11.17968	13.79674	16.40758
2	15.85167	6.900568	66	0.7940583	0	28.74531	11.93739	16.03249	20.51567

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 2.222668

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

MFRAG groups
2 15.85167      a
1 14.12386      a
> HSD.test(modelo3,"EDAD",console=TRUE)

```

Study: modelo3 ~ "EDAD"

HSD Test for MFRAG

Mean Square Error: 41.61488

EDAD, means

MFRAG	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	14.53340	6.765486	66	0.7940583	0	27.87402	10.53507	14.32762	19.10388
2	15.44213	6.289411	66	0.7940583	0	28.74531	12.14864	15.59275	19.63022

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 2.222668



Treatments with the same letter are not significantly different.

```

MFRAG groups
2 15.44213      a
1 14.53340      a

```

### PORCENTAJE DE MEDULACIÓN DISCONTINUA

```

> #MEDULA DISCONTINUA
> modelo4 <- aov(MDISC ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
> modelo4
Call:
aov(formula = MDISC ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)

```

Terms:

	ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU:SEXO	ZOMU:EDAD	SEXO:ED
AD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals						
Sum of Squares	51.710	94.156	67.631	3.134	0.289	127.9
11	158.802	3598.524				
Deg. of Freedom	1	1	1	1	1	1
1	1	124				

Residual standard error: 5.387054

Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(modelo4)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	52	51.71	1.782	0.1844
SEXO	1	94	94.16	3.244	0.0741 .
EDAD	1	68	67.63	2.330	0.1294
ZOMU:SEXO	1	3	3.13	0.108	0.7430
ZOMU:EDAD	1	0	0.29	0.010	0.9207
SEXO:EDAD	1	128	127.91	4.408	0.0378 *
ZOMU:SEXO:EDAD	1	159	158.80	5.472	0.0209 *
Residuals	124	3599	29.02		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> HSD.test(modelo4,"ZOMU",console=TRUE)
```

study: modelo4 ~ "ZOMU"

HSD Test for MDISC

Mean Square Error: 29.02035

ZOMU, means

MDISC	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
-------	-----	---	----	-----	-----	-----	-----	-----





```

1 10.888719 5.198380 44 0.8121289 0 23.70717 7.456326 9.978999 13.3059
5
2 11.414765 5.426824 44 0.8121289 0 24.19717 7.864260 10.231403 13.761
58
3 9.355604 6.048394 44 0.8121289 0 26.56505 6.856739 8.058509 10.752
88

```

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124  
Critical Value of Studentized Range: 3.354781

Minimun Significant Difference: 2.724515

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

          MDISC groups
2 11.414765      a
1 10.888719      a
3 9.355604      a
> HSD.test(modelo4,"SEXO",console=TRUE)

```

Study: modelo4 ~ "SEXO"

HSD Test for MDISC

Mean Square Error: 29.02035

SEXO, means

MDISC	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	9.708456	5.374034	66	0.6631005	0	26.39813	6.911211	8.276015	11.93471
2	11.397603	5.725495	66	0.6631005	0	26.56505	7.809209	10.452093	14.378

17

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124  
Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 1.856101

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

          MDISC groups
2 11.397603      a
1 9.708456      a
> HSD.test(modelo4,"EDAD",console=TRUE)

```



Study: modelo4 ~ "EDAD"

HSD Test for MDISC

Mean Square Error: 29.02035

EDAD, means

	MDISC	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	9.837239	5.294682	66	0.6631005	0	26.56505	6.964872	8.462339	11.77612
2	11.268820	5.834034	66	0.6631005	0	26.39813	7.475591	10.525213	13.873

04

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 1.856101

Treatments with the same letter are not significantly different.

	MDISC	groups
2	11.268820	a
1	9.837239	a

### PORCENTAJE DE MEDULAS CONTINUAS

```
> #MEDULA CONTINUA
> modelo5 <- aov(MCONT ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
> modelo5
Call:
aov(formula = MCONT ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
```

Terms:

	ZOMU	SEXO	EDAD	ZOMU:SEXO	ZOMU:EDAD	SEXO:ED
AD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals						
Sum of Squares	0.59	152.56	1679.03	1584.68	164.91	14012.03
	32.83	37739.06				
Deg. of Freedom	1	1	1	1	1	1
	1	1	124			

Residual standard error: 17.44555

Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(modelo5)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
ZOMU	1	1	1	0.002	0.9650
SEXO	1	153	153	0.501	0.4803



```

EDAD          1  1679   1679   5.517   0.0204 *
ZOMU:SEXO     1  1585   1585   5.207   0.0242 *
ZOMU:EDAD     1   165    165   0.542   0.4631
SEXO:EDAD     1 14012  14012 46.040  4.24e-10 ***
ZOMU:SEXO:ED  1    33     33   0.108   0.7431
Residuals    124 37739   304

```

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> HSD.test(modelo5,"ZOMU",console=TRUE)
```

Study: modelo5 ~ "ZOMU"

HSD Test for MCONT

Mean Square Error: 304.3473

ZOMU, means

	MCONT	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	38.81561	20.51504	44	2.630016	7.338904	69.94042	15.34999	43.76577	55.34281
2	34.74864	18.81454	44	2.630016	10.598490	66.16770	17.79754	31.43599	51.25530
3	38.65198	22.40252	44	2.630016	8.949300	75.25644	13.85474	41.69730	58.94198

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 3.354781

Minimum Significant Difference: 8.823128

Treatments with the same letter are not significantly different.

MCONT groups

1	38.81561	a
3	38.65198	a
2	34.74864	a

```
> HSD.test(modelo5,"SEXO",console=TRUE)
```

Study: modelo5 ~ "SEXO"

HSD Test for MCONT

Mean Square Error: 304.3473

SEXO, means

	MCONT	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
--	-------	-----	---	----	-----	-----	-----	-----	-----



```
1 36.33035 21.35947 66 2.147399 8.600488 75.25644 14.64360 36.59915 55
.88748
```

```
2 38.48047 19.82941 66 2.147399 7.338904 73.85531 22.39376 41.36998 54
.05016
```

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 6.010838

Treatments with the same letter are not significantly different.

