

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE  
DE DIOS**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA - ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“Efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino sobre parámetros productivos y ruminales en ovinos (*Ovis aries*) Pelibuey en el Sector Chonta - Tambopata - 2022”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE MEDICO**

**VETERINARIO - ZOOTECNISTA**

**AUTORES:**

Bach. MAYHUA PANCORBO, Melissa

Bach. CABRERA QUISPE, Marco Antonio

**ASESOR:**

Mg. Sc. TICONA ADUVIRI Wilebaldo Blair

**Puerto Maldonado, diciembre, 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE  
DE DIOS**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA - ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“Efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y  
bovino sobre parámetros productivos y ruminales en ovinos (*Ovis  
aries*) Pelibuey en el Sector Chonta - Tambopata - 2022”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE MEDICO  
VETERINARIO - ZOOTECNISTA**

**AUTORES:**

Bach. MAYHUA PANCORBO, Melissa

Bach. CABRERA QUISPE, Marco Antonio

**ASESOR:**

Mg. Sc. TICONA ADUVIRI, Wilebaldo Blair

**Puerto Maldonado, diciembre, 2023**



## DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por estar siempre a mi lado y por ser mi apoyo incondicional en cada paso de mi vida.

A mi padre German Mayhua y mi madre Marisol Pancorbo por la motivación y el apoyo incondicional durante mi vida y mis estudios, a ellos le dedico todos mis metas y logros.

A mis hermanas que siempre me motivaron a seguir adelante.

Melissa MAYHUA PANCORBO

Agradezco a Dios por protegerme a lo largo de mi vida y darme la fuerza necesaria para superar obstáculos y dificultades

A mi padre y mi madre Ines Quispe por su apoyo incondicional y sus consejos brindados para no desfallecer ni rendirme nunca y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

Marco Antonio CABRERA QUISPE

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida, la salud, la sabiduría y las fuerzas para poder culminar mis estudios y por darme fuerzas para afrontar cada día de mi vida.

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Carrera Profesional de Medicina Veterinaria - Zootecnia, por acogerme como estudiante de esta prestigiosa casa superior de estudios, brindarme la oportunidad de formarme académicamente y por el aprendizaje que he adquirido durante los años de estudio.

A los docentes de la Carrera Profesional de Medicina Veterinaria - Zootecnia, por sus conocimientos, valores, enseñanzas y su experiencia.

Al Mg. Sc. MVZ. Wilebaldo Blair Ticona Aduviri, en su calidad de asesor de tesis, mi sincero agradecimiento por su dirección, paciencia y dedicación durante todo el proceso de ejecución y redacción de la investigación, al Dr. Julio Málaga Apaza por el apoyo estadístico y al Dr. Sergio Danilo Pezo Carreón por el apoyo brindando en el análisis microbiológico y sus sabios consejos que ha dado realce al trabajo de investigación.

A los miembros del jurado de la tesis Dr. Rene Eduardo Huanca Frías, Mg. Sc. Freddy Lot Yujra Pampa y el Dr. Ricardo Ysaac García Núñez, por su paciencia durante las correcciones, por sus sabios consejos, orientación y sugerencias.

Al Sr. Eleuterio Cabrera Laura Propietario y Administrador del Fundo Esmeralda y a su digna familia, por darnos la oportunidad de desarrollar este proyecto de investigación en las instalaciones y ambientes del Fundo Esmeralda.

Melissa, MAYHUA PANCORBO

Marco Antonio, CABRERA QUISPE

# TURNITIN\_MELISA MAYHUA Y MARCO CABRERA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.upec.edu.ec">repositorio.upec.edu.ec</a> Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios Trabajo del estudiante	1%
3	<a href="http://revistamvz.unicordoba.edu.co">revistamvz.unicordoba.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.una.edu.ni">repositorio.una.edu.ni</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unamad.edu.pe">repositorio.unamad.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://dspace.unach.edu.ec">dspace.unach.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	

## PRESENTACIÓN

A través de este proyecto de investigación se pretendió estimular el desarrollo y la actividad ruminal de ovinos Pelibuey a una edad temprana para optimizar el tiempo de destete, empleando la administración de líquido ruminal fresco de un animal adulto a otro joven. En base a las investigaciones se sostiene que al administrar líquido ruminal fresco, se está inoculando una diversidad de bacterias ruminales, nutrientes, fermentos y vitaminas que mejoran el ambiente ruminal (1).

Dicho esto, el rumen del ovino puede adquirir la capacidad de aprovechar los nutrientes del forraje a una edad temprana, debido a las bacterias ruminales que digieren los forrajes y producen aminoácidos esenciales tales como la metionina, lisina, histidina, fenilalanina, treonina, leucina, isoleucina, valina y triptófano (2,3), que son indispensables para la formación de tejidos y funcionamiento del organismo animal, por ende se reduce el consumo de leche materna en menos tiempo, dando la posibilidad de realizar un destete temprano.

Existen investigaciones realizadas sobre la administración de líquido ruminal en bovinos, caprinos, ovinos y alpacas en diferentes etapas de vida, con distintas metodologías, dosis y frecuencias de aplicación. Los resultados muestran diferencias significativas en los tratamientos, incluso en algunas investigaciones emplearon líquido ruminal entre especies diferentes (4). Finalmente, algunos autores sugieren seguir investigando la dosis a emplear y los efectos que esto conlleva.

En base a todo lo mencionado, en este proyecto de investigación se administró líquido ruminal fresco de ovino y bovino a ovinos Pelibuey de un mes de edad, con una dosis de 50 ml vía oral con 4 repeticiones cada 15 días durante 2 meses y se evaluó algunos parámetros productivos y ruminales con el fin de determinar su efecto como estimulante de la actividad y desarrollo del rumen en ovinos.

## RESUMEN

El trabajo de investigación fue realizado en el sector Chonta, en el fundo Esmeralda, del distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, región de Madre de Dios, con objetivos de determinar ganancia de peso, condición corporal, pH ruminal, bioactividad ruminal, desarrollo de papilas y bacterias ruminales de los ovinos (*Ovis aries*) por efecto de administrar líquido ruminal fresco del ovino y bovino. Se utilizaron 66 ovinos de aproximadamente 1 mes de edad, con un peso promedio de  $6\pm 2$  Kg, estos se asignaron aleatoriamente en 3 tratamientos T1: Testigo T2: Líquido ruminal fresco de ovino T3: Líquido ruminal fresco de bovino. Los datos de las variables en estudio se procesaron mediante el diseño bloque completamente al azar y 01 variable con arreglo factorial de 3 x 3. Los ovinos que recibieron líquido ruminal fresco de ovino (T2) obtuvieron mayor ganancia de peso de 9.644 kg, a comparación del grupo que recibió líquido ruminal fresco de bovino solo incrementaron 8.212 kg y el grupo testigo 7.919 kg. Entre periodos experimentales en el inicio tuvieron 5.918 kg, y dentro de los 60 días acumuló ganancia de peso de 13.729 kg. Condición corporal (CC) los que recibieron líquido ruminal fresco de ovino (T2) mostraron condición corporal de 3.3 comparado al grupo que recibió líquido ruminal fresco de bovino 3.0 y el grupo testigo con 2.9. En el periodo experimental en el inicio los ovinos mostraron condición corporal de 2.5, y dentro de los 60 días se observa 3.5. El pH ruminal de los ovinos que recibieron líquido ruminal fresco de ovino (T2) logró mostrar un pH a 6.12. En el periodo experimental en un inicio el pH ruminal estuvo en 5.367 y el día 60 incrementó a 6.067, que se acerca a pH neutro. La bioactividad ruminal fue superior en los animales que recibieron líquido ruminal fresco sea del ovino o bovino comparado al grupo control, en el periodo experimental se observa un ligero incremento de bioactividad ruminal el día 15 y 30. El desarrollo de papilas en el saco ventro caudal del rumen presenta papilas muy pequeñas y delgadas por ende mayor número por  $\text{cm}^2$  de rumen, los otros sacos ruminales presentan menos papilas. En cuanto a las bacterias ruminales los ovinos administrados con líquido ruminal fresco, presentaron una mayor diversidad de bacterias durante el periodo experimental. En conclusión, el líquido ruminal del ovino tuvo mejor respuesta en parámetros productivos y se sugiere utilizar para lograr mayores utilidades en producción de carne.

**Palabras claves:** Bioactividad, Ganancia de peso, bacterias ruminales, Líquido ruminal, ovinos.

## ABSTRACT

The research work was carried out in the Chonta sector, in the Esmeralda farm, Tambopata district, Tambopata province, Madre de Dios region, with the objective of determining weight gain, body condition, ruminal pH, ruminal bioactivity, papillae development and ruminal bacteria in the rumen of sheep (*Ovis aries*) by the effect of fresh rumen liquid from sheep and cattle. Sixty-six sheep of approximately 1 month of age, with an average weight of  $6\pm 2$  kg, were randomly assigned to 3 treatments T1: Control T2: Sheep fresh rumen liquid T3: Bovine fresh rumen liquid. The data of the variables under study were processed using a completely randomized block design and 01 variable with a 3 x 3 factorial arrangement. The sheep that received fresh rumen liquid from sheep (T2) obtained a greater weight gain of 9.644 kg, compared to the group that received fresh rumen liquid from cattle, which only increased 8.212 kg and the control group, 7.919 kg. Between experimental periods at the beginning they had 5,918 kg, and within 60 days they accumulated weight gain of 13,729 kg. Body condition (CC), those that received fresh sheep rumen liquid (T2) showed a body condition of 3.3 compared to the group that received fresh bovine rumen liquid with 3.0 and the control group with 2.9. In the experimental period at the beginning, the sheep showed a body condition of 2.5, and after 60 days, 3.5 was observed. The ruminal pH of the sheep that received fresh sheep rumen liquid (T2) showed a pH of 6.12. In the experimental period at the beginning the ruminal pH was 5.367 and on day 60 it increased to 6.067, which is close to neutral pH. The ruminal bioactivity was higher in the animals that received fresh ruminal liquid from sheep or cattle compared to the control group, in the experimental period a slight increase in ruminal bioactivity was observed on day 15 and 30. The development of papillae in the ventro-caudal sac of the rumen presents very small and thin papillae, therefore a greater number per cm<sup>2</sup> of rumen, the other rumen sacs present less papillae. As for rumen bacteria, the sheep fed with fresh rumen liquid presented a greater diversity of microorganisms during the experimental period. In conclusion, the sheep rumen liquid had a better response in productive parameters and it is suggested to use it to achieve higher profits in meat production.

**Keywords:** Bioactivity, Weight gain, ruminal bacteria, Ruminal fluid, sheep.

## INTRODUCCIÓN

El rumiante puede aprovechar los carbohidratos fibrosos de la dieta (5), gracias a la fermentación bacteriana que se produce en el rumen por la hidrólisis y oxidación anaeróbica, logrando degradar los alimentos que ingiere (6). Al darse la fermentación bacteriana se producen los ácidos grasos volátiles (AGV) que son utilizados para la formación de aminoácidos, también aportan más del 70% de la energía al rumiante y ayudan a mantener el equilibrio del pH ruminal. De esta manera el ácido acético, propiónico y butírico son absorbidos por el epitelio ruminal y transportado al hígado por la vía porta (5).

Las bacterias ruminales sintetizan una variedad de aminoácidos incluyendo los esenciales, Sin embargo, el crecimiento microbiano depende del aporte nutricional que el ovino consume para producir ácidos grasos volátiles (AGV), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) (5).

La fermentación ruminal no ocurre en rumiantes en sus primeras etapas de vida, ya que la población de bacterias que realizan la fermentación es casi nula, así mismo, las papilas ruminales aún son rudimentarias. Por lo tanto no pueden aprovechar los forrajes como un rumiante adulto y dependen de la leche materna como fuente de alimento principal (6).

El interés de los centros de producción es maximizar el desarrollo ruminal de las crías en menos tiempo y así estos adquieran la capacidad de utilizar y aprovechar los forrajes. Para lograr ello el rumen debe sufrir una serie de cambios anatómicos y fisiológicos. Uno de los métodos más comunes es el suministro de concentrado de fácil digestión (7).

En búsqueda de alternativas de estimulación ruminal temprana que sean de menos costo y fácil aplicación, se investigó la administración de líquido ruminal de un animal adulto a uno joven (8,9), en la mayoría de las investigaciones reportan una mejoría del ambiente ruminal y recomiendan emplear esta técnica para ayudar al desarrollo del rumen en sistemas de destete temprano (10,1).

## ÍNDICE

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	1
1.1 Descripción del problema .....	1
1.2 Formulación del problema .....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo general .....	2
1.3.2 Objetivo específico .....	2
1.4 Variables.....	3
1.4.1 Variable independiente.....	3
1.4.2 Variable dependiente .....	3
1.5 Operacionalización de variables .....	4
1.6 Hipótesis.....	5
1.7 Justificación .....	5
1.8 Consideraciones éticas.....	6
CAPITULO II: MARCO TEORICO .....	7
2.1 Antecedentes de estudio .....	7
2.2 Marco teórico.....	10
2.2.1 Ovino.....	10
2.2.2 Clasificación Taxonómica.....	10
2.2.3 Ovinocultura en la Región de Madre de Dios .....	11
2.2.4 Ovino Pelibuey .....	11
2.2.5 Destete de ovino Pelibuey.....	11
2.2.6 Fermentación ruminal.....	12
2.2.7 Ganancia de peso vivo .....	12
2.2.8 Evaluación de la condición corporal .....	13
2.2.9 pH ruminal.....	13
2.2.10 Bioactividad ruminal.....	14

2.2.11	Desarrollo de papilas ruminales .....	14
2.2.12	Bacterias ruminales.....	16
2.2.13	Líquido ruminal.....	16
2.3	Definición de términos .....	17
CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACION .....		18
3.1	Tipo de estudio .....	18
3.2	Lugar de estudio .....	18
3.3	Población y muestra .....	18
3.3.1	Población .....	18
3.3.2	Muestra .....	18
3.4	Procedimiento.....	18
3.4.1	Identificación y selección de animales de estudio .....	18
3.4.2	Obtención y suministro de líquido ruminal fresco de ovino y bovino adulto.....	19
3.4.3	Distribución de tratamientos .....	19
3.4.4	Descripción de la administración de dosis.....	20
3.5	Metodología de evaluación de variables .....	21
3.5.1	Ganancia de peso vivo .....	21
3.5.2	Condición corporal .....	21
3.5.3	pH ruminal.....	21
3.5.4	Bioactividad ruminal .....	22
3.5.5	Desarrollo de las papilas ruminales .....	22
3.5.6	Bacterias ruminales.....	23
3.6	Método estadístico.....	23
CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....		25
4.1	Parámetros productivos.....	25
4.1.1	Ganancia de peso .....	25

4.1.2	Condición corporal .....	26
4.1.3	pH ruminal.....	27
4.1.4	Bioactividad ruminal .....	28
4.2	Parámetros ruminales.....	29
4.2.1	Desarrollo de papilas ruminales .....	29
4.2.2	Bacterias ruminales.....	30
	DISCUSIÓN.....	32
	CONCLUSIONES .....	38
	SUGERENCIAS .....	39
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40
	ANEXOS .....	47

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b> Operacionalización de variables donde se observa la definición conceptual, operacional, dimensiones e indicadores. ....	4
<b>Tabla 02.</b> Distribución de animales de acuerdo a los parámetros productivos y ruminales. ....	20
<b>Tabla 03.</b> Administración de dosis de líquido ruminal fresco de ovino y bovino. ....	20
<b>Tabla 04.</b> Ganancia de peso (kg) de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco. ....	25
<b>Tabla 05.</b> Condición corporal (CC) de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco. ....	26
<b>Tabla 06.</b> pH ruminal de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco. ....	27
<b>Tabla 07.</b> Bioactividad ruminal de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco. ....	28
<b>Tabla 08.</b> Desarrollo de papilas ruminales de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco. ....	29
<b>Tabla 09.</b> Bacterias ruminales de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco por periodo experimental. ....	31
<b>Tabla 10.</b> Bacterias ruminales de ovino y bovino adultos beneficiados. ....	31
<b>Tabla 11.</b> Ganancia de peso vivo (Kg) de los ovinos según los tratamientos. ....	51
<b>Tabla 12.</b> Condición Corporal (CC) de los ovinos según los tratamientos. ..	52
<b>Tabla 13.</b> pH ruminal de los ovinos según los tratamientos. ....	53
<b>Tabla 14.</b> Bioactividad Ruminal de los ovinos según los tratamientos. ....	54
<b>Tabla 15.</b> Desarrollo de Papilas Ruminales en los ovinos según los tratamientos y las regiones del rumen. ....	55
<b>Tabla 16.</b> Bacterias ruminales en los ovinos según los tratamientos. ....	55

## INDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 01.</b> Tesistas, asesor y personal de apoyo durante el proceso de ejecución de la investigación. ....	66
<b>Fig. 02 y 03.</b> Selección e identificación de los ovinos según la edad, sexo y raza. ....	66
<b>Fig. 04 y 05.</b> Identificación de los animales (ovinos), utilizando cordones de diferentes colores y nudos según corresponde al tratamiento. ....	67
<b>Fig. 06 y 07.</b> Ovinos con cordones de colores verde, rosado y naranja según el Tratamiento.....	67
<b>Fig. 08 y 09.</b> Recolección de Líquido ruminal de ovinos y bovinos adultos. .	68
<b>Fig. 10 y 11.</b> Pesado de los animales según el cronograma de ejecución de la investigación.....	68
<b>Fig. 12 y 13.</b> Evaluación de la Condición corporal de ovinos de los diferentes tratamientos.....	69
<b>Fig. 14 y 15.</b> Extracción del líquido ruminal de cada uno de los ovinos. ....	70
<b>Fig. 16 y 17.</b> Líquido ruminal recolectado en recipientes para luego proceder a rotular. ....	71
<b>Fig. 18 y 19.</b> Administración del líquido ruminal de los ovinos y bovinos (adultos) a los tratamientos 2 y 3. ....	71
<b>Fig. 20 y 21.</b> Análisis del pH ruminal de cada muestra (líquido ruminal). ....	72
<b>Fig. 22 y 23.</b> Evaluación de la bioactividad ruminal. ....	72
<b>Fig. 24 y 25.</b> Obtención y recolección del líquido ruminal de los animales beneficiados por cada tratamiento. ....	73
<b>Fig. 26 y 27.</b> Líquido ruminal envasado en recipientes para ser rotulados y enviados al laboratorio para su respectivo análisis. ....	73
<b>Fig. 28 y 29.</b> Análisis de bacterias ruminales de los distintos tratamientos en el Centro de Investigación IVITA – UNMSM. ....	74
<b>Fig. 30 y 31.</b> Aislamiento y cultivo de bacterias en Agar de sangre y TSA ..	74
<b>Fig. 32 y 33.</b> Preparación del frotis y tinción de las muestras en estudio. ....	75

<b>Fig. 34 y 35.</b> Materiales y equipos para el aislamiento y cultivo. ....	75
<b>Fig. 36.</b> Identificación de bacterias ruminales encontradas después del cultivo y aislamiento.....	76
<b>Fig. 37 y 38.</b> Recolección y conservación de muestras tejido ruminal de ovinos. ....	76
<b>Fig. 39 y 40.</b> Preparación y manipulación de las muestras de tejido ruminal. ....	77
<b>Fig. 41 y 42.</b> Muestra de tejido ruminal para el conteo de papilas ruminales. ....	77
<b>Fig. 43 y 44.</b> Observación microscópica de las papilas ruminales. ....	78
<b>Fig. 45 y 46.</b> Conteo de papilas ruminales de ovino en diferentes tratamientos. ....	78

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 01.</b> Matriz de operacionalización de variables .....	47
<b>Anexo 02.</b> Matriz de consistencia.....	48
<b>Anexo 03.</b> Solicitud de la autorización para el uso de los laboratorios de la carrera profesional de medicina veterinaria - zootecnia. ....	49
<b>Anexo 04.</b> Constancia por el propietario del fundo esmeralda a los tesisistas que ejecutaron la investigación.....	50
<b>Anexo 05.</b> Recolección de datos obtenidos durante la ejecución de la investigación.....	51
<b>Anexo 06.</b> Resultados de estudio bacteriológico en los distintos tratamientos.	
<b>Anexo 07.</b> Anva para parámetros productivos y ruminales.....	64
<b>Anexo 08.</b> Panel fotográfico de la investigación. ....	66

## **CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1 Descripción del problema**

La celulosa es el componente principal de la pared de la célula vegetal, sin embargo, los rumiantes carecen de enzimas celulolíticas propias que les permitan tener acceso a la glucosa para la síntesis de ácidos grasos volátiles (AGV), es por ello que necesitan bacterias ruminales para que se encarguen de la fermentación ruminal y así puedan aprovechar los productos finales del metabolismo microbiano, como es la energía y proteína metabolizable (11).

El ovino en la etapa de lactante cuenta con un retículo-rumen que no está apto para desarrollar la fermentación ruminal y solo depende de la leche materna. Para lograr que el retículo-rumen sea funcional debe darse la implantación de bacterias ruminales y desarrollo de estructuras del rumen (12,13,6), siempre en cuando el alimento ingerido pueda fermentarse y dar origen a los ácidos grasos volátiles (AGV), siendo este un factor importante para la maduración de las papilas ruminales (13).

Generalmente el destete del borrego en un sistema extensivo se da a los 3 meses de edad para asegurar el desempeño productivo (15). Sin embargo, en un sistema intensivo la cría es estimulada a independizarse de la leche materna con la ingesta gradual de alimento sólido en un corto periodo (16), por otra parte, los métodos de estimulación ruminal en corderos generan un aumento en los costos de producción, ya que se realizan destetes de 4 a 5 semanas de edad, pero con mayor inversión en estabulaciones, manejo sanitario, suministro de concentrados y personal calificado (17).

Por otro lado, el productor suele integrar métodos y alternativas para optimizar su producción siempre en cuando dicha alternativa sea de bajo costo, de fácil alcance y disposición (1). Según algunas investigaciones, al administrar

líquido ruminal de un ovino adulto a otro joven produce resultados positivos sobre los parámetros productivos y ruminales, siendo un método sencillo de aplicar y de bajo costo. Así mismo recomiendan administrar líquido ruminal a crías en etapa temprana para acelerar el estado funcional y desarrollo de estructuras del rumen, facilitando el proceso de transición de alimento líquido a alimento sólido, siendo ideal en programas de destete temprano (8,1).

## **1.2 Formulación del problema**

¿Qué efecto producirá la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino sobre los parámetros productivos y ruminales en ovinos (*Ovis aries*) Pelibuey?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

- Evaluar el efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino sobre los parámetros productivos y ruminales en ovinos (*Ovis aries*) Pelibuey.

### **1.3.2 Objetivo específico**

- Determinar la ganancia de peso vivo de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.
- Evaluar la condición corporal de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.
- Evaluar el pH ruminal de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.
- Analizar la bioactividad ruminal de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.
- Evaluar el desarrollo de las papilas ruminales de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.
- Identificar las bacterias ruminales de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.

## **1.4 Variables**

### **1.4.1 Variable independiente**

- Líquido ruminal fresco de ovino y bovino

### **1.4.2 Variable dependiente**

- Ganancia de peso vivo
- Condición corporal
- pH ruminal
- Bioactividad ruminal
- Desarrollo de papilas ruminales
- Bacterias ruminales

## 1.5 Operacionalización de variables

**Tabla 01.** Operacionalización de variables donde se observa la definición conceptual, operacional, dimensiones e indicadores.

DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIONES OPERACIONALES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>			
<p><b>Ganancia de peso vivo</b> Consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua en un periodo determinado, y está relacionado en función del suministro de alimentos y de la disponibilidad de agua.</p>	<p>GPV= PF - PI GPV= Ganancia de peso vivo PF= Peso Final. PI = Peso Inicial</p>	Peso de ovinos vivos	Diferencia entre el peso inicial y el peso final.
<p><b>Condición corporal</b> Es una medición subjetiva del estado físico – nutricional de los animales.</p>	<p>CC1= Muy flaco. CC2= Flaco. CC3= Normal. CC4=Gordo. CC5=Muy gordo. En la raza Pelibuey se usan divisiones de 0.5 para esta escala.</p>	Aspecto físico de los ovinos	Escala de medición de condición corporal.
<p><b>pH ruminal</b> Es una medición de lo alcalino a lo ácido del líquido ruminal en rumiantes para el desarrollo microbiano.</p>	<p>Peachimetro digital 6.2 a 7.0 = Ideal</p>	Líquido ruminal	Acidez o alcalinidad
<p><b>Bioactividad ruminal</b> Es una medida indirecta de la actividad microbiana y está diseñada para el análisis rápido de las reacciones metabólicas oxidativa y reductiva de las bacterias.</p>	<p>Tiempo (min)</p>	bacterias del rumen	Degradación y decoloración de azul de metileno
<p><b>Desarrollo de papilas ruminales.</b> Es el crecimiento de las papilas y que interfiere en el tamaño, desarrollo muscular y epitelial del rumen.</p>	<p>Papilas ruminales por cm<sup>2</sup></p>	Número de papilas ruminales	Número de papilas por cm <sup>2</sup>
<p><b>Bacterias ruminales.</b> Funcionan como un sistema cooperativo en un ecosistema muy complejo en el que las actividades de cada especie son únicas, pero donde la biomasa global depende de las condiciones que crean.</p>	<p>Bacterias ruminales</p>	Líquido ruminal	Bacterias Gram + Gram -
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>			
<p><b>Líquido ruminal fresco de ovino y bovino</b> Se trata de la fase líquida del contenido del ruminal, que contiene numerosos microorganismos que digieren los nutrientes contenidos en los alimentos consumidos por el animal.</p>	<p>Obtención de líquido ruminal de animales adultos ovinos y bovinos post mortem.</p>	Contenido ruminal	Bacterias ruminales

Fuente: Elaboración propia

## 1.6 Hipótesis

**Ha:** Administrar líquido ruminal fresco de ovino y bovino producirá efectos significativos sobre los parámetros productivos y ruminales en ovinos (*Ovis aries*) Pelibuey.

**Ho:** Administrar líquido ruminal fresco de ovino y bovino no producirá efectos sobre los parámetros productivos y ruminales en ovinos (*Ovis aries*) Pelibuey.

## 1.7 Justificación

La región de Madre de Dios registra una producción de carne ovina mensual de 2.61 toneladas (18), con una unidad saca de 148 registrado hasta el mes mayo de año 2022 (19). Como resultado del beneficio de ovinos, el contenido ruminal es desechado sin alternativa de utilizarlo, a pesar que este tiene bacterias y compuestos que son benéficos para los rumiantes (10). El objetivo de este proyecto de investigación es utilizar el líquido ruminal fresco como estimulante del desarrollo ruminal en ovinos de un mes de edad, ya que la aplicación de concentrados pre destete implican inversión y manejo extra (17), lo cual muchos productores locales no están dispuestos a realizar.

Sin embargo, como se ha demostrado en investigaciones, la administración de líquido ruminal es una técnica sencilla de aplicar y sus costos son mínimos. En cuanto a su disposición es factible por el beneficio mensual de ovinos en la localidad. Por otra parte, la dosis que se administra es mínima con respecto a la cantidad de líquido ruminal que contiene el rumen de un animal adulto beneficiado. Al mejorar el ambiente ruminal se podrá optimizar el proceso de crecimiento y funcionalidad del rumen, por ende, las crías podrán aprovechar los nutrientes del forraje a una edad temprana, lo cual se verá reflejado en los parámetros productivos y ruminales. Esto sería favorable para el productor ya que los ovinos pueden obtener mayor ganancia de peso para comercializarlo.

## **1.8 Consideraciones éticas**

La investigación se realizó con ovinos, con un manejo responsable se trató de evitar en lo posible el estrés, brindándoles un manejo adecuado y permanente, con forraje y agua a disposición durante todo el día. Las crías permanecieron con sus madres todo el tiempo que duró el estudio. Los ovinos no recibieron ningún medicamento que comprometiera su salud, por el contrario, el líquido ruminal fresco es una sustancia natural que forma parte de su organismo.

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1 Antecedentes de estudio**

En la investigación realizado por Tamilinban, et al., (10) titulada “Effect of feeding fresh and frozen rumen fluid on the growth performance of goat kids”, donde evaluaron el efecto del fluido ruminal fresco y congelado sobre el crecimiento de cabritos. Para ello evaluaron el peso corporal y la ganancia diaria promedio. Los cabritos fueron distribuidos en 3 tratamientos. Cada tratamiento fue conformado por 8 cabritos, de la siguiente manera: T1: grupo control, T2: 100 ml de líquido ruminal fresco, T3: 100 ml de líquido ruminal congelado. Los resultados finales fueron: para el peso corporal final: T1: 9,57±0,33 kg, T2: 10,79±0,23 kg y T3: 10,69±0,16 kg. Para la ganancia diaria promedio: T1: 61,19±3,59, T2: 72,14±2,90 y T3: 70,95±1,69. Los cabritos del tratamiento T2 y T3 presentaron diferencia significativa ( $p<0.01$ ) frente al T1.

Por otra parte, Abo, et al., (9) con la investigación titulada “Effect of Inoculating New Born Lambs with Fresh or Lyophilized Rumen Fluid on Rumen Activity and Lamb Performance” este estudio fue realizado en 9 ovinos recién nacidos gemelos que fueron divididos en 3 grupos 1<sup>er</sup> grupo: grupo control (amamantaron a sus madres-cría natural), 2<sup>do</sup> grupo: líquido ruminal fresco y al 3<sup>er</sup> grupo: líquido ruminal liofilizado. Los resultados finales mostraron que los corderos del grupo 2 y 3 disminuyeron su consumo diario de leche significativamente ( $p<0.05$ ), a excepción de las hembras del grupo 2. En cuanto al peso corporal final, ganancia total y la ganancia diaria promedio tuvieron un aumento en el grupo 2 y 3. En la conversión alimenticia el grupo 3 fue el único que disminuyó significativamente ( $p<0.05$ ). La digestibilidad aparente aumentó significativamente en el grupo 2 y 3 ( $p<0.05$ ). El pH ruminal del grupo 2 y 3 presentaron valores significativamente bajos ( $p<0.05$ ). En cuanto al recuento bacteriano de los grupos 2 y 3 aumentaron bruscamente frente al grupo de control.

Así mismo, la investigación realizada por Rodríguez, et al., (4) titulada “Efectos de la administración de líquido ruminal fresco sobre algunos parámetros productivos en ovinos criollos” evaluaron la ganancia de peso, pH ruminal y bioactividad ruminal. Para esta investigación utilizaron 9 ovinos destetados, distribuidos en 3 tratamientos de la siguiente manera: T1: 400 ml de LRF (líquido ruminal fresco), T2: 200 ml de LRF y T3: 200 ml de agua (grupo control). Las dosis fueron aplicadas una sola vez durante toda la investigación y duró 60 días. Finalizado el trabajo obtuvieron los siguientes resultados: la ganancia de peso diario en el T1: 194.4 g/día, T2: 169.4 g/día, y T3: 157.8 g/día, los resultados no fueron significativos ( $p > 0.05$ ). En la bioactividad ruminal el T1 fue el único que presentó diferencia significativa. Para el pH ruminal el T1 presentó diferencia significativa al día 15 post - administración de líquido ruminal fresco, los demás tratamientos no mostraron diferencias significativas durante los 60 días. En base a los resultados llegaron a la conclusión que administrar líquido ruminal fresco no produjo efectos significativos en la ganancia de peso y pH ruminal, sin embargo, al aplicar 400 ml de LRF presentó una mayor actividad ruminal.

Por otro lado, Pérez, et al., (20) realizaron una investigación titulada “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”. Los tratamientos fueron: Tratamiento 1: 1 Lt de líquido ruminal y Tratamiento 2: grupo control. Los resultados fueron los siguientes: los animales del T1 tuvieron una ganancia de peso de 80 kg y una ganancia media de 444g, los animales del T2 tuvieron una ganancia de peso de 58 kg y una ganancia media diaria de 322g, mostrando diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) frente al tratamiento 1. En la condición corporal los animales del T1 obtuvieron una condición corporal de grado 4 mientras que el T2 obtuvieron grado 3. En el cuanto al estado de salud, el T1 presentó 3 animales enfermos representando el 30%, mientras que el T2 se enfermaron 9 representando el 90%.

De igual manera, la investigación llevada por Vera (1) titulada: “Identificación del desarrollo de las papilas ruminales en terneros, de 10 a 90 días en la

alimentación con: leche, leche más concentrada y leche más concentrado y más líquido ruminal”. Para esta investigación se asignaron aleatoriamente en 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno: T1: (4 litros diarios de leche más concentrado), T2: (4 litros diarios de leche (testigo), T3: (6 litros diarios de leche), T4: (4 litros diarios de leche, concentrado y líquido ruminal). De acuerdo a los resultados se llegó a la conclusión que la mayor ganancia de peso se obtuvo con el T3, con 44 Kg frente al T2 con 37,5 Kg a los 72 días de edad. En la altura de las papilas ruminales se encontró diferencias estadísticas siendo el T4 el mejor con 4,93 mm en comparación al testigo con 3,67 mm.

Por otra parte, la investigación realizada por Cuesta, et al., (21) titulada: “Alternativa de la transfaunación en el tratamiento de rumiantes con insuficiente condición corporal” dicha investigación tuvo como parámetros de evaluación el peso corporal, condición corporal, bioactividad ruminal, coloración de las mucosas visibles y estado de pelaje o lana. La distribución de tratamientos fue la siguiente: grupo A: ovinos de 8 a 12 semanas recibieron 500 ml de líquido ruminal y ovinos de 16 a 20 meses recibieron 1000 ml de líquido ruminal. Por otro lado, el grupo B: ovinos de 8 a 12 semanas y ovinos de 16 a 20 meses que no recibieron líquido ruminal. En los resultados obtuvieron que el peso corporal del grupo A fue de 26.3 kg y para el grupo B 22.8 kg, mostrando diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). en la condición corporal en grupo A obtuvieron 2.5 y el grupo B obtuvo 2, en cuanto a la bioactividad ruminal, coloración de las mucosas visibles y estado de pelaje o lana, el grupo A, mostró resultados superiores que el grupo B.

Finalmente, la investigación realizada por Ccanccapa (22) titulada: “Efecto de la transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas en el desarrollo corporal de crías de alpaca suri” Evaluó la ganancia de peso vivo, condición corporal y mortalidad. El grupo tratamiento recibió 100 ml de líquido del estómago anterior vía oral una sola vez durante toda la investigación. Los resultados que obtuvo para la ganancia de peso acumulado fueron: grupo control:  $1.84 \pm 0.79$  kg y grupo tratamiento:  $2.57 \pm 0.84$  kg. Mientras que, en la ganancia de peso diario el grupo control obtuvo  $31.61 \pm 13.69$  gr y el grupo

con tratamiento  $44.25 \pm 14.52$  gr. De esta manera el grupo con tratamiento mostró una diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) frente al grupo control. en cuanto a la condición corporal el grupo control y grupo con tratamiento no presentaron diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ),  $3.13 \pm 0.74$  y  $3.53 \pm 0.52$  respectivamente.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Ovino**

El ovino es un rumiante que pertenece a los poliéstricos estacionales, excelente productor de carne, leche, lana y piel. Tiene gran capacidad para adaptarse a diferentes climas, es así que se le puede encontrar a pocos metros y más de los 4800 metros sobre el nivel de mar (23), puede tolerar altas y bajas temperaturas, teniendo ciertos inconvenientes en los lugares húmedos (24). En la ganadería ovina existen diversas razas, razón por la cual pueden ser variables en tamaño, tipo de pelaje y color, se determinan por ser animales cuadrúpedos de talla media y ruminantes, con la capacidad de aprovechar de forma eficiente distintas clases de forrajes (25).

### **2.2.2 Clasificación Taxonómica**

Taxonomía – clasificación animal.

Reino	: Animal
Phylum	: Cordados
SubPhylum	: Vertebrados
Clase	: Mamíferos
Subclase	: Ungulados
Orden	: Artiodáctilos
Suborden	: Rumiantes
Familia	: Bovidae
Subfamilia	: Ovinae
Género	: Ovis
Especie	: <i>Ovis aries</i>

Fuente: Ordóñez, (26).

### **2.2.3 Ovinocultura en la Región de Madre de Dios**

La ovinocultura en la Región de Madre de Dios se basa principalmente en la crianza de ovinos Pelibuey por ser la raza que mejor se adapta a las condiciones de la región, además de sus cualidades reproductivas que las hacen ideales para la crianza (27). En base al último reporte estadístico agropecuario del mes de mayo del 2022, la región de Madre de Dios produce 2.61 toneladas de carne ovina, con una saca de 148 unidades por mes, provenientes en su mayoría de pequeños productores (18,19).

### **2.2.4 Ovino Pelibuey**

El ovino Pelibuey es una raza de pelo de color canela pálido a rojo, son de tamaño mediano, rústicos y se adaptan a temperaturas de 35 a 40 °C. Las hembras tienen buena aptitud maternal, prolíficas, con ciclo reproductivo abierto. Los machos pesan entre 50 a 90 kg y las hembras 35 a 50 kg. Las crías pueden llegar a pesar 12 a 18 kg al destete (90 días de nacido) y tienen una prolificidad de 120% a 140% (28). Su peso al nacimiento registra de 2.5 y 3.4 kg en partos simples y menores en partos múltiples (29).

En Madre de Dios se tiene registro que los ovinos Pelibuey tienen un peso al nacer de  $2.74 \pm 0.55$  kg en hembras en parto simple, y  $2.55 \pm 0.38$  kg en parto doble. En el caso de machos en parto simple  $3.20 \pm 0.50$  kg y en parto doble  $2.57 \pm 0.36$  kg. En promedio general las hembras pesan 2.64 kg y los machos 2.88 kg (27).

### **2.2.5 Destete de ovino Pelibuey**

Los ovinos se alimentan de leche hasta la cuarta semana de nacido aproximadamente, luego consumen una dieta sólida parcialmente con leche materna hasta cumplir 60 días. Pasado estos días se le puede suplementar con granos para ayudar al buen desarrollo del aparato digestivo (32). Suministrar alimento sólido a las crías a temprana edad maximiza el desarrollo ruminal ya que debe cambiar anatómica y fisiológicamente para que pueda aprovechar los forrajes. Las crías que nacen en sistemas naturales (pastoreo libre) tiene constante acceso al forraje y muestran un desarrollo rápido de los pre-estomagos, bajo este principio se puede dividir las siguientes fases: Fase

de no rumiante: 0 a 3 semanas de nacido, fase de transición: 3 a 8 semanas y rumiantes adultos: 8 semanas hacia adelante (33).

Los pesos al destete son influenciados por la edad en el que se realiza, con un rango de 60 a 90 días con pesos de 11 a 16 kg (29). En Madre de Dios en una investigación registraron los pesos de ovinos Pelibuey en un destete a los 90 días bajo pastoreo libre con *brachiaria brizantha* llegado a un peso promedio de  $13.92 \pm 2.07$  kg, en parto simple  $15.35 \pm 2.24$  kg y en parto doble  $12.48 \pm 1.90$  kg (27).

### **2.2.6 Fermentación ruminal**

Un buen ecosistema ruminal es fundamental para el metabolismo de los forrajes, el retículo-rumen brinda ese ambiente perfecto para la fermentación, con un ambiente cercano a la anaerobiosis, gracias al rápido consumo de oxígeno que ingresa, un pH cercano a la neutralidad (6,2 - 7,0) y una temperatura de 38 y 42°C (34). Generando una simbiosis entre las bacterias y el animal (35), Gracias a ello los rumiantes tienen la capacidad de descomponer los carbohidratos estructurales del forraje, como celulosa, hemicelulosa y pectina (35). Las bacterias no solo producen AGV, también producen dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y metano (CH<sub>4</sub>) pero sólo los AGV pueden ser utilizados por el rumiante como nutriente, ya sea como precursores de grasa o de glucosa, estos AGV son el ácido acético, el ácido propiónico y el ácido butírico (6). Así mismo el rumiante se beneficia de los productos de la fermentación anaeróbica del alimento fibroso, como la formación de ácidos grasos volátiles (AGV) y la actividad biosintética de las bacterias, para suplir sus necesidades nutricionales (36).

### **2.2.7 Ganancia de peso vivo**

Se define como el peso que se acumula por un aumento de la masa del cuerpo, la fórmula se basa por el peso vivo final – el peso vivo inicial, sobre los días que pasaron entre la primera y última medición de peso (37).

En una investigación realizada en San Martín en ovino Pelibuey con un sistema semiextensivo con forraje (*Brachiaria brizantha*, *Andropogon gayanus*, *Digitaria decumbens*), los ovinos obtuvieron un incremento diario de

107 g/día en machos y 105 g/día en hembras, con un promedio de 106 g/día. En parto simple con una ganancia diaria de 108 g/día en parto doble 102 g/día (20), desde el nacimiento hasta el destete (90 días). Por otra parte, una revisión bibliografía publicada en México manifiesta que el ovino Pelibuey tiene una ganancia diaria de peso de 196 g/día desde la lactancia hasta el destete (29).

### **2.2.8 Evaluación de la condición corporal**

A través de la evaluación de la condición corporal se determina el estado nutricional del ovino mediante la palpación física del cuerpo. Los resultados de la evaluación sirven para tomar decisiones y realizar ajustes al manejo de la manada dependiendo de la etapa productiva del animal (38). Para realizar la evaluación se emplea el sentido de la vista y el tacto. Primeramente, se debe palpar ciertas zonas del dorso para ver la presencia de grasa, tomando referencia la anatomía de la columna vertebral, las vértebras y sus protuberancias. La mayoría de sistemas empleados muestran una escala de 1 al 5 (39). Los ovinos de pelo tienen menos cantidad de grasa a nivel dorsal y mayor grasa a nivel del pecho, por esa razón la técnica se debe ajustar y la palpación se debe hacer en la región lumbar y el pecho (40).

La escala de clasificación de la condición corporal en ovinos es del 1 al 5 (1=emaciada, 5=obesa). Actualmente en la raza Pelibuey se usan divisiones de 0.5 para esta escala, por la subjetividad que muchas veces resulta, esto quiere decir que las escalas serían 2.5, 3.5 y así sucesivamente (41).

### **2.2.9 pH ruminal**

El pH ruminal de ovinos alimentados con forrajes es cerca a la neutralidad en cambio una dieta de granos es muy fermentable y el pH disminuye, por ende, el rango ideal es de 6.2 a 7.0. Cuando el pH disminuye por debajo de 6.2 se produce la muerte de bacterias celulolíticas, por el contrario, las bacterias amilolíticas y otras resistentes a la acidez aumentan. Si el pH es más elevado se da el aumento de bacterias celulolíticas (42). La acidez se da cuando hay un desequilibrio en la producción y eliminación de protones. El nivel de pH ruminal depende de 3 factores: la formación de ácido, la capacidad de tapón

del rumen y la eliminación de protones (43). La variación del pH repercute sobre las bacterias inhibiendo o estimulando las poblaciones (6).

En algunas investigaciones se evaluó el pH ruminal de ovinos, entre ellas tenemos: en ovinos deslanados sin raza definida de 4 meses de edad con peso de 24.20 kg alimentados con forraje *Urochloa brizantha* cv. Marandu y minerales presentaron pH superior a 6.20 (42). Por otra parte, ovinos criollos destetados con 20 kg con dieta de forraje *Pennisetum clandestinum* (kikuyo) y *Trifolium pratense* (trébol rojo) en pastoreo rotacional, obtuvieron un pH de 5.5 (4). Por último, existen registros en crías gemelas sexo macho y hembra que se alimentaron de leche materna y heno de berseem (*Trifolium alexandrinum*) picado, ante la evaluación ruminal obtuvieron un pH 5.99 (9).

#### **2.2.10 Bioactividad ruminal**

El TRAM (tiempo de reducción de azul de metileno) es una prueba para evaluar la actividad de la flora bacteriana del líquido ruminal (42). Si la población microbiana es robusta reducirá el azul de metileno a una forma incolora en menos tiempo. El método de reducción de azul de metileno se evalúa agregando 0,5 ml de azul de metileno al 0,03% a 10 ml de fluido ruminal en un tubo de ensayo y luego mezclarlo (44). El tiempo de reacción de TRAM se interpreta de la siguiente manera: 3 a 6 minutos (microflora normal), 8 minutos a más (indigestión simple) y más de 30 minutos (acidosis aguda) (45). En cuanto a la aplicación, en una investigación realizada en ovinos criollos destetados con 20 kg con dieta de forraje *Pennisetum clandestinum* (kikuyo) y *Trifolium pratense* (trebol rojo) en pastoreo rotacional, obtuvieron una bioactividad ruminal de 7.4 minutos (4).

#### **2.2.11 Desarrollo de papilas ruminales**

El desarrollo de las papilas ruminales es estimulado por los ácidos grasos volátiles. El piruvato principalmente y en menos proporción el propionato, ya que induce el crecimiento de la mucosa ruminal por ser fuentes de energía para el epitelio ruminal (1).

Cuando el epitelio estratificado del rumen entra en contacto con los ácidos grasos volátiles principalmente con el butírico, es estimulado a un rápido

desarrollo de las papilas ruminales (14). El ácido butírico se metaboliza en las células epiteliales de las paredes ruminales por vía cetogénica transformándose en  $\beta$ -hidroxibutirato, esta estrecha relación sería estímulo para que el ácido butírico influya en el crecimiento de las papilas ruminales. El acético y propiónico son aprovechados de manera diferente y no ejercen influencia sobre las papilas ruminales ya que son aprovechados por absorción pasiva no disociada (20). Por otra parte los alimentos líquidos retardan el desarrollo de la pared y las papilas ruminales (14).

Según Vera (1) el rumen tiene