



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



**EFEECTO DE LA TRANSFERENCIA DE LÍQUIDO DEL**  
**ESTÓMAGO ANTERIOR DE ALPACAS EN EL DESARROLLO**  
**CORPORAL DE CRÍAS DE ALPACA SURI**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. KEVIN CCANCCAPA YUCRA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO - PERÚ**

**2020**



## DEDICATORIA

*A mis padres **JUSTINO CCANCCAPA MAYTA** y **PURIFICACIÓN YUCRA CONDORI**, por ser los pilares en mi vida. Que a lo largo me enseñaron lecciones de vida, consejos esfuerzo Dedicación, valores para afrontar obstáculos. y su motivación constante para mi formación profesional.*

*Estefany, Jhon gracias por ser los hermanos que me motivaron, apoyaron en esta aventura universitaria y estar ahí en las buenas y malas.*

*Yecenia por ser mi compañera que me encamina para lograr mis objetivos mi motivación para seguir adelante, superar obstáculos y sobre todo cada día que paso contigo aprendo a valorar lo hermoso de la vida.*

*A los doctores quienes me brindaron su apoyo, amigos y compañeros, por darme sus más nobles y sencillos sentimientos, de amistad. Para la ejecución del presente trabajo, en mi vida universitaria.*

**Kevin Ccanccapa Yucra**



## AGRADECIMIENTO

*A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (UNA-Puno), a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, al Centro Experimental Chuquibambilla; gracias por acogerme y brindarme la oportunidad de estudiar y haberme enseñado los principios y valores; visiones futuras y ser un profesional para el provecho de mi país.*

*Al Ph.D. **Bernardo Roque Huanca**, Mg.Sc. **Rolando Daniel Rojas Espinoza**, Mg.Sc. **Diannett Benito López** y MVZ. **Juan Guido Medina Suca**, quienes tuvieron mucha paciencia, disponibilidad y generosidad para compartir sus experiencias y amplio conocimiento. Sus siempre atentas y efectivas colaboraciones hicieron que este trabajo se culmine satisfactoriamente.*

*A todos los docentes y personal administrativo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA-PUNO, por su dedicación y su esfuerzo, quienes me aportaron todos los conocimientos profesionales y personales para llegar a finalizar con éxito esta primera meta de mi vida profesional.*

*A todos mis compañeros y amigos de estudio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia quienes estuvieron presentes durante mi vida universitaria, a ellos mis agradecimientos por su amistad y haber compartido conocimiento y aventuras momentos inolvidables muy felices.*

*A la escuela técnica de técnicos agropecuarios del C.E. Chuquibambilla quienes me brindaron su amistad su apoyo para la conclusión de este trabajo de investigación mi agradecimiento eterno EPAS. Mis amigos.*



## ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE ACRONÍMICOS**

**RESUMEN ..... 10**

**ABSTRACT..... 11**

### **CAPÍTULO I**

#### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN ..... 13**

1.1.1 Objetivo general..... 13

1.1.2. Objetivos específicos ..... 13

### **CAPÍTULO II**

#### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1 ANTECEDENTES ..... 14**

**2.2 MARCO TEÓRICO ..... 16**

**2.2.1 LIQUIDO DEL ESTOMAGO ANTERIOR..... 16**

**2.3.1 IMPORTANCIA DE LOS CAMÉLIDOS ..... 16**

**2.4.1 LA ALPACA (SURI) ..... 17**

**2.5.1 SISTEMA DIGESTIVO DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS .. 18**

**2.6.1 ANATOMÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO CAMÉLIDOS..... 19**

2.7.1 Eficiencia de la alpaca al consumir alimento..... 19

2.7.2 Labios..... 19

2.7.3 Cavity bucal ..... 20

2.7.4 Dientes ..... 20

2.7.5 Lengua ..... 21

2.7.6 Esófago ..... 22

2.7.7 Estómago ..... 22

2.7.8 Intestino delgado..... 25



<b>2.8</b>	<b>MICROBIOTA DEL ESTOMAGO ANTERIOR</b> .....	25
2.8.1	Microbiota del estómago anterior .....	25
2.8.2	Bacterias.....	25
2.8.3	Arqueas .....	26
2.8.4	Protozoos .....	26
2.8.5	Hongos .....	29
<b>2.9</b>	<b>ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN CAMÉLIDOS</b> .....	30
2.9.1	Conducta alimentaria en crías de camélidos.....	30
2.9.2	Conducta alimentaria .....	31
2.9.3	Obtención del alimento .....	31
2.9.4	La masticación y rumiación.....	32
2.9.5	Insalivación.....	32
<b>2.10.</b>	<b>DIGESTIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS</b> .....	33
2.10.1	Degradación mecánica de la ingesta.....	33
2.10.2	Degradación biológica de la ingesta .....	34
2.10.3	Degradación química de la ingesta .....	34
<b>2.11.</b>	<b>REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN CAMÉLIDOS</b> .....	35
2.11.1	Energía.....	35
2.11.2	Proteína .....	36
2.11.3	Materia seca .....	36
2.11.4	Agua.....	37
2.11.5	Vitaminas .....	38
<b>2.12.</b>	<b>CONDICIÓN CORPORAL EN CAMÉLIDOS</b> .....	38
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>		
<b>3.1</b>	<b>LUGAR DE ESTUDIO</b> .....	40
<b>3.2</b>	<b>MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO</b> .....	40
<b>3.3</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	42
<b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		
<b>4.1</b>	<b>GANANCIA DE PESO DE LAS CRÍAS ALPACA SURI</b> .....	46
<b>4.2</b>	<b>CONDICIÓN CORPORAL</b> .....	49
<b>4.3</b>	<b>MORTALIDAD</b> .....	51
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>53</b>



<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO C .....</b>	<b>76</b>

**Área:** Producción de alpacas

**Tema:** Desarrollo corporal en crías

**FECHA DE SUSTENTACION:** 25 de noviembre de 2020



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Alpaca suri y alpaca huacaya. ....	<b>18</b>
<b>Figura 2.</b>	Fórmula dentaria de camélidos .....	<b>21</b>
<b>Figura 3.</b>	Estómago de alpaca.....	<b>23</b>
<b>Figura 4.</b>	Estructuras comparativas del estómago. ....	<b>24</b>
<b>Figura 5.</b>	Representación esquemática de protozoos anaerobios del contenido ruminal	
	A .....	<b>27</b>
<b>Figura 6.</b>	Representación esquemática de protozoos anaerobios del contenido ruminal:	
	B. ....	<b>28</b>
<b>Figura 7.</b>	Representación esquemática de protozoos anaerobios del contenido ruminal:	
	C. ....	<b>29</b>
<b>Figura 8.</b>	Representación esquemática de medición de condición corporal.....	<b>39</b>
<b>Figura 9.</b>	Grafico condición corporal.....	<b>74</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ganancia de peso (kg) de crías de alpacas suri con transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas adultas (n = 15 crías por grupo).....	46
<b>Tabla 2.</b> Condición corporal (CC) de crías de alpacas suri con transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas adultas (n = 15 crías por grupo).....	49
<b>Tabla 3.</b> Determinación de la mortalidad de crías de alpacas suri con transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas adultas (n = 15 crías por grupo).....	51





## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>C1:</b>	Compartimento uno.
<b>CSA:</b>	Camélidos sudamericanos.
<b>LR:</b>	Líquido ruminal.
<b>C2:</b>	Compartimento dos.
<b>C3:</b>	Compartimento tres.
<b>SC:</b>	Score corporal
<b>CC:</b>	Condición corporal.
<b>GPV:</b>	Ganancia de peso vivo.
<b>TRAM:</b>	Tiempo de reducción de azul de metileno.
<b>pH:</b>	Potencial de hidrogeno



## RESUMEN

La elevada mortalidad (23.3%) de crías, por distintas causas es una de las limitantes para el éxito en la producción de alpacas Suri. Por consiguiente, la investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas a crías en la sobrevivencia y el desarrollo corporal. Se utilizó una muestra de 30 crías de 4.5 meses de edad, nacidas en el Centro Experimental Chuquibambilla (altitud 3950 m) de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, divididas en 2 grupos (tratamiento y control). Las crías estuvieron con sus madres en un sistema de alimentación en pastos naturales de (*Muhlebergia fastigiata* y *Festuca dolichophylla*) en los meses de agosto y setiembre. El líquido del estómago anterior, fue obtenido de alpacas beneficiadas, transferido en una dosis única de 100 mL por vía oral. Luego de un seguimiento de 60 días, los resultados indican que las crías con transferencia de líquido del estómago anterior lograron mejor ganancia ( $p < 0.05$ ) de peso vivo y condición corporal que las crías sin transferencia, con valores de  $2.56 \pm 0.84$  kg vs  $1.84 \pm 0.79$  kg y  $3.53 \pm 0.52$  vs  $3.13 \pm 0.74$ , respectivamente. Ninguna cría presentó mortalidad. A partir de los resultados se concluye que la administración de líquido del estómago anterior es beneficioso en el estado de salud y en el crecimiento de crías de alpacas Suri.

**Palabras clave:** Ganancia de peso, líquido del estómago anterior, desarrollo corporal, crías suri.



## ABSTRACT

The high mortality of offspring (23.3%) due to different causes is one of the limitations for the success in the production of Suri alpacas. Therefore, the investigation of the work was to evaluate the effect of the transfer of fluid from the anterior stomach from adult alpacas to offspring on survival and body development. A sample of 30 calves of 4.5 months old, born in the Chuquibambilla Experimental Center (altitude 3950 m) of the National University of the Altiplano, was made. Divided into 2 groups (treatment and control). The calves were with their mothers in a feeding system based on natural grasses (*Muhlenbergia fastigiata* and *Festuca dolichophylla*) in the months of August and September. The anterior stomach liquid was obtained from adult alpacas benefited in slaughter, transferred in a single dose of 100 mL orally. After a follow-up of 60 days, the results indicate that the pups with administration of fluid from the anterior stomach achieved better gain ( $p < 0.05$ ) in live weight and body condition than the pups without administration, with values of  $2.56 \pm 0.84$  kg vs  $1.84 \pm 0.79$  kg and  $3.53 \pm 0.52$  versus  $3.13 \pm 0.74$ , respectively. No offspring presented mortality. From the results it is concluded that the administration of liquid from the anterior stomach is beneficial in the state of health and in the growth of Suri calves.

**Key words:** Weight gain, body condition, previous stomach fluid, suri offspring



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La alpaca, es una de las pocas especies domesticas en aprovechar los páramos andinos (vegetación fibrosa) favoreciendo al desarrollo socioeconómico; asimismo su subsistencia es indispensable en las poblaciones alto andinas en el Perú, la distribución poblacional es de 80% huacaya y 12% suri (Camacho, 2018); esta especie es considerada una riqueza, por ser fuente de fibra, piel y carne de buena calidad.

La alpaca Suri se encuentra en proceso paulatino de extinción, por una alta tasa de mortalidad de crías (23.3%), que limita su desarrollo poblacional (Gallegos, 2013). Agravada por limitadas condiciones sanitarias, un medio ambiente adverso que causa desnutrición, caquexia hasta la muerte. En destete la mortalidad puede llegar a un 5% y en alpacas adultas 3% (Bustinza, 2001). El sistema digestivo de los neonatos es físicamente, funcionalmente diferente a los adultos, el desarrollo posnatal de su estómago representa un desafío importante en crías de alpaca.

Los rumiantes no poseen enzimas requeridas para degradar la fibra vegetal, por lo que esta actividad es aportada por los microorganismos del líquido ruminal, quienes tienen un rol muy importante en la eficiencia alimentaria, que están conformado por protozoarios, bacterias, hongos y arqueas (Cerón, 2014); esta microbiota digiere la celulosa del forraje, produciéndose los ácidos grasos volátiles como fuente de energía, proteína microbiana, vitaminas del grupo B entre otros nutrientes, los que son una fuente importante para el crecimiento de crías de alpaca. (Cuesta, 2006; Artegoitia *et al* 2017).



La transferencia del líquido ruminal a un rumiante o Pre rumiante, acelera el crecimiento y desarrollo de la población de microorganismos, mejorando así la respuesta, con respecto al consumo de forraje, lo que favorece el crecimiento e incremento de peso vivo, para que en un corto tiempo se pueda obtener crías de alpaca con mejores condiciones en reproducción, producción y sobre todo disminuir la mortalidad (Franco, 2003). La realización de esta investigación es contribuir en el desarrollo científico y tecnológico del sector alpaquero, mediante la transferencia de líquido ruminal del compartimiento 1, de un animal adulto a una cría, para que posteriormente se pueda aumentar la producción, productividad y disminuir la mortalidad en alpacas suri; ya que esta actividad económica es primordial, y tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de los criadores de alpacas.

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

### **1.1.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas en el desarrollo corporal de crías de alpacas Suri.

### **1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la ganancia de peso vivo.

Determinar la condición corporal.

Determinar la mortalidad.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES

Reportes en líquido ruminal indican que el establecimiento precoz o transferencia de la flora microbiana, en el tracto digestivo de los rumiantes tiene un efecto benéfico en la productividad y en el estado salud (Aldana, 2009), reportes en vacunos inoculados con líquido ruminal de bisontes en Canadá, mejora la digestibilidad de proteína y la retención de nitrógeno (Ribeiro, 2017).

Investigaciones en México de bovinos lecheros con trastornos digestivos, diarrea, indigestión, atonía, impactación ruminal, para la solución de estos problemas, se administró líquido ruminal fresco, como resultado tiene una alta eficiencia en el tratamiento de estos trastornos hasta en un 75%, por la presencia de la flora microbiota, asimismo siendo provechoso para los bovinos tratados con líquido (Martínez, 2013).

En Nicaragua se optó por transferir líquido ruminal a terneros con poco desarrollo corporal, se estudió con 20 terneros de 2 a 4 meses divididos en dos grupos de 10, grupo 1 con transferencia LR en cantidad de 1 litro por animal, los resultados muestran que el grupo con tratamiento presentó una ganancia de peso de 80 kg una ganancia media diaria de 444 g una CC final de 4 mientras el grupo 2 sin tratamiento alcanzó una ganancia de peso de 58 kg una ganancia media diaria de 322 g (CC) final de 3, se encontró diferencia significativa de ganancia de peso, ganancia media diaria, condición corporal con el grupo sin tratamiento (Perez, 2007).



Estudios en líquido ruminal en ovinos, como alternativa para mejorar su estado físico, se estudió con 10 ejemplares de 4 meses divididos en 2 grupos, el grupo 1 con líquido ruminal a una dosis de 50 mL por animal, alcanzando un peso 7 kg y una ganancia media diaria 47.2 g Mientras el grupo 2 sin tratamiento alcanzo un peso vivo 4.9 kg Una ganancia media diaria de 32.6 g se concluye que si hay diferencia significativa, entre tratamientos en la ganancia de peso, ganancia media diaria, siendo mejor el grupo 1 (Gallo, 2007).

Se observó la existencia de un efecto positivo en la transferencia de líquido ruminal de ovino a terneros Brown Swiss, en la ganancia de peso vivo, donde el grupo con tratamiento logro una ganancia de 15.8 kg en un tiempo de 42 días, mientras que el grupo sin tratamiento logro 13 kg en el mismo periodo, mostrando así un efecto benéfico en la transferencia de líquido ruminal en terneros con tratamiento (Franco, 2003).

En el estudio del líquido ruminal de ovino, sobre el crecimiento de terneros en época seca, se determinó la existencia de efecto positivo sobre el crecimiento con administración oral de líquido ruminal en un periodo de 42 días, la ganancia peso vivo total del grupo control fue de 12.6 kg y 300 g/día, mientras el grupo con tratamiento alcanzo 20.8 kg 495 g/día que fue mayor al grupo control (Cari, 2005).

En un estudio realizó, sobre el efecto del líquido C1 en la ganancia de peso vivo de crías alpaca post nacimiento, con transferencia oral de 5 mL por animal en un periodo 7 veces, alimentados con pastos naturales y cultivados, el incremento de peso fue de 10.88 kg para el grupo testigo y para el grupo con tratamiento fue de 13.22 kg en el lapso de 56 días. Los resultados permiten concluir que la inoculación del líquido (C1),



brinda un efecto positivo en la ganancia de peso vivo en crías con tratamiento (Hancconi, 2010).

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 LIQUIDO DEL ESTOMAGO ANTERIOR**

El líquido del estómago anterior o líquido de (C1), es un ecosistema microbiano (microbiota) denso, complejo, anaerobio, dinámico, resiliente y redundante que incluye bacterias, protozoos, arqueas y hongos. En este compartimento ocurre la fermentación del forraje consumido, es el proceso fundamental para la nutrición del animal (Cerón, 2015).

Los camélidos no poseen la capacidad de producir por sí mismos las enzimas requeridas para degradar la fibra vegetal (forraje). La actividad enzimática es aportada por los microorganismos en el (C1), que fermenta, degrada el forraje (fibroso) generando (AGV) y proteína microbiana. A cambio, brinda a los microorganismos el lugar apropiado para crecer (Varga y Kolver, 1997). Estos microorganismos presentan una gran variedad de funciones enzimáticas, metabólicas e inactivan toxinas que son importantes para la nutrición del animal (Koike y Kobayashi, 2001).

### **2.3.1 IMPORTANCIA DE LOS CAMÉLIDOS**

La crianza de camélidos es la única fuente de ingreso económico para la población criadora de esta especie, ya que es la única especie que puede habitar zonas alto andinas (Sharpe, 2009). Esto se debe a las limitaciones climáticas y al cambio climático, dado que sobre los 4000 m. Es imposible el desarrollo de la agricultura, como tampoco la ganadería ovina, bovina en forma eficiente Como consecuencia es considerado de impactó social en las comunidades (Brown, 2000).





La población de alpacas se distribuye principalmente en Perú y Bolivia donde se encuentran el 90%, Se estima que en el Perú habría alrededor de 3.6 millones de alpacas, el 80% en Puno y Cusco. El 12% en otros departamentos (Vilá, 2012) la gran mayoría de los criadores son pequeños productores (90%) que poseen en promedio un hato de 190 animales, a su vez poseen ovejas y llamas en algunos casos bovinos.

#### **2.4.1 LA ALPACA (SURI)**

Del 100% de alpacas, el 12 a 15% aproximadamente corresponden a la alpaca suri cuyo nombre deriva del aimra, “*chilipaqucha*” (se debe a la elegancia de su fibra que cae desde la línea dorsal superior al suelo). A la apertura el vellón muestra una imponente reflectancia a la luz (lustre). Esta característica podría darse al relieve de las escamas de la fibra que tiene menos de 0,08  $\mu\text{m}$  (SUPRAD, 2009).

La alpaca suri es menos resistente, para soportar condiciones medio ambientales extremos (Camacho, 2018). Por lo que se desarrolla a una menor altitud, dejando una línea dorsal superior descubierta (Quispe, 2016).



**Figura 1.** Alpaca suri y alpaca huacaya (Camacho, 2018).

### **2.5.1 SISTEMA DIGESTIVO DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS**

El sistema reproductivo es el sistema más estudiado en camélidos, estando por detrás estudios en el sistema digestivo. Ambos sistemas tienen características únicas (Flower, 1999).

El sistema digestivo necesita el aporte necesario y constante para el mantenimiento, producción. Como función principal proporciona nutrientes al organismo (Roque, 2012). Se origina desde la cavidad bucal (toma el forraje) para terminar en el ano (ingreso y salida). Este proceso constituye una de las diferencias que separan a los camélidos de otros rumiantes (Flower, 1998).



## **2.6.1 ANATOMÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO CAMÉLIDOS**

### **2.7.1 Eficiencia de la alpaca al consumir alimento**

Los camélidos tienen un patrón de comportamiento diferente al pastoreo, que les permite realizar el corte de los forrajes sin arrancarlos, tal como lo hacen los ovinos, bovinos, caprinos de esta forma conserva mejor el estrato herbáceo facilitando el rebrote (Bustinza *et al.*, 1986) por otra parte poseen patas pequeñas con almohadillas plantares que evitan que las praderas naturales no se deterioren en el pastoreo, son eficientes en la extracción de proteína, energía de los forrajes de baja calidad (Clemens y Stevens, 1980; Flower, 1989)

Los camélidos poseen gran adaptación al altiplano, que está representado en una vegetación de forraje corto y duro, cuya disponibilidad es sometida a los cambios estacionales. La vegetación dominante son los géneros *Festuca*, *Stipa* y *Calamagrostis* (San Martin y Bryant, 1989).

El consumo de materia seca en alpacas es de 1,8 a 2% de peso vivo, (Camargo y Cardozo, 1971; Florez 1973). El menor consumo de alimento de los camélidos es relativo a menor requerimiento de energía, además son menos selectivos, el estómago es de menor tamaño unidad de peso metabólico y el tiempo mayor en retención del alimento (San Martin y Bryant, 1987).

### **2.7.2 Labios**

Los camélidos presentan labios delgados, con pelos táctiles (Sato y Montoya, 1989). el labio inferior es anguloso y grande, el superior más carnoso dividido en dos por un surco intermedio denominado (leporino) (Fernández Baca, 1991; San Martin,



1998; Flower, 1999). Son móviles de movimiento separado, les permite una selectividad en la busca de alimentos (Pinto *et al.*, 2010).

### **2.7.3 Cavity bucal**

La boca es pequeña y de paladar estrecho, el rodete incisivo presenta orificios de stenson. (Sato y Montoya, 1989). paladar es amplio asimismo la abertura comunica la boca con las faringes (Bustinza, 2001).

En la cavidad bucal se encuentran las glándulas salivales

- Glándulas parótidas
- Glándulas submaxilares
- Glándulas sublinguales
- Glándulas bucales (dorsal y ventral)
- Glándulas palatinas
- Glándulas labiales
- Glándulas linguales.

La función de estas glándulas es la secreción de la saliva que tiene tres funciones (AUSTRALIAN, 2000)

- Lubricación del alimento seco (Forraje).
- Agregado de bicarbonato y fosfato para amortiguar los efectos de los ácidos durante la fermentación.
- Recicla nutrientes urea y fósforo.

### **2.7.4 Dientes**

Una diferencia de los camélidos hacia los rumiantes radica en la anatomía dental. son de crecimiento continuo, alcanza el desarrollo completo a los 4 - 5 años (Bustinza, 2001) poseen incisivos y caninos en ambas mandíbulas (Fernández Baca, 1971).

Los caninos son más desarrollados en machos que en hembras, La diferencia de tamaño dentario, está relacionada que en machos son usados para establecer dominancia y no para la alimentación (Wheeler, 1982) el número total de dientes variar de 28 a 30, debido a que algunos camélidos carecen de caninos superiores (Fernández Baca, 1962).

**a Fórmula dentaria temporal:**

$$2 \left( I \frac{0}{3} M \frac{3}{2} \right) = 16$$

**b Fórmula dentaria permanente:**

$$2 \left( I \frac{1}{3} C \frac{1}{1} P \frac{2}{1} M \frac{3}{3} \right) = 30$$

**Figura 2.** Fórmula dentaria de camélidos (Fernández Baca, 1991)

Los incisivos superiores son desarrollados (Sato y Montoya, 1989), los inferiores presentan superficie cortante en forma de cuña (San Martín, 1998). Los premolares y molares son puntiagudos y cortantes, no exhibe una clara división entre la corona y la raíz (De la Vega, 1950)

### 2.7.5 Lengua

La lengua es larga, inmóvil asimismo no se usa para aprehensión de alimentos (Fernández Baca, 1991; Flower, 1999). Es angosta en la porción anterior, en el extremo anterior es amplia (Bustinza, 2001). Las papilas linguales son

**a Mecánicas:** papilas filiformes y lenticulares



**b Gustativas: fungiformes y circunvaladas (Castellanos, 1993).**

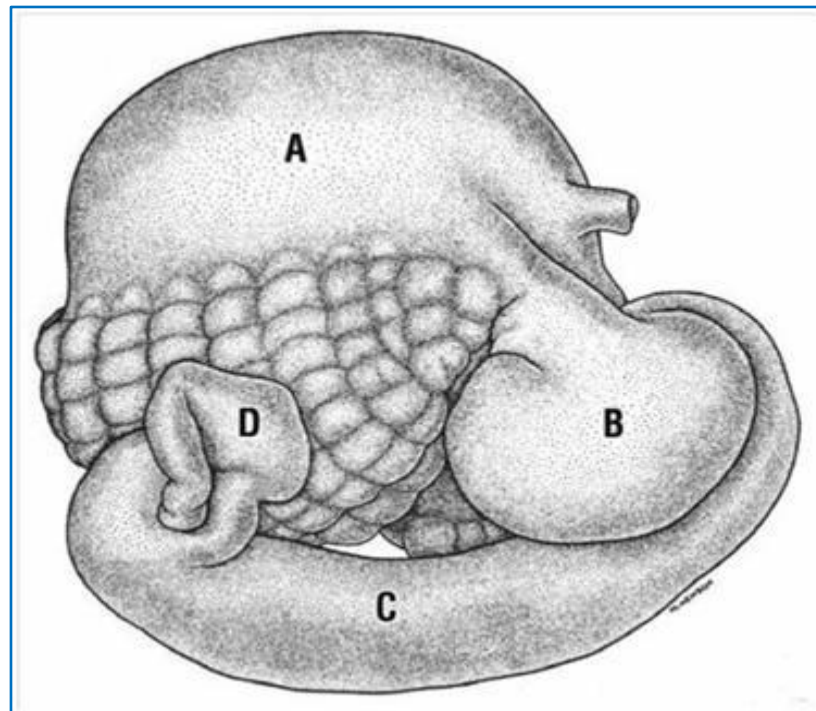
### **2.7.6 Esófago**

Es un conducto largo que tiene como función, el paso del bolo alimenticio de la boca al estómago (Bustinza, 2001), el esófago de los CS. Presenta un reflejo de regurgitación espontánea durante el paso al estómago (Flower, 1998). Se aprecia como un tubo musculo membranoso sumamente largo, extendiéndose desde la faringe hasta el estómago, mide entre 70 - 80 cm En un diámetro de 2 a 4 cm (Sato y Montoya, 1989).

### **2.7.7. Estómago**

El estómago de los camélidos está dividido en 3 compartimentos (Vallenas, 1971) (C1) comparable con el rumen, retículo; (C2) comparable con el omaso o librillo, el (C3) comparable con el abomaso o estómago verdadero, la cual comprenden el 83, 6 y 11% del volumen total del estómago, (Heller *et al.*, 1984; San Martín, 1996; Bustinza, 2001) los compartimentos mencionados participan en la fermentación (microbiota).

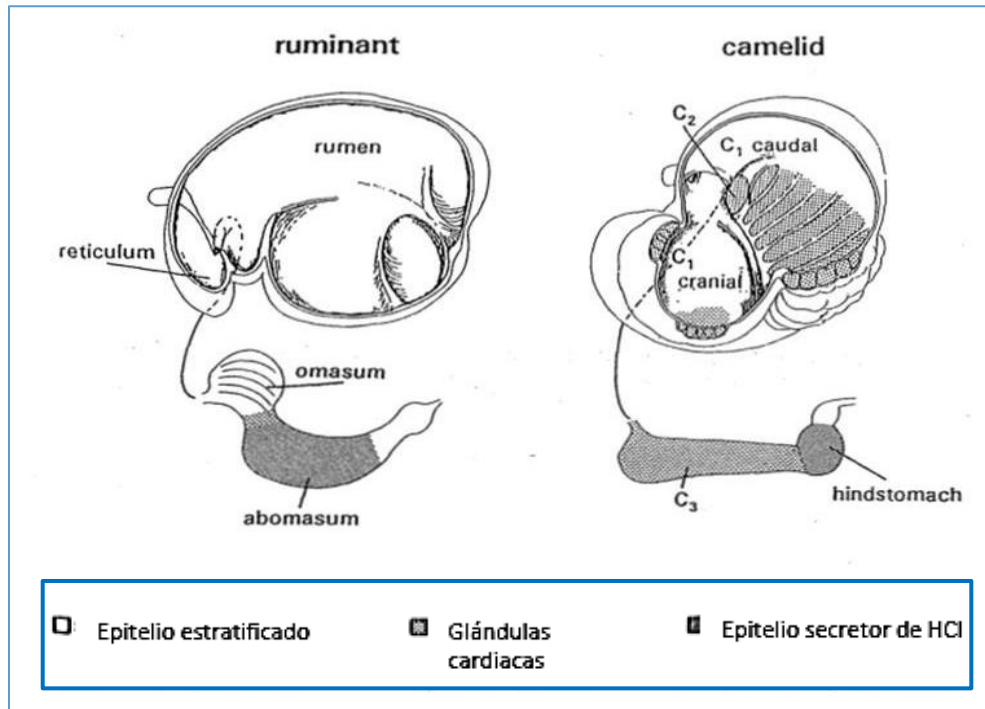
La presencia de sacos glandulares permite fermentación, mezclado y absorción del forraje desmenuzado (San Martin 1991).



**Figura 3.** *Estómago de la alpaca.* C1 (A), C2 (B), C3 (C) intestino (D) (Vallenas *et al.*, 1971).

El (C1) es el más grande, no posee papilas internas. Está dividido en dos segmentos (saco craneal y saco caudal), presentan en su curvatura mayor, sacos glandulares cubiertas por mucosa glandular, conectado directamente al segundo compartimento que es pequeño (San Martín y Olazabal, 2005).

El (C2) es el más pequeño, está situado en el lado derecho conectado con el (C1) por una amplia apertura, compartimentos I y II están implicados en los procesos de fermentación (Flower, 1998; Del valle *et al.*, 2008), La absorción de nutrientes por los procesos de fermentación es 2 a 3 veces mayor que la observada en el rumen de rumiantes.



**Figura 4.** Estructuras comparativas del estómago de los rumiantes - camélidos (Lechner-Doll M, 1995).

El espacio entre los compartimentos (C1) y (C2), tienen varias funciones incluyendo las partículas de minerales (no permanecen por mucho tiempo). La absorción de nutrientes, la secreción de mucosidad, glicoproteínas y urea, para mantener un ambiente óptimo para los microorganismos.

El compartimento III, (C3) está conectado al (C2) por un canal estrecho, presenta una forma tubular y alargada, ligeramente dilatado en su porción final, (C3) produce la secreción del ácido clorhídrico (Luciano *et al.*, 1980; Heller *et al.*, 1984; San Martín, 1996; Engelhardt *et al.*, 2007) (C3) en la última porción presenta glándulas gástricas con un pH de 2 - 3, que absorbe solutos y agua, asimismo la tasa de absorción es alta (Soltner, 1993).





### **2.7.8 Intestino delgado**

La concentración de AGV en el duodeno, yeyuno e íleon es menor que en otros rumiantes. Esto revela una fermentación intermedia en estas porciones del intestino en camélidos. El duodeno, yeyuno e íleon empieza ventralmente con una curva medial y dorsalmente para entrar al orificio del cecocólico del intestino grueso (Holgado, 1972; Yarbroung *et al.*, 1995; Flower, 1998).

## **2.8 MICROBIOTA DEL ESTOMAGO ANTERIOR**

### **2.8.1 Microbiota del estómago anterior**

La palabra protozario proviene del griego proto: primer y zoo: animal, es animal primitivo (Westphal, 1997). Los protozoarios son los primeros microorganismos descubiertos en el rumen, por el tamaño que presentaban. Conviven con bacterias, y en menor cantidad con hongos y arqueas (Cerón, 2015) dentro de un sistema abierto como es el rumen o (C1) (Hungate, 1975).

### **2.8.2 Bacterias**

La población bacteriana es anaeróbica en un 98% asimismo el 2% tolera el oxígeno, digieren la celulosa que es el componente esencial en los forrajes, la distribución poblacional en las alpacas es  $5 \times 10^6$ /ml (Pei *et al.*, 2010) se clasifican según su función específica. Celulolíticas, Hemicelulolíticas, aminolíticas, Bacterias que utilizan Azúcares, Bacterias Proteolíticas, Bacterias productoras de Amonio, Bacterias que producen Metano, Lipolíticas, Bacterias sintetizadoras de Vitaminas. Los forrajes no pueden ser degradados por las enzimas del rumiante son fermentados a (AGV), acético, propiónico, butírico, y en gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> (Cuesta, 2006).



En la alpaca mayoritariamente la concentración ácido butírico, corresponden al *Filum Firmicutes*, y género *Pseudobutyrvibrio* y al género *Butyrvibrio* se clasifica como *Pseudobutyrvibrio ruminis*. La densidad y diversidad de microorganismos anaerobios presentes en (C1) pueden ser el resultado parcial la supervivencia de alpaca que se alimentan con pasturas fibrosas de baja calidad nutricional (Cerón *et al.*, 2014).

Los AGV, producidos atraviesan las paredes del rumen y pasan a la sangre, luego son oxidados en el hígado, son mayor fuente de energía para las células (Cuesta, 2006).

### 2.8.3 Arqueas

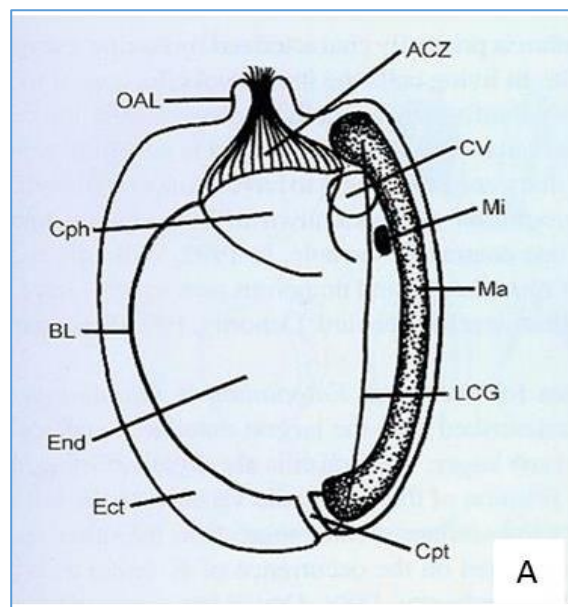
Las arqueas son productoras de metano denominado metanógenos. Estos microorganismos son anaerobios estrictos y utilizan generalmente como sustratos el  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2$ , resultantes de la fermentación de las fibras vegetales de la ingesta (St-Pierre y Wright, 2012). El metano es liberado al medio ambiente (eructación). Este proceso resulta una pérdida de energía para el animal durante la liberación al medio ambiente en forma de gas, que tiene importancia en el fenómeno del efecto invernadero.

### 2.8.4 Protozoos

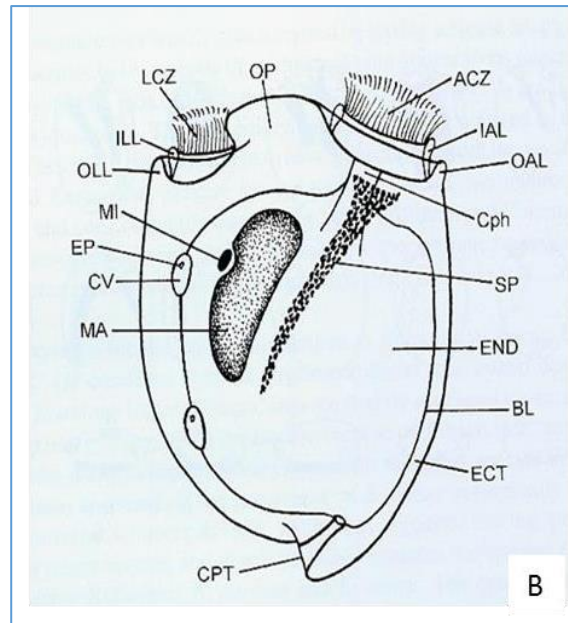
Los protozoos participan en la fermentación de polisacáridos estructurales de los forrajes, obteniéndose productos que son similares a los de las bacterias (AGV, ácido láctico,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2$ ) (Cuesta, 2006). Los productos adicionales de la fermentación son vitaminas y proteína microbiana necesitan de la presencia de bacterias para sobrevivir, el tipo de especie animal asimismo la dieta, pH en el (C1) es muy importante en el establecimiento y crecimiento de la población protozoaria (Dehority, 2003).

No obstante, los protozoarios corresponden a la familia *Ophryoscolecidae* son los únicos encontrados en rumiantes, camélidos reportes varían de  $1 \times 10^4$  a  $1 \times 10^6$  protozoos/ml, de los cuales el género *Entodinium* puede llegar a representar del 80 - 90% (Hungate 1966; Mackie *et al.*, 1999; Del Valle *et al.*, 2008), reportaron la densidad y diversidad de protozoos que se encuentra en la (C1) en camélidos. Son todos del género *Entodinium*, *Eutodinium* menor población del género *Diplodinium*, *Eudiplodinium* y *Epidinium*.

En el primer compartimento (C1) existen protozoarios ciliados, alimentados en praderas naturales, con una alta proporción del género *Entodinium* (93.5%) seguido del género *Eutodinium*, *Ostracodinium*. La población es aproximadamente 252000 /mL Del cual 236000 /mL son del género *Entodinium* seguido de los géneros. *Eutodinium*, *Ostracodinium* con 16000/ mL (Barrientos, 2004).



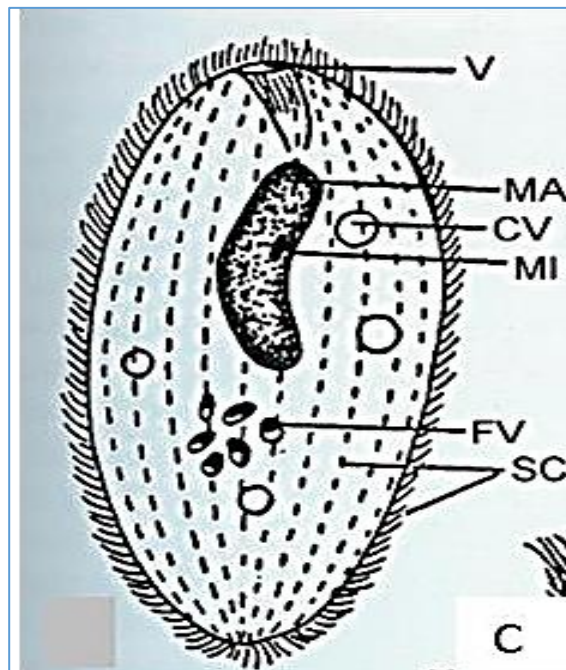
**Figura 5.** Representación esquemática de protozoos anaerobios del contenido ruminal: A (*Entodinium longinucleatum*) (Dehority, 2003).



**Figura 6.** Representación esquemática de protozoos anaerobios del contenido ruminal: B (*Endiplodinium maggii*) (Dehority, 2003).

ACZ (zona ciliar adoral), BL (capa límite), CpH (esófago), Cpt (recto), CV (vacuola contráctil), Ect (ectoplasma), End (Endoplasma), EP (poro excretor), IAL (labio interno adoral), ILL (labio interno izquierdo), LCZ (zona ciliar izquierda), LCG (ranura reticular), (Ma (macronúcleo), Mi (micronúcleo), OAL (labio adoral externo),

OLL (labio izquierdo externo), OP (opérculo), SP (placa esquelética), LCG (ranura cuticular longitudinal), V (vestíbulo), FV (vacuola con comida), SC (cilios somáticos) (Dehority, 2003).



**Figura 7.** Representación esquemática de protozoos anaerobios del contenido ruminal: C (*Isotrichia prostoma*) (Dehority, 2003)

### 2.8.5 Hongos

Se reportaron 4 géneros: *Neocallimastix*, *Caecomycetes* (formalmente *Sphaeromona*), *Pyromyces* (formalmente *Phyromonas* y *Orpinomyces*). Los hongos son los primeros en invadir, digerir el componente estructural en las plantas, comenzando en la parte interna, reduciendo la fuerza de tensión de las partículas, aumentando la degradación de éstas durante la rumia, lesionan las partículas del bolo alimenticio permitiendo que las bacterias colonicen el material vegetal degradando los complejos de hemicelulosa, solubilizando lignina sin degradarla (Cuesta, 2006).

Gracias a la (microbiota) los carbohidratos estructurales como la celulosa, hemicelulosa, son la fuente más importante de energía para los camélidos (Barrientos, 2004). Las carencias de fibra pueden conducir a desórdenes de la digestión. La



fermentación esta acoplada al crecimiento microbiano y las proteínas de la biomasa constituyen la principal fuente de nitrógeno para el animal (Del valle *et al.*, 2008).

## **2.9 ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN CAMÉLIDOS**

### **2.9.1 Conducta alimentaria en crías de camélidos**

La fase intermedia es el periodo de adaptación y cambio gradual de alimentación láctea a forraje en las crías de alpaca, que se inicia a las 2 semanas en los primeros intentos de consumo de pastos (Jahuir, 1985).

Ya en la fase mixta las fuentes alimenticias en crías de alpaca son leche y forraje que este periodo se inicia a partir de 18 a 25 días, las crías consumen forrajes durante la mañana que luego disminuye para iniciar por la tarde, siendo el periodo inicial para la sobre vivencia y desarrollo futuro. En camélidos la lactancia habitualmente se extiende por 6 meses, en algunos casos hasta la siguiente parición, por lo que la ganancia de peso esta influenciada durante este periodo y en particular en los primeros tres meses de lactancia, esta marcadamente influida por capacidad lechera de la madre (De Carolis, 1987).

Las crías de los CSA presentan un lento desarrollo del primer compartimento en forma natural, lo cual existen estudios hasta 8 a 12 semanas de edad en peores casos 4 meses, progresivamente cambia la alimentación láctea, hacia el consumo de forrajes a manera de jugueteos, picado de partes del forraje y lamido de tierra, que avanza progresivamente, el consumo de alimentos groseros estimula el desarrollo del rumen, retículo en rumiantes y en camélidos también ocurre lo mismo en los (C1 - 2), tanto en peso y grosor de los tejidos del estómago (San Martin y Bryant, 1987; Bustinza, 200). Indican la actividad microbiana, se relaciona con una disminución de los niveles de



glucosa en sangre, el incremento de la producción de ácidos grasos volátiles y la caída del pH en los compartimentos (C1) y (C2) (Sato y Montoya, 1989).

### **2.9.2 Conducta alimentaria**

La digestión del forraje está caracterizada por una única fuente alimenticia, que se da en un hábitat localizado sobre los 3000 m (Yaranga, 2009). La alpaca es una especie altamente adaptable variando su selectividad de plantas de acuerdo a la disponibilidad de forraje exclusivamente de pastos naturales, está constituido mayoritariamente por especies de crecimiento bajo o postrado (césped de puna seca y húmeda), son espacios inundados de agua denominado localmente bofedales.

La disponibilidad de herbáceas y plantas es limitada en cuanto a gramíneas (San Martín, 1987), la disponibilidad de los pastos está sometida a cambios medio ambientales que varía, de la época húmeda (diciembre y marzo), la época seca (mayo a octubre) adaptándose a estas épocas del año, depositando capas de grasa subcutánea, muscular y retroperitoneal durante la época húmeda (Flower, 1998). Los camélidos tienen eficiencia digestiva con alimentos de baja calidad que está relacionado a 10 h. diarias de pastoreo, mayor tiempo de retención de alimento en el tracto digestivo (Flower, 1998; Sponheimer *et al*, 2003).

### **2.9.3 Obtención del alimento**

Los camélidos tienen incisivos firmemente fijados, al realizar el corte del forraje se realiza presionado el alimento contra la almohadilla dental superior (Flower, 1998) llegando a rozar las plantas más pequeñas, cortando hasta la corona basal de la planta, pero la conducta de los camélidos al consumir alimento es moverse sobre un área de pastura escogiendo de un lugar a otro (AUSTRALIAN, 2000).



#### **2.9.4 La masticación y rumiación**

El proceso de masticación es importante para la ingestión en los CSA, la liberación de sus componentes solubles, se da alrededor de 20 - 30% de materia seca, es solubilizado por la masticación. Ocurre dañando la superficie de los tejidos vegetales facilitando la exposición del material vegetal a microorganismos del compartimento 1, asimismo reducir el tamaño de las partículas (Hancкори, 2010).

El fenómeno de la rumia, se inicia regurgitado el alimentó desde el rumen o (C1), su función principal es la reducción del tamaño de las partículas ingeridas (Ulyatt *et al.*, 1986) deglución de los líquidos regurgitados, o nueva masticación de los sólidos se acompaña de una nueva salivación y deglución del bolo, este proceso regula la cantidad de microorganismos en el rumen asimismo de productos finales producidos (Church, 1974; Thickett *et al.*, 1989).

Lo más extraordinario en camélidos, es que regurgitan y vuelven a masticar el forraje que ingieren, como hacen los rumiantes, pero con más eficiencia en la extracción de proteínas y energía de los forrajes de baja calidad (San Martin y Bryant 1989; Sponheimer *et al.*, 2003).

El rol de la rumiación puede durar 7 a 12 horas por día, realizando docenas de periodos, que facilita mucho más la acción fermentativa microbiana y la destrucción de la membrana celular de los pastos ingeridos, (Yaranga, 2009).

#### **2.9.5 Insalivación**

La saliva es ligeramente alcalina con (pH: 8.2) rica en sustancias tampones (bicarbonatos y fosfatos) que contribuyen a mantener el pH del rumen a un intervalo pequeño normalmente entre valores de 6.2 - 6.5 (Jarrique, 1998).





## 2.10. DIGESTIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

El acto de la digestión, transforma las partículas grotescas del forraje en productos de composición más simple denominados nutrientes, son absorbidos por las mucosas digestivas. Este proceso de degradación se realiza mediante 3 procesos Mecánicos: mediante ruptura estructural del forraje y macerado, biológicos: mediante fermentación microbiana, químicos: mediante acción de la diastasa digestiva (Soltner, 1993).

### 2.10.1 Degradación mecánica de la ingesta

Se inicia durante la ingestión y ruptura de la estructura del forraje, por efecto de la masticación, luego de realizar la ingestión rápida durante el pastoreo, La rumia ocurre cuando la ingesta de (C1), es regurgitado hacia la cavidad bucal para someterlo a una segunda masticación e insalivación, antes de su retorno hacia el estómago para su fermentación (Yaranga, 2009).

- La deglución de la parte líquida y la expulsión del gas de la fermentación.
- La masticación en aproximadamente 1 minuto, con un promedio de 60 movimientos por minuto.
- La deglución del “bolo alimenticio” y su retorno al (C1 y C2) (AUSTRALIAN, 2000).

Los CS tienen mayor frecuencia de movimientos gástricos en comparación al de otros rumiantes, mayor tiempo de maceración de la ingesta en el (C1) que recibe todos los alimentos deglutidos, luego de la masticación, algunos pastos ingeridos, de estructura más dura y seca pueden ser rumiados varias veces, entonces el tiempo de pasaje a los compartimientos siguientes depende de la estructura celular del alimento que en CS es más lento que en otras especies (AUSTRALIAN, 2000; Yaranga, 2009).



### **2.10.2 Degradación biológica de la ingesta**

Inicia mediante la acción simbiótica entre el organismo del camélido y la flora microbiana, que ataca la estructura del pasto ingerido, colonizando el material de la dieta y debilitan su estructura para que las bacterias puedan atacar, la degradación de las plantas ingeridas, como resultado final presentan, ácidos grasos volátiles que proporcionan energía y las vitaminas del complejo B (Soltner, 1993). Los microorganismos pasan del (C1- C2) luego terminan en el (C3) y el intestino, son digeridos por el animal para proporcionarse de proteína y otros nutrientes.

La flora microbiana, rompen la membrana de la celulosa del pasto para proveerse de los hidratos de carbono que necesitan y encuentran, además la urea reciclada por los jugos gástricos y la saliva, con la cual forma su proteína. Este acto ocurre en un ambiente con pH neutro, un medio anaeróbico y húmedo que el organismo del animal debe proveerle, mediante la acción neutralizadora de acidez que tiene la saliva (INRA, 1990).

### **2.10.3 Degradación química de la ingesta**

La ingesta de los CS sufre procesos de molienda y embebido con agua (saliva) es homogenizado por la maceración y degradado en parte por la fermentación microbiana, así los alimentos son sometidos a toda la serie de diastasas que son secretadas por glándulas digestivas. Iniciando con digestión gástrica (medio ácido) ácido clorhídrico, la pepsina que degradan la proteína en polipéptidos. Luego con digestión intestinal, se efectúa en medio básico es accionado por la bilis y el jugo pancreático (Soltner, 1983).



## 2.11. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN CAMÉLIDOS

### 2.11.1 Energía

La energía se deriva de la oxidación de carbohidratos, grasa y proteína, siendo un fermentador, la dieta basada en grasas no son fuente significancia de energía ya que no están en cantidades altas en el forraje. Adicionalmente los microorganismos fermentadores son inhibidos por los ácidos grasos poliinsaturados, carbohidratos, incluyen azúcares, almidón, hemicelulosa y celulosa son la fuente de energía de los camélidos.

Como otros animales fermentadores la fuente primaria de energía del organismo animal es AGV, el producto final de la fermentación de carbohidratos y proteínas, cumple con los requerimientos energéticos para estados fisiológicos como crecimiento, lactación, gestación (Van Saun y Smith, 2005).

Los datos existentes en requerimiento energéticos de trabajando con alpacas tuis de 1 año de edad reportaron los requerimientos de mantenimiento de 71 Kcal. EM/kg.  $PV^{0.75}$  y así requerimiento para ganancia de peso vivo de 55 Kcal. EM/g  $PV^{0.75}$  de peso ganado (Flores *et al.*, 1989). En los requerimientos de energía metabolizable reportaron entre 61- 84.5 Kcal. EM/kg  $PV^{0.75}$  (Carmen *et al.*, 1992).

Referente al gasto energía por pastoreo, estudios comparativos entre llamas, alpacas y ovejas. Se indica que los camélidos pasan el 25% de tiempo más que los ovinos. La alpaca pasa el 78% de su tiempo en actividad de pastoreo. Por lo que gasto energético de mantenimiento incrementar de un 25 a 50 % (Pfister *et al.*, 1989).

Determinaron el incremento del requerimiento energético de termogénesis de alpacas mantenidas en condiciones ambientales naturales, entre los meses de junio y



agosto ( $-7^{\circ}\text{C}$  por la noche) incrementa en 24 Kcal.  $\text{EM/PV}^{0.75}$  respecto al alpacas alojadas en cobertizos este mayor gasto calórico, disminuye la retención de la energía corporal y la producción (Roque, 2004).

### **2.11.2 Proteína**

Se estimó en alpacas mediante una prueba de balance nitrogenado, los requerimientos de mantenimiento de este nutriente, el nitrógeno digerible y proteína digerible requerida, es de 0.38 y 2.38 g/Kg  $\text{PV}^{0.75}$ , valor más bajo que el estimado para ovinos y vacunos de carne. también reciclar la urea más eficazmente que en bovino y ovinos. Sin embargo, el requerimiento de la proteína es mucho más complicado que la proteína digerible fermentada, los requerimientos proteína es a la necesidad microbiana y animal, la proteína dietética puede fraccionarse según su solubilidad y degradabilidad dentro de la cavidad de fermentación.

La proteína dietética muy soluble y degradable puede ser utilizado por las poblaciones microbianas considerando que, los requerimientos de aminoácidos diarios para el animal derivan de la digestión de microbios y la proteína dietética poco degradable, las recomendaciones generales para los niveles de proteína dietética son mantenimientos al 8 a 10%, gestación tardía 10 – 12%, lactación 12-14% y crecimiento joven animal 14 -16% (Van Saun y Smith, 2005).

### **2.11.3 Materia seca**

Los forrajes poseen todos los nutrientes (excepto agua). La composición nutricional de los alimentos generalmente expresa como porcentajes de materia seca (MS) en un alimento el cual se divide en materia orgánica e inorgánica como proteína, grasa,



extracto libre de nitrógeno y fibra cruda se clasifican como orgánico, los compuestos inorgánicos o minerales son los otros elementos químicos (calcio, fosforo)

En las plantas, es 1% - 12% los forrajes normalmente contienen más minerales que las semillas y granos. La proteína cruda en forrajes va desde 5% (residuos en cosecha) hasta más del 20% (leguminosas de buena calidad). El contenido de grasas es más elevado en hojas y tallos más aun en semilla también la presencia de almidón, pero en hojas y tallos disminuye, una gran porción se encuentra como Celulosa estructural los productos de origen animal normalmente son muy ricos en proteína 60% proteína cruda (García *et al.*, 2005).

#### **2.11.4 Agua**

El agua es el nutriente más esencial, sin embargo, es el más abandonado fresco y limpio debe estar en todo momento disponible, el requerimiento de agua está determinado por las condiciones fisiológicas, nivel de actividad, condiciones medioambientales y cantidad de agua en la dieta.

La regla general para el consumo diario de agua es 5 - 8% del peso corporal el consumo de agua incrementa en condiciones de tiempo caluroso y húmedo a aproximadamente 10 – 15% del peso corporal, El nivel de consumo de agua en los camélidos, es menor cantidad de agua, que en relación a la materia seca ingerida se ha establecido 1,5 litros por kg de MS (Mendoza 1989; Bustinza 2001) refieren también que los camélidos sufren menos que el ovino a la privación de agua por tiempo prolongado, pero el agua (Van Saun y Smith, 2005).



### 2.11.5 Vitaminas

Las vitaminas del grupo B son sintetizadas por la (microbiota) en los compartimentos, por lo que no se requieren en la dieta, sin embargo, bajo ciertas condiciones en tensión o la fermentación desordenada, o que la población de microorganismos desciende, que el aporte natural no existe. la suplementación de la vitamina B puede ser beneficiosos (Hancconi, 2010).

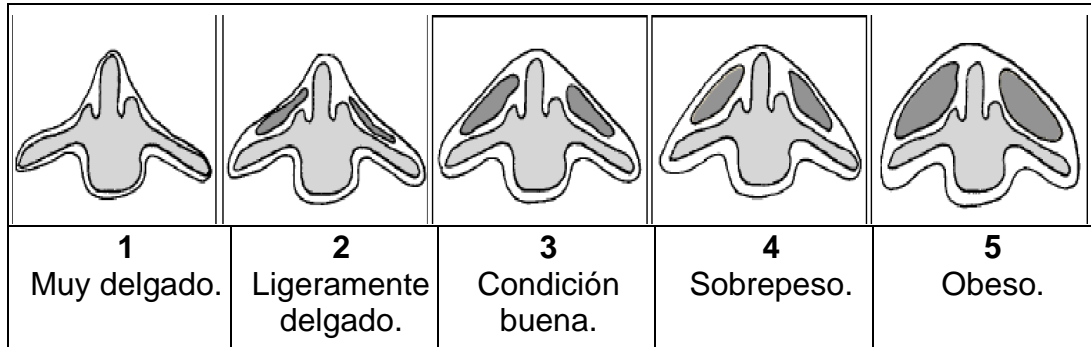
Las plantas son fuentes adecuadas de vitaminas B, la deficiencias son raras, en rumiantes suele bastar las síntesis consecutivamente de la actividad microbiana, pero en animales que a un no ha iniciado la actividad del rumen es necesario el aporte dietético, la leche es una buena fuente, su restricción por cualquier vía significa el retraso en el crecimiento (Radostist *et al.*, 1999) Las vitaminas pueden complementares en las dietas D, A y E, ser ingerirá adecuadamente si las alpacas están en pasturas frescas (Hancconi, 2010).

## 2.12. CONDICIÓN CORPORAL EN CAMÉLIDOS

La condición corporal permite evaluar reservas corporales (grasa y músculo) mediante la apreciación de la vista y dedos, asimismo indica la condición nutricional del animal, si es baja indica que la dieta que consume no ha cubierto con los requerimientos nutricionales (Stahringer, 2008).

La condición corporal puede medirse subjetivamente mediante una puntuación o score corporal (SC). Las escalas utilizadas para medir están dadas del 1 a 5 donde 1 es un animal caquéctico (muy delgado) y 5 es un animal obeso (Campos *et al.*, 2001). La evaluación debe realizar mediante la palpación en el área de las vértebras lumbares de la

alpaca (apófisis espinosa de la columna vertebral, cerca de las últimas costillas)  
(AUSTRALIAN, 1995).



**Figura 8.** Representación esquemática de medición de condición corporal,  
(AUSTRALIAN, 1995).



## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LUGAR DE ESTUDIO.**

La Investigación se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Universidad Nacional Altiplano de Puno, ubicado en el distrito de Umachiri. Provincia de Melgar de la Región de Puno, a una altitud 3950 m, temperatura promedio de 10.8°C, en las coordenadas geográficas de 14° 47' 35" latitud Sur y a una longitud oeste de 70° 43' 50", del meridiano de Greenwich (SENAMHI, 2018). Entre los meses de julio y setiembre del año 2018.

##### **3.1.1 Animales**

Para la obtención del líquido del C1 se utilizó 2 alpacas Suri hembras de 2.5 años de edad, con pesos de 55 y 54 kg como donantes de líquido.

Para la medición del efecto de líquido C1 se utilizó 30 crías de alpacas Suri de 4.5 meses de edad, peso, condición corporal similares, distribuidos equitativamente.

#### **3.2 MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO.**

##### **3.2.1 Materiales para Obtención de Muestra**

###### **a. Material de campo (Selección - Medición de la población en estudio)**

- Tablero.
- Registros.
- Balanza.





**b. Materiales de obtención y análisis de líquido del estómago anterior**

**de alpacas en el laboratorio.**

- Microscopio óptico.
- Tiras de pH.
- Azul de metileno al (0.03%).
- Vaso de precipitación de 20 mL
- Recipientes polietileno de 2 L
- Mallas de gasa de algodón
- Recipientes de vidrio de 1L
- Termo porta vacunas KST
- Cajas de Tecnopor de poliestireno expandido.
- Termómetro.

**c. Equipos de transferencia del líquido estómago anterior.**

- Aceite mineral.
- Algodón.
- 15 jeringas polietileno de 100 mL
- 15 cánulas de polietileno de 5 cm



### **3.3 METODOLOGÍA**

#### **3.3.1 Tamaño de muestra.**

Se realizó el muestreo por conveniencia (Martínez, 1990), tomando como muestra a 30 crías de alpacas suri.

#### **3.3.2 Procedimiento de muestreo en campo.**

Se formó 2 grupos distribuidos en 15 animales, un grupo control y un grupo con tratamiento para la medición del efecto del líquido C1.

Para las alpacas donadoras de líquido C1, se realizó la selección de 02 ejemplares (sanos).

#### **3.3.3 Obtención del líquido del estómago anterior**

El líquido del C1 se tomó a partir de alpacas hembras suris beneficiadas en el Centro Experimental Chuquibambilla; bajo el siguiente procedimiento:

Primero se realizó la obtención del estómago (C1 - C2 - C3) post mortem de las hembras donadoras.

Segundo se obtuvo el líquido, mediante un orificio a nivel del surco superior anterior del C1.

Tercero el líquido obtenido, fue filtrado en mallas de gasa algodón y nylon, para la obtención del líquido fino, luego transferido a envases de vidrio de 1L, posteriormente fue trasladado al laboratorito de parasitología a una T° 39 – 40° C.



En el laboratorio se realizó una evaluación somera de las características. Físicas (color, olor, consistencia). Químicas (pH, azul de metileno 0.03% TRAM) y la actividad de los protozoarios a una T° 39 - 40° C.

### **3.3.4 Procediendo de transferencia líquido del estómago anterior a crías de alpaca suri.**

El líquido C1, fue trasladado al lugar donde vivían los animales seleccionados para el estudio.

Antes de realizar la transferencia de líquido, se procedió a realizar la sujeción de los animales, abriéndoles la boca para poder realizar la transferencia del líquido del C1.

La transferencia del líquido se realizó en una dosis única de 100 mL, a los animales seleccionados del grupo con tratamiento; en todo momento se verifico que existan las condiciones adecuadas de conservación del líquido del C1.

### **3.3.5 Determinación de la ganancia de peso vivo**

La ganancia de peso vivo (GPV) se determinó por deducción entre el peso vivo inicial y el peso vivo final; pesos registrados y realizados en una balanza digital de 400 kg de capacidad, tomados cada semana por el lapso de 2 meses. Para la GPV se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{GPV} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

### **3.3.6 Determinación de condición corporal**

La condición corporal se determinó mediante la palpación del músculo entre la columna vertebral y las ultimas costilla con el uso de los dedos de la mano en una



escala de 1 a 5 (adaptado de Lowman 1976; Van Niekerl y Louw 1980). Datos que se obtuvieron al inicio y final de la fase experimental.

### 3.4.7 Determinación de mortalidad

La mortalidad se determinó a través de los registros de número de crías muertas con relación al número de animales vivos durante el período experimental, con la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad, \%} = \frac{\text{Número de crías muertas}}{\text{Número de crías en observación}} \times 100$$

### 3.4.4 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante medidas de tendencia central y de dispersión, para su interpretación de media con respecto a los resultados como son la ganancia de peso vivo y desarrollo corporal se utilizó la prueba de “t” student; bajo la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Donde:

t = Valor estimado de “t”.

X<sub>1</sub> = Promedio de crías de alpaca suri con tratamiento.

X<sub>2</sub> = Promedio de crías de alpaca suri con tratamiento.



$n_1$  = Número de crías de alpacas suri con tratamiento.

$n_2$  = Número de crías de alpacas suri sin tratamiento.

$S_p^2$  = Varianza ponderada.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 GANANCIA DE PESO DE LAS CRÍAS ALPACA SURI

En la Tabla 1 y en los Anexos C, se observa los resultados de la ganancia de peso acumulada y ganancia diaria, de crías de alpaca suri, del grupo control y del grupo con tratamiento.

**Tabla 1.** Ganancia de peso (kg) de crías de alpacas suri con transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas adultas (n = 15 crías por grupo).

Variabes	Control	Tratamiento	<i>P</i>
Peso inicial, kg	23.63 ± 2.44	22.30 ± 1.72	0.095
Peso final, kg	25.47 ± 2.36	24.87 ± 1.64	0.426
Ganancia de peso, kg	1.84 ± 0.79	2.57 ± 0.84	0.021
Ganancia diaria, g	31.61 ± 13.69	44.25 ± 14.52	0.021

Diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ).

La Tabla 1, muestra los promedios de la ganancia de peso (kg) y ganancia diaria (g), después de la transferencia de líquido del estómago anterior en crías de alpaca suri; donde el grupo control obtuvo una ganancia de peso acumulado de  $1.84 \pm 0.79$  kg y una ganancia diaria  $31.61 \pm 13.69$  g, mientras que el grupo con tratamiento logro alcanzar  $2.57 \pm 0.84$  kg de ganancia acumulada y una ganancia diaria  $44.25 \pm 14.52$  g; datos en los que existe una diferencia estadística significativa ( $p \leq 0.05$ ), siendo el grupo con tratamiento el mayor incremento de ganancia de peso. Este efecto positivo, se debería a



la transferencia del líquido del estómago anterior, el cual es rico en población microbiana (bacterias, protozoos, hongos y arqueas), por lo que habrá una acción simbiótica entre el organismo del animal y la microbiota, lo que mejora el estímulo de consumo y digestión de materia seca (Cuesta, 2006), conllevando a una eficiencia en la producción de AGV, proteína microbiana (Soltner, 1993), necesarios para un mejor crecimiento y ganancia de peso en crías de alpacas.

La ganancia de peso de 2.57 kg muestra ser mayor a lo reportado por Sánchez (2018) quien obtuvo ganancias entre 0.752 – 0.913 kg en crías de alpaca (tuis), alimentados con pastos naturales y bloques de nutrientes, estas diferencias pudieran deberse a muchos factores dentro de ellos el principal sería la transferencia de líquido del estómago anterior, el tiempo de evaluación, manejo, la raza, y sobre todo el manejo de las dosis.

El resultado obtenido de 2.57 kg de ganancia de peso, es menor, a lo reportado por Hancкори (2010) cuyas ganancias de peso oscilaron entre 10.88 a 13.22 kg, esta diferencia podría deberse a que en camélidos la lactancia se extiende por 6 meses, en algunos casos hasta la siguiente parición, por lo que la ganancia de peso está influida por capacidad lechera de la madre (De Carolis, 1987); otra factor que estará influyendo es que a los animales además de los pastos naturales, los alimentaron con pastos cultivados, los que tienen un mejor digestibilidad (Roque, 2012) y por ende habrá la absorción de nutrientes que se reflejará en una mayor ganancia de peso.

Por otro lado, existen investigaciones con similares resultados en otros rumiantes jóvenes, donde se reportan mejor efecto de la transferencia de líquido, en crías de alpaca suri, debido al manejo alimentario y propio de la especie. Así, Perez (2007) encontró efecto significativo en terneros de 2 a 4 meses, con el fin de mejorar el estado físico y el



estado salud, terneros con tratamiento de líquido ruminal obtuvieron una ganancia de peso de 80 kg y una ganancia media diaria de 444 g, que fue mayor a los animales sin administración presentando una ganancia de peso de 58 kg con una ganancia media diaria de 322 g. Lo mismo ocurre con el reporte hecho por Gallo en (2007) en ovinos con poco desarrollo corporal 2 - 4 meses edad, donde el grupo con líquido ruminal administrado obtuvo ganancia de peso 7 kg y una ganancia media diaria 47.2 g, mientras el grupo sin administración de líquido ruminal termino con un peso vivo 4.9 kg presento una ganancia media diaria de 32.6 g entre los tratamientos en ganancia de peso y ganancia media diaria. La diferencia con lo reportado en la presente investigación estará dada por la especie.



## 4.2 CONDICIÓN CORPORAL

En la Tabla 2 y en los Anexos C, se encuentran los resultados obtenidos en Condición corporal de crías de alpacas suri, datos del grupo control y del grupo tratamiento.

**Tabla 2.** Condición corporal (CC) de crías de alpacas suri con transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas adultas (n = 15 crías por grupo).

VARIABLES	CONTROL	TRATAMIENTO	P
Condición corporal inicial	2.27 ± 0.46	2.13 ± 0.35	0.379
Condición corporal final	3.13 ± 0.74	3.53 ± 0.52	0.098

( $p \geq 0.05$ ) no significativo

Esta Tabla 3 nos muestra los promedios de la condición corporal (CC), después de la transferencia de líquido del estómago anterior en crías de alpaca suri, donde el grupo control obtuvo  $3.13 \pm 0.74$  SC y el grupo con tratamiento  $3.53 \pm 0.52$  SC; datos en los que no existe una diferencia estadística significativa ( $p \leq 0.05$ ), esto puede deberse a muchos factores dentro de ellos el principal sería, el líquido del estómago anterior es un medio de cultivo anaerobio, expuesto a medios (aerobios) afecta la viabilidad de su población microbiana (Cerón, 2015), en el tiempo de evaluación y sobre todo el manejo de la dosis. Si bien acumularon masa muscular y grasa subcutánea (Flower, 1998) las crías de alpaca, este aumento en la escala de evaluación de condición corporal se debe a que los camélidos son eficientes en aprovechar forrajes de baja calidad, debido a su estructura y fisiología digestiva (Yaranga, 2009).



Por otro lado, existen estudios similares en otros rumiantes jóvenes donde se reportan mejor efecto de la transferencia de líquido ruminal, en relación a las crías de alpaca suri debido al manejo y alimentación. Así, Pérez. (2007) encontró la existencia de efecto significativo ( $p \leq 0.05$ ) en terneros de 2 - 4 meses edad, divididos en 2 grupos de 10, el grupo con tratamiento de 1 litro por animal, obtuvo un (SC) de 2 termino en 4, grupo control inicio con 2 (SC) termino 3. Lo mismo ocurre con el reporte hecho por Gallo en (2007), en ovinos al realizar el análisis estadístico encontró diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ). Siendo mejor el grupo con tratamiento de transferencia de líquido ruminal 50 ml por ovino donde inicio con (SC) de 1 termino 3, el otro grupo sin tratamiento inicio con 1 termino con 2 (SC). La diferencia con lo reportado en la presente investigación estará dada por la especie y sobre todo en el manejo de la dosis.

Los parámetros encontrados por el presente trabajo ( $3.53 \pm 0.52$ ) de (SC) es ligeramente superior a lo encontrado por Carhuapoma *et al.* (2009), en la región de Huancavelica de 177 crías de alpaca (SC) fue  $3.14 \pm 0.07$  concluyendo que si existe diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) en condición corporal de crías. Lo mismo ocurre con el reporte hecho por la Asociación de la Alpaca Australian Inc. (1995), estableciendo un rango de 3 a 3.5 para animales menores de 15 meses (Tuis menor), esto para animales sometidos a condiciones adecuadas en criaderos australianos. La diferencia con lo reportado en la presente investigación está dada por el sexo, la edad y la localidad, son factores que influyen sobre la condición corporal.

### 4.3 MORTALIDAD

En la Tabla 3 y el Anexo B, se encuentra los resultados obtenido en mortalidad de crías de alpaca post transferencia de líquido del grupo control, tratamiento.

**Tabla 3.** Determinación de la mortalidad de crías de alpacas suri con transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas adultas (n = 15 crías por grupo).

Variables	Control	Tratamiento	P
Mortalidad, crías	0	0	---

*( $p \geq 0.05$ ) no significativo*

La Tabla 3 muestra el resultado obtenido de la mortalidad, después transferencia de líquido del estómago anterior a crías de alpaca suri; donde el grupo control obtuvo una mortalidad 0%, mientras el grupo con tratamiento logro una mortalidad 0%; datos en los que no existe una diferencia estadística significativa ( $p \leq 0.05$ ). Esto efecto, se debería a la transferencia del líquido del estómago anterior, en el tracto digestivo de las crías alpaca, siendo benéfico en la productividad y en el estado de salud (Aldana, 2009), por lo que habrá una acción simbiótica entre el organismo del animal y la microbiota, lo que mejora el estímulo de consumo y digestión de materia seca (Cuesta, 2006), conllevando a una eficiencia en la producción de AGV, proteína microbiana (Soltner, 1993).

El resultado obtenido de 0% de mortalidad, post transferencia de líquido estomago anterior, concuerda con la afirmación hecha por Martines, (2013) indica que 21 bovinos inoculados con liquido ruminal no presentaron mortalidad en la corrección de trastornos digestivos, resulta ser una solución de estos problemas y provechoso para la salud, esto efecto se debe a que gracias a la microbiota ruminal los carbohidratos estructurales



como la celulosa y hemicelulosa pueden representar la fuente más importante de energía para los animales.



## V. CONCLUSIONES

La transferencia de líquido del estómago anterior a crías de alpaca tiene un efecto positivo sobre la ganancia de peso vivo ( $2.57 \pm 0.84$  kg vs  $1.84 \pm 0.79$  kg respectivamente).

La transferencia de líquido del estómago anterior a crías de alpaca no ejerce un efecto sobre la condición corporal ( $3.53 \pm 0.52$  SC vs  $3.13 \pm 0.74$  SC respectivamente).

No existió mortalidad durante el estudio, en las crías de alpaca con transferencia de líquido del estómago anterior.



## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios comparativos de líquido del estómago anterior de alpacas con líquido ruminal liofilizado en crías de alpaca.
- Profundizar estudios en la conservación del líquido estómago anterior de alpacas.
- Realizar estudios en época lluviosa para contrastar con el presente trabajo.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aldana C., S. C. (2009.). Effect of a probiotic compound in rumen development, diarrhea incidence and weight gain in young holstein calves. *Int. J. Agricult. Bios. Eng.* 3(9):489-492.
- Artegoitia, V. F. (2017). Rumen fluid metabolomics analysis associated with feed efficiency on crossbred steers. *Nature. Scientific Reports*, 7: 2864.
- AUSTRALIAN, A. A. (1995). Body Condition Score (BCS). *of alpacas. Australian Alpaca. Note.*
- AUSTRALIAN, A. A. (2000). Alpaca Nutrition. *Alpaca note parte 1 INC.*, 5/11.
- Barrientos, P. E. (2004). Determinación de la población de protozoarios en el líquido ruminal de la alpaca. *Tesis para optar título de médico veterinario y zootecnista. FMVZ - Universidad Nacional del Altiplano. puno - Perú.*
- Bautista, J. L., & Medina, G. y. (2006). Población y efecto de la temperatura sobre la motilidad de protozoarios en alpacas y llamas. *Congreso APPA. Huancayo, Perú.*
- Brown, B. (2000). A reiview on reproduction in south American camelids. *Anim. Reprod Scj*, 58: 169 - 195.
- Bustinza, C. V. (2001). La Alpaca, conocimiento del gran potencial andino. *FMVZ - Universidad nacional del Altiplano. Puno – Perú.*
- Bustinza, V., Marshall, A., & T., L. Q. (1986). Efecto de la alimentación sobre la producción de la alpaca. *Revita Allpaka. Perú.*, 1 (2): 1-10.



- Camacho, L. A. (2018). Parámetros genéticos de caracteres funcionales y secundarios en alpacas. *UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE VETERINARIA Departamento de Producción Animal*, 1- 100.
- Camargo, R. C. (1971). Ensayo comparativo de la capacidad de la capacidad de digestión de la llama y la oveja. *In III Reunion Lat. Prod. Animal.eds). Bogota, Colombia.*
- Campos, D. G. (2001). Condición corporal: una interesante herramienta para monitorear el programa nutricional de los rodeos de cría. *Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires.*
- Carmen, B.R., Jhohsont K.A, y Jhohnson, L.W. 1992 Maintenance energy requirement of llamas. *Am. J. Vet Rest.* 53:1969.
- Carhuapoma, M. P. (2009). Efecto de la condición corporal sobre el peso del vellón y finura de fibra de alpaca huacaya (vicugna pacos) color blanco región Huancavelica. *Tesis para optar título ING. Zootecnista. UNH. Huancavelica – Perú.*
- Cari, C. (2005). Efecto de líquido ruminal de ovinos sobre el crecimiento de terneros Brown Swiss en época seca. *Tesis para optar título de médico veterinario y zootecnista FMVZ – Universidad nacional del Altiplano. Puno- Perú.*
- Castellanos, M. (1993). Contribución al estudio anatómico e histológico de la lengua y aparato hioideo de la alpaca. *Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos.*, p 19-33.
- Cerón Cucchi M.E, Trangoni M, Gioffré A, Marcoppido G, Talia P y Cravero, SL. (2014). molecular diversity study of the forestomach bacteria community in the





- llama (*Lama glama*) from different altitude regions in argentina". *Rowett Institute of Nutrition and Health and l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). University of Aberdeen UK.*, 16-19 june.
- Cerón, C. M. (2014). Estudio de la diversidad microbiana del compartimento c1 del sistema digestivo (lama glama). *universidad de buenos ires facultad de farmacia y bioquímica*, 20 - 32 pp.
- Cerón, M. E. (2015). Diversidad microbiana del estómago de los camélidos sudamericanos. *VII congreso mundial en camélidos sudamericanos FMVZ UNA Puno - Perú*, 1- 12 PP.
- Clemens E T, Stevens CE (1980). A comparison of gastrointestinal transit time in ten species of mammals. *J. Agric. Sci.* 94, 735-737.
- Church, D. (1974.). Fisiología digestiva y Nutrición de los rumiantes. Vol. 1. Fisiología Digestiva. *Ed. Acribia*.
- Condemayta C. Z. J., M. P. (2009). Causas de mortalidad en crías de alpaca en varios centros de producción de puna húmeda y seca en el departamento puno. *En: Revista REDVET vol. 10 N°8 Perú.*, PP. 1-13.
- Cuesta, M. M. (2006). Retrospectiva sobre el taller sobre Medicina Veterinaria Biológica (Homeopatía y Acupuntura) y Alternativa en la Salud y Producción Orgánica en las Especies Menores de animales domésticos. *Rancho Agropecológico en Especies Menores "Ebenezer. Managua, Ni*.
- De Carolis, G. (1987). Descripción del sistema ganadero y hábitos alimentarios de camélidos. *domésticos y ovinos en la bofedal en Parinacota. Tesis ing. Agr.*



*Facultad de Ciencias agrarias, Veterinaria y forestales, Universidades de Chile,  
Santiago, PP.*

De la Vega, E. (1950). Aspectos histológicos del aparato digestivo de la alpaca. *Rev. de la Fac. Med. Vet. vol.5, n.138.*, p. 164-179.

Dehority, B. A. (2003). Influence of diet on the rumen protozoal fauna of indigenous African wild ruminants. *The Journal of eukaryotic microbiology.*, 50, 220-223.

Del Valle, I. G. (2008). Ciliate protozoa of the forestomach of llamas (*Lama Glama*) and alpacas (*Vicugna pacos*). *From the Bolivian Altiplano. Zootaxa*, 1703: 62-68.

Engelhardt W, D. C.-D. (2007). Absorption of short-chain fatty acids sodium and water from the forestomach of camels. *J. Comp Physiol B.*, 177: 631 – 640.

Fernades - Baca S, H. W. (1970). *CONDUCTA SEXUAL Conducta sexual de la alpaca en empadre campo En: II Reunión ALPA. Lima: Asociación Latinoamericana de producción animal.*, 3: 243 - 251.

Fernandez Baca, S. (1962). Algunos aspectos del desarrollo dentario en la alpaca (*Lama pacos*). *Rev. Facultad Medicina. Veterinaria. Lima, TCP*, 16-17: 88-103. p.

Fernández Baca, S. (1971). La alpaca, reproducción y crianza. Ministerio de Agricultura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura. *Lima, Perú. Boletín de Divulgación*, N° 7, 43.



- Fernández Baca, S. (1991). Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. *FAO. Santiago de Chile.*, p 50-67.
- Flores, E., & Guevara, V. y. (1989). Avances en investigación de nutrición de alpacas. *Reporte técnico N° 103, Programa colaborativo de apoyo a la investigación de rumiantes menores. Lima Perú*, 11 pp.
- Florez, J. A. (1973). Velocidad de pasaje de la ingesta y digestibilidad en alpacas y ovinos. *In Prog. Acad. Med. Vetededs). Lima, Perú: Univ. Nac. Mayor de San Marcos.* pp. 44.
- Flower, E. M. (1999). Chapter 2 "Feeding and Nutrition". In *Medicine and surgery of south american camelidae). Iowa, USA: Iowa State University Press, Ames.*
- Flower, M. (1998). Digestive Sistemin: Medicine and Surgery of South American Camelids. Llama, alpaca, vicuña, guanaco. *Lowa Sate University Press. Ames, Iowa USA*, 305 – 359 pp.
- Fowler, M. E. (1998). Feeding and Nutrition in: medicine and Surgery of South American Camelids. llama alpaca vicuña guanaco. *Lowa Sate Universty Press, Ames Iowa USA.*, 10 - 50 pp.
- Franco, B. W. (2003). Efecto del Líquido Ruminal de Ovino sobre la Ganancia de Peso vivo en Terneros Brown Swiss. *Tesis para optar el título de médico veterinario y zootecnista - Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.*
- Gallegos, R. F. (2013). *Índices productivos de alpacas del centro de investigación y producción "La Raya" (2 ed.). PUNO: J, High Andean Res., 15(2):255-262.*



- Gallo, C. C. (2007). Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en ovinos de 2 a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la finca Santa Rosa de la UNA. *Tesis MV en el grado de licenciatura, Managua NI. Facultad de ciencias animal de la Universidad Nacional Agraria (UNA)*, 36 P.
- García V., P. C. (2005). Manual del técnico alpaquero. *Lima: ITFDG LA*.
- Hancori, M. R. (2010). Efecto de líquido del compartimento 1 de alpacas adultas sobre el establecimiento de microfauna y la ganancia de peso vivo en crías de alpaca suri. *Tesis. el grado de M.V.Z. Escuela profesional de M. V. y Z. de la Universidad nacional del Altiplano.*, 1- 70 P.
- Heller, R. G. (1984). Pattern of motility and flow of digesta in the forestomach of the Llama (*Lama guanaco f. glama*). *J Comp Physiol.*, 154: 529-533.
- Holgado M., R. (1972). Descripción macro y microscopía del intestino delgado de la alpaca, lamas pacos. *Tesis FMVZ – UNTA, Puno*.
- Hungate, R. E. (1996). The rumen and its microbes. *New York and London: Academic Press*.
- Hungate, R. E. (1975). La celulosa en la nutrición animal. *Ed. CONTINENTAL S.A. MÉXICO primera edición*.
- INRA. (1990). Alimentation des Ruminants. *Actualités Scientifiques et Agronomiques*, 210pp.
- Jahuiara, F. y. (1985). Consumo de pastos por alpacas crías durante los primeros meses de edad. *UNA-Puno, Perú*.



Jarrige, R. (1988). alimentation des bovins, ovins et caprins. *R. Jarrige (ed) INRA. París – Francia.*

Koike S y Kobayashi, Y. (2001). Development and use of competitive PCR assays for the rumen cellulolytic bacteria: *Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus albus* and *Ruminococcus flavefaciens*. *FEMS microbiology letters.*, 204, 361-366.

Lechner-Doll M, E. W. (1995). Particularities in forestomach anatomy, physiology and biochemistry of camelids compared to ruminants. (ed.), *Options mediterraneennes, Serie, CIHEAM, Paris. In Elevage et alimentation du dromedaire-Camel production and nutrition. (BEeRN 13, ed^eds). CIHEAM, Paris, pp. 19-32.*

Luciano, L. R. (1980). The fine structure of the stomach mucosa of the Llama (*Llama guanacoe*). II. The fundic region of the hind stomach. *Cell and tissue research.*, 208, 207–228.

Mackie, R. I. (1999). Rumen. In *Encyclopedia of the Life Sciences*, [http: www.els.net](http://www.els.net). (*NP Company, edVeds*). London.

Mamani, J. 2009. Desempeño productivo y periodo de recuperación de capital de alpacas madres del Cip Quinsachata, INIA Illpa Puno. Tesis Post grado UNA Puno, Perú

Mamani, J. 2005. Producción de camélidos sudamericanos. Oficina Universitaria de Investigación – OURA – Unidad de Publicaciones – Universidad Nacional del Altiplano. 263pp

Marín JC, S. A. (2006). Sistemática molecular y filogeografía de camélidos sudamericanos: implicancias para su conservación y manejo. Investigación,



Conservación y Manejo de Vicuñas. *Proyecto MACS-Argentina, Buenos Aires*,  
85 - 100 pp.

Martínez, C. (1990). Estadística y muestreo. *Eco ediciones. Colombia*.

Martínez, R. E. (2013). USO DEL LICOR RUMINAL FRESCO VS LIOFILIZADO,  
EN EL TRATAMIENTO DE PROBLEMAS DIGESTIVOS DE BOVINOS  
LECHEROS”. *TESIS, OBTENER EL TITULO DE M.V.Z. UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA AGRARIA, MÉXICO "ANTONIO NARRO”*., 75 p.

Pei C. X, L. Q. (2010). Diversity and abundance of the bacterial 16S rRNA gene  
sequences in forestomach of alpacas (*Lama pacos*) and sheep (*Ovis aries*).  
*Anaerobe*, 16, 426–432.

Pei C. X, L. Q. (2013). Microbial Community in the Forestomachs of Alpacas (*Lama  
pacos*) and Sheep (*Ovis aries*). *J. of Integr Agric.*, 12: 314 - 318.

Perez, M. E. (2007). Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en terneros de 2  
a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la Finca las Mercedes de  
la UNA. *Tesis MV en el grado de licenciatura. Managua, NI. Facultad de  
ciencias animal de la Universidad Nacional Agraria. (UNA)*, 37 p.

Pfister J. San Martín. F. Rosales, L., Sisson, D., E., F., & Braynt, F. (1989). Fisiología  
digestiva (lomas pacos). *Rvets*, 23: 237-246.

Pinto, J. C., & Martín Espada, C. y. (2010). CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS:  
CLASIFICACIÓN, ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS. *Revista Complutense de  
Ciencias Veterinarias*, 4(1):2336.



Pulgar, J. (1975). Geografía del Perú. las ocho regiones naturales del Perú. *Editorial Universo. Lima, Perú.*

Quispe, J. L. (2016). Caracterización fenotípica de alpacas Suri conservadas en las comunidades de Huacochani e Hichocollo del departamento de La Paz. *Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal - INIAF Oruro, Bolivia, 1- 7 pp.*

Radostist O.M. Hinchclif, K. W. (1999). Medicina Veterinaria, tratando de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino caprino y equino novena edición, *Mc Graw Hill interamericana de España, 29 - 1852.*

Ribeiro, G. O. (2017). Repeated inoculation of cattle rumen with bison rumen contents alters the rumen microbiome and improves nitrogen digestibility in cattle. *Nature., 7:1276.*

Roque, B., Araibar.J., Tapia, M., & Bautista, J. L. (2004). Requerimientos energéticos de termogénesis en alpacas (Lama pacos). *UNA. Puno Proyecto 458 CONCYTEC-OAJ.*

Roque, H. B. (2012). *Nutrición animal.* Puno: UNA - Puno.

San Martin F. y Braynt, F. C. (1989). Nutritition of domesticated South American llamas and alpacas. *Small Runimant Res., 2: 191 - 216.*

Sanchez, V. 2018. Evaluación de bloques multinutrientes en Alpacas Huacaya (Lama pacos) tuis mayores (1 a 2 años) en el Centro Experimental Alpaicayan UNDAC. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco, Perú.



- San Martin F. y Bryant, F.C. (1987). Nutrición de los camélidos sudamericanos Estado de nuestro conocimiento. *Programa colaboratorio de apoyo investigación en rumiantes menores. College of Agricultural Science Texas Tech University FMV-UNMSM Lima Perú.*
- San Martin F. y J. Olazabal. (2005). Nutrición y alimentación en camélidos sudamericanos domésticos. En: “Manual del técnico alpaquero”. ECHO – SAVE 467 DE CHILDREN – IDTEG. *Sicuani*, pp: 55 – 68.
- San Martin, F. (1991). Alimentación y nutrición. In Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. (F Baca, eds). *Santiago de Chile.: FAO*, 213-261. pp.
- San Martin, F., y Brayant, F. C. (1989). Nutrition of domesticated South American Llamas and alpacas. *Small Ruminant Res.*, 2: 191 - 216.
- Sato L. y Montoya, A. (1989). Anatomía macroscópica del aparato digestivo de la alpaca (llama pacos) Universidad nacional mayor de San Marcos. *UNMSM Instituto veterinario de investigación tropicales de altura. IVITA - CICCIS. Boletín informativo lima Perú.*
- Sato, A. S. (2017). QUE TANTO SABEMOS SOBRE LA ALPACA. *Cultura, Ciencia y Tecnología. ASDOPEN-UNMSM*, N° 11.
- SENAMHI. (2018). *Servicio Nacional de Meteorología Ayaviri.*
- Sharpe, M. L. (2009). PRE-Weaning morbidity and mortality of llamas and alpacas. *Aust Vet J.*, 87: 56-60.





- Soltner, D. (1993). *Alimentacion des Animaux Domestiques*. Collection Scientifiques et Techniques Agricoles.
- Sponheimer M, R. T. (2003). Digestion and passge rates of grass hays by llamas, alpacas, goats, rabbits, and horses. *Sall ruminant Res*, 48: 149.
- Stahringer, R. C. (2008). Importancia del uso de la condición corporal en la ganadería de cría. *EEA - INTA Colonia Benítez. Argentina*.
- St-Pierre, B. W. (2012). Molecular analysis of methanogenic archaea in the forestomach of the alpaca (*Vicugna pacos*). *BMC microbiology.*, 12, 1.
- Tickett, B., & Michell, D. y. (1989). Cría de terneros. *editorial acribia Zaragoza España*.
- Vallenas, P. A. (1971). A cross study of the compartmentalized stomach of two new world camelids, the llama and guanaco. *J. of Morph.*, 134(4): 399-424.
- Van Saun R. y Smith B. (2005). Nutrition in: Camelid Medicine and Surgery. *Oregon State University Press Oregon Usa Module 4.0*.
- Varga G.A. y Kolver, E. (1997). Microbial and animal limitations to fiber digestion and utilization. *The Journal of nutrition.*, 127, 819S - 823S.
- Vilá, B. (2012). Camélidos sudamericanos. *Colección Ciencia Joven Universidad de Buenos Aires*, 40, 11- 22.
- Villanueva, C. I. (2004). Protozoarios del estómago de los camélidos domésticos. *Tesis para optar título de Médico Veterinario y Zootecnia. Universidad Nacional de Altiplano. Puno - Perú*.



- Westphal, A. (1977). Zoología especial, Protozoos. *Ediciones Omega S. A. Barcelona España.*
- Wheeler JC. (2006.). Capítulo 3: Historia Natural de la Vicuña. En: Investigación, conservación y manejo de las vicuñas – Proyecto MACS. Vila, B. (ed). *Proyecto MACS-Argentina-INCO- Unión Europea. Buenos Aires, 208 pp.*
- Wheeler, J. (1982). Aging llamas and alpacas by their teeth. *Llama world.*, 1:12-17.
- www.aplf.com, & SUPRAD, 2. (s.f.). Obtenido de Sustentabilidad productiva de pequeños rumiantes en áreas desfavorecidas.
- Yaranga, R. M. (2009). ALIMENTACIÓN DE CAMÉLIDOS Y MANEJO DE PASTIZALES. *CONSORCIO ANDINO PARA EL DESARROLLO "CADE" Facultad de Zootecnia - UNCP*, 1- 40.
- Yaubrough, T., Snyder, J. R., & Harmon, F. A. (1995). Jejunal microvaculature of the llama and alpaca. . *Am. J. Vets Res.* , 56 (9): 11-37.

## ANEXOS

### ANEXO A

#### PANEL FOTOGRÁFICO



IMAGEN A. Ubicación de crías de alpaca suri (CE. Chuquibambilla UNA-PUNO).



IMAGEN B: Selección de animales para investigación.



IMAGEN C: Alpacas donadoras de líquido del estómago anterior



IMAGEN D: Evaluación en laboratorio del líquido estomago anterior de  
alpacas.





IMAGEN E: Transferencia de líquido del estómago anterior a crías de alpaca suri.



IMAGEN F: Toma de datos.



## ANEXO B

### Análisis de líquido del estómago anterior de alpacas donadoras

LIQUIDO ESTOMAGO ANTERIOR DE ALPACA SURI – INFORME			
N° Arete: 15S074E 15S102E	Especie: Alpaca Suri	Sexo: Hembra	Color: Blanco
N° Muestra: 01	Estado Salud: A. Sanos	Edad: 2.5 a 3 años	Peso: 54 Kg – 55 kg
Propietario: C.E. Chuquibambilla UNA - Puno			Cel: -----
N°	PRUEBAS PARA DETERMINAR CALIDAD DEL LÍQUIDO C1	RESULTADOS	
1-	COLOR:	Verde claro	
2-	OLOR:	Pasto suave	
3-	CONSISTENCIA:	Media (ligeramente viscoso)	
4-	pH:	6.5	
6-	SOLUCIÓN DE AZUL METILENO 0.03%	3 min. 25 s.	
7-	EXISTENCIA Y ACTIVIDAD DE PROTOZOARIOS:	SI	
<p><b>RESULTADOS:</b> Las características físicas, químicas evaluadas del líquido del estómago anterior de alpacas suri, contrastando con bibliografía de la especie y otros rumiantes se concluye que es un líquido sano, óptimo para realizar la administración a crías de la misma especie.</p>			



Lista de animales seleccionados para el estudio

GRUPO CON TRATAMIENTO						
N°	Arete	Sexo		Peso N.	Peso inicial Kg	(SC)
1	18\$150E		M	8	22.500	2
2	18\$173E		M	8	20.500	2
3	18\$175E		M	8.5	24.500	3
4	18\$178E	H		8	24.000	3
5	18\$190E	H		8.5	22.000	2
6	18\$194E		M	8.5	21.000	2
7	18\$195E		M	8	25.000	3
8	18\$201E		M	8.5	24.500	3
9	18\$210E	H		8	22.000	2
10	18\$235E	H		8	19.500	2
11	18\$237E	H		8	21.000	2
12	18\$244F		M	8	20.500	2
13	18\$250F	H		8	21.500	2
14	18\$078E	H		8	22.000	2
15	18\$182E		M	8	24.000	2
	$\bar{x}$				<b>22.300</b>	<b>2</b>
GRUPO SIN TRATAMIENTO						
N°	N° Arete	Sexo		Peso N.	Peso Inicial Kg	(SC)
1	18\$110E		M	8.5	27.500	3
2	18\$133E		M	8.5	28.000	3
3	18\$143E		M	8.5	24.000	2
4	18\$154E		M	8.5	21.000	2
5	18\$169E		M	8	24.000	2
6	18\$180F	H		7	23.000	2
7	18\$197F		M	6.5	22.500	2
8	18\$200F		M	8	21.500	2
9	18\$204F	H		8.5	27.000	3
10	18\$207F	H		8	20.500	2
11	18\$213F		M	8	24.500	3
12	18\$231F		M	8	21.500	2
13	18\$245F	H		8	22.500	2
14	18\$247F	H		8	21.500	2
15	18\$209F	H		8	25.500	3



Resultados obtenidos Post administración de líquido a crías de alpaca en Ganancia de peso (kg), Ganancia media diaria (g)

GRUPO CON TRATAMIENTO											
N°	Crías alpaca N° Arete	PRIMER MES				SEGUNDO MES				Ganancia de peso (kg)	Ganancia media diaria (g)
		1 S.	2 S.	3 S.	4 S.	5 S.	6 S.	7 S.	8 S.		
1	18\$150E	22.500	22.500	23.500	22.500	23.000	23.500	23.500	24.000	1.500	25.86
2	18\$173E	22.500	21.500	22.000	20.500	21.000	21.500	21.500	22.000	1.500	25.86
3	18\$175E	25.000	25.500	24.500	24.500	25.000	26.500	27.000	27.500	3.000	51.72
4	18\$178E	24.500	24.500	24.500	24.500	25.500	25.500	25.500	26.000	2.000	34.48
5	18\$190E	22.500	23.500	24.000	24.500	24.500	24.500	24.500	25.000	3.000	51.72
6	18\$194E	21.500	21.500	22.000	22.000	23.000	23.500	24.500	24.500	3.500	60.34
7	18\$195E	25.500	25.500	26.000	26.500	25.500	26.000	26.500	27.000	2.000	34.48
8	18\$201E	25.000	26.000	25.500	25.500	26.000	26.500	26.500	27.000	2.500	43.10
9	18\$210E	22.000	22.500	23.000	24.000	24.000	24.500	24.500	25.000	3.000	51.72
10	18\$235E	20.000	20.500	21.000	20.500	20.500	21.500	21.500	22.000	2.500	43.10
11	18\$237E	21.500	21.500	21.500	22.000	22.500	23.000	23.500	24.000	3.000	51.72
12	18\$244F	21.000	21.500	20.500	20.500	23.500	24.000	24.500	25.000	4.500	77.59
13	18\$250F	21.500	21.500	22.000	21.000	21.500	22.500	23.000	23.500	2.000	34.48
14	18\$078E	22.000	22.500	21.500	22.000	22.500	23.500	24.500	25.000	3.000	51.72
15	18\$182E	23.500	24.500	23.500	24.000	24.500	24.500	25.000	25.500	1.500	25.86
	$\bar{x}$	<b>22.700</b>	<b>23.000</b>	<b>23.000</b>	<b>22.967</b>	<b>23.500</b>	<b>24.067</b>	<b>24.400</b>	<b>24.867</b>	<b>2.567</b>	<b>44.253</b>

GRUPO SIN TRATAMIENTO											
N°	Crías alpaca N° Arete	PRIMER MES				SEGUNDO MES				Ganancia de peso(kg)	Ganancia media diaria (g)
		1 S.	2 S.	3 S.	4 S.	5 S.	6 S.	7 S.	8 S.		
1	18\$110E	28.500	28.000	28.000	28.500	29.000	28.500	28.500	30.000	2.500	43.10
2	18\$133E	28.000	28.000	27.500	28.000	28.000	28.500	28.500	28.500	0.500	8.62
3	18\$143E	21.500	22.000	23.000	24.000	24.500	25.000	25.000	25.500	1.500	25.86
4	18\$154E	21.000	21.500	22.000	22.000	22.500	22.500	23.000	24.500	1.500	25.86
5	18\$169E	21.500	24.500	23.000	24.500	25.500	25.500	26.000	26.500	2.500	43.10
6	18\$180F	23.000	23.500	23.000	23.000	24.000	24.500	24.500	25.000	2.000	34.48
7	18\$197F	22.000	23.000	22.000	23.000	24.000	24.500	24.500	25.000	2.500	43.10
8	18\$200F	22.500	21.500	21.500	22.500	22.500	22.500	23.000	23.500	2.000	34.48
9	18\$204F	26.500	27.500	26.000	26.500	27.500	27.500	27.000	27.500	0.500	8.62
10	18\$207F	20.500	22.000	21.000	21.000	21.500	21.500	22.000	22.500	2.000	34.48
11	18\$213F	25.000	26.500	23.000	25.500	26.500	27.000	27.000	27.500	3.000	51.72
12	18\$231F	20.500	21.000	21.000	21.500	22.500	22.500	22.500	22.500	1.000	17.24
13	18\$245F	22.000	22.500	22.500	23.000	25.000	25.000	25.000	25.500	3.000	51.72
14	18\$247F	22.000	21.500	21.000	21.000	22.500	22.500	22.500	23.000	1.500	25.86
15	18\$209F	24.500	26.000	26.000	26.000	27.000	26.000	26.500	27.000	1.500	25.86
	$\bar{x}$	<b>23.267</b>	<b>24.133</b>	<b>23.367</b>	<b>23.900</b>	<b>24.800</b>	<b>25.033</b>	<b>24.967</b>	<b>25.467</b>	<b>1.836</b>	<b>31.609</b>





Resultados obtenidos Post administración de líquido a crías de alpaca en Condición Corporal

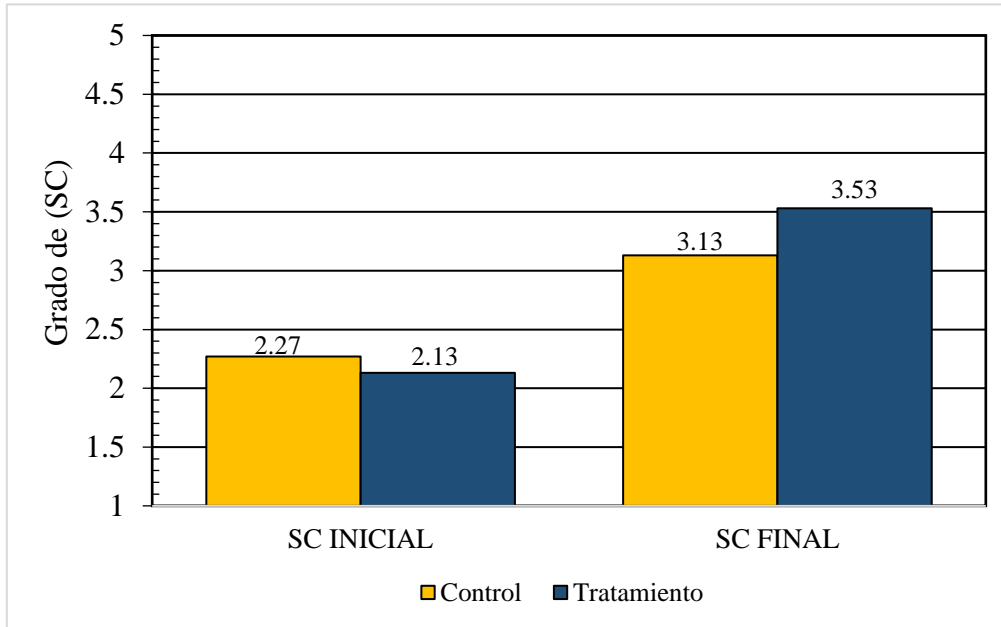
GRUPO CON TRATAMIENTO						
N°	N° Arete	Sexo		Peso Nacimiento	Condición Corporal	
					(SC) Inicial	(SC) Final
1	18\$150E		M	8	2	3
2	18\$173E		M	8	2	4
3	18\$175E		M	8.5	3	4
4	18\$178E	H		8	3	4
5	18\$190E	H		8.5	2	3
6	18\$194E		M	8.5	2	3
7	18\$195E		M	8	2	4
8	18\$201E		M	8.5	2	4
9	18\$210E	H		8	2	3
10	18\$235E	H		8	2	3
11	18\$237E	H		8	2	3
12	18\$244F		M	8	2	3
13	18\$250F	H		8	2	3
14	18\$078E	H		8	2	4
15	18\$182E		M	8	2	4
$\bar{x}$					<b>2</b>	<b>3</b>

SC: score corporal

GRUPO SIN TRATAMIENTO						
N°	Arete	Sexo		Peso Nacimiento	Condición Corporal	
					(SC) Inicial	(SC) Final
1	18\$110E		M	8.5	3	4
2	18\$133E		M	8.5	2	3
3	18\$143E		M	8.5	2	3
4	18\$154E		M	8.5	2	2
5	18\$169E		M	8	2	4
6	18\$180F	H		7	2	3
7	18\$197F		M	6.5	2	3
8	18\$200F		M	8	2	3
9	18\$204F	H		8.5	3	4
10	18\$207F	H		8	2	2
11	18\$213F		M	8	3	4
12	18\$231F		M	8	2	2
13	18\$245F	H		8	2	3
14	18\$247F	H		8	2	3
15	18\$209F	H		8	3	4
$\bar{x}$					<b>2</b>	<b>3</b>

SC: score corporal

**Figura 9. GRAFICO CONDICIÓN CORPORAL**





Resultados obtenidos Post administración de líquido a crías de alpaca en Morbilidad -  
Mortalidad

GRUPO SIN TRATAMIENTO														
N°	Arete	Sexo		Peso Nacimiento	Morbilidad								Total	Mortalidad
					1 S.	2 S.	3 S.	4 S.	5 S.	6 S.	7 S.	8 S.		
1	18\$110E		M	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
2	18\$133E		M	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
3	18\$143E		M	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
4	18\$154E		M	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
5	18\$169E		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
6	18\$180F	H		7	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
7	18\$197F		M	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
8	18\$200F		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
9	18\$204F	H		8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
10	18\$207F	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
11	18\$213F		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
12	18\$231F		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
13	18\$245F	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
14	18\$247F	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
15	18\$209F	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
				$\bar{x}$									<b>0</b>	<b>0</b>

M: macho, H: hembra

GRUPO CON TRATAMIENTO														
N°	Arete	Sexo		Peso Nacimiento.	Morbilidad								Total	Mortalidad
					1 S.	2 S.	3 S.	4 S.	5 S.	6 S.	7 S.	8 S.		
1	18\$150E		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
2	18\$173E		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
3	18\$175E		M	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
4	18\$178E	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
5	18\$190E	H		8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
6	18\$194E		M	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
7	18\$195E		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
8	18\$201E		M	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
9	18\$210E	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
10	18\$235E	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
11	18\$237E	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
12	18\$244F		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
13	18\$250F	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
14	18\$078E	H		8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
15	18\$182E		M	8	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
				$\bar{x}$									<b>0</b>	<b>0</b>

M: macho, H: hembra



## ANEXO C

### ANEXO C1: Prueba de “t” Peso Inicial

#### Análisis

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj
Peso Inicial	30	0.10	0.06

#### Prueba T

Clasific	Variable	Grupo 1-2	n(1-2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Trat	Peso Inicial	{Exp}{Tes}	15 15	22.30	23.63	-1.33	-2.91	0.24	0.2037	<b>-1.73</b>	<b>0.0945</b>	Bilateral

### ANEXO C2: Prueba de “t” Peso Final

#### Análisis

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj
Peso final	30	0.02	0.00

#### Prueba T

Clasific	Variable	Grupos 1-2	n(1-2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Trat	Peso final	{Expe}{Tes}	15 15	24.87	25.47	-0.60	-2.12	0.92	0.1849	-0.81	0.4262	Bilateral

### ANEXO C3: Prueba de “t” Ganancia Peso vivo (PV)

#### Análisis

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj
Ganancia PV	30	0.18	0.15

#### Prueba T

Clasific	Variable	Grupo1	Grupo2	n(1)n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Trat	Ganancia PV	{Exp}	{Tes}	15 15	2.57	1.83	0.73	0.12	1.35	0.8293	<b>2.45</b>	<b>0.0206</b>	Bilateral

### ANEXO C4: Prueba de “t” Ganancia Diaria

#### Análisis

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj
Ganancia Diaria	30	0.18	0.15

#### Prueba T

Clasific	Variable	Grupo 1-2	n(1) (2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Trat	Ganancia Diaria	{Exp}{Tes}	15 15	44.25	31.61	12.64	2.09	23.20	0.8290	<b>2.45</b>	<b>0.0207</b>	Bilateral



### ANEXO C5: Prueba de “t” Condición corporal inicial

#### Análisis

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj
CC inicial	30	0.03	0.00

#### Prueba T

Clasific	Variable	Grupo 1-2	n(1-2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHom	Var	T	p-valor	prueba
Trat	CCI	{Expe}{Test}	15 15	2.13	2.27	-0.13	-0.44	0.17	0.3363	-0.89	0.3787	Bilateral	

### ANEXO C6: Prueba de “t” Condición corporal Final

#### Análisis

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj
CC Final	30	0.09	0.06

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHom	Var	T	p-valor	prueba
Trat	CCF	{Experimental}{Testigo}		15	15	3.53	3.13	0.40	-0.08	0.88	0.1854	1.71	0.0980	Bilateral	