```
      MCONT groups
2 38.48047      a
1 36.33035      a
> HSD.test(modelo5,"EDAD",console=TRUE)
```

Study: modelo5 ~ "EDAD"

HSD Test for MCONT

Mean Square Error: 304.3473

EDAD, means

MCONT	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
1	33.83891	20.72694	66	2.147399	8.600488	73.85531	14.14265	27.29402	52.62494
2	40.97191	19.90836	66	2.147399	7.338904	75.25644	22.88140	48.65281	55.88748

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimun Significant Difference: 6.010838

Treatments with the same letter are not significantly different.

```
      MCONT groups
2 40.97191      a
1 33.83891      b
```

### **PORCENTAJE DE FUERTEMENTE MEDULADAS**

```
> #FUERTEMENTE MEDULADA
> modelo6 <- aov(FMED ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)
```



```
> modelo6
Call:
  aov(formula = FMED ~ ZOMU * SEXO * EDAD, data = LLAMA2)

Terms:
              ZOMU          SEXO          EDAD ZOMU:SEXO ZOMU:EDAD SEXO
:EDAD ZOMU:SEXO:EDAD Residuals
Sum of Squares    2.5825    7.0364    0.9550    0.3972    1.5119    78
.7671          0.3601 1932.2198
Deg. of Freedom      1          1          1          1          1
      1          1      124
```

Residual standard error: 3.947457  
Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(modelo6)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
ZOMU    1  2.6    2.58   0.166 0.6846
SEXO    1  7.0    7.04   0.452 0.5028
EDAD    1  1.0    0.96   0.061 0.8049
ZOMU:SEXO  1  0.4    0.40   0.025 0.8734
ZOMU:EDAD  1  1.5    1.51   0.097 0.7560
SEXO:EDAD  1 78.8   78.77   5.055 0.0263 *
ZOMU:SEXO:EDAD  1  0.4    0.36   0.023 0.8794
Residuals 124 1932.2  15.58
```

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> HSD.test(modelo6,"ZOMU",console=TRUE)
```

Study: modelo6 ~ "ZOMU"

HSD Test for FMED

Mean Square Error: 15.58242

ZOMU, means

	FMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	5.071730	3.441516	44	0.5951015	0	12.30999	2.332740	3.971168	8.259148
2	4.973428	3.517243	44	0.5951015	0	12.69690	2.560992	3.766328	7.013793
3	4.729111	4.773583	44	0.5951015	0	27.15733	2.355228	3.375997	6.372800

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical value of Studentized Range: 3.354781

Minimun Significant Difference: 1.996436

Treatments with the same letter are not significantly different.



```

      FMED groups
1 5.071730      a
2 4.973428      a
3 4.729111      a
> HSD.test(modelo6,"SEXO",console=TRUE)

```

Study: modelo6 ~ "SEXO"

HSD Test for FMED

Mean Square Error: 15.58242

SEXO, means

	FMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	4.693875	3.286326	66	0.4858984	0	12.63165	2.623992	3.732660	6.495585
2	5.155638	4.497516	66	0.4858984	0	27.15733	2.353484	3.860031	7.657599

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 1.36009

Treatments with the same letter are not significantly different.

```

      FMED groups
2 5.155638      a
1 4.693875      a
> HSD.test(modelo6,"EDAD",console=TRUE)

```

Study: modelo6 ~ "EDAD"

HSD Test for FMED

Mean Square Error: 15.58242

EDAD, means

	FMED	std	r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
1	4.839697	4.333730	66	0.4858984	0	27.15733	2.150069	3.513359	6.550139
2	5.009816	3.512825	66	0.4858984	0	12.63165	2.555859	4.133743	7.230217

Alpha: 0.05 ; DF Error: 124

Critical Value of Studentized Range: 2.799125

Minimum Significant Difference: 1.36009



Treatments with the same letter are not significantly different.

	FMED	groups
2	5.009816	a
1	4.839697	a



## ANEXO 6. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo CESAR ALBERTO NINA MOJO,  
identificado con DNI 70280898 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" MEDULACIÓN DE LA FIBRA EN LLAMAS (lama gluma)  
CHAKU Y Q'ARA COLOR BLANCO DEL DISTRITO DE  
MACUSANI "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 12 de Enero del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella





## ANEXO 7. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo CESAR ALBERTO NINA MOJO,  
identificado con DNI 70280898 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ MEDULACIÓN DE LA FIBRA EN LLAMAS (Lama glama)  
CHAKU Y Q'ARA COLOR BLANCO DEL DISTRITO  
DE MACUSANI ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 12 de Enero del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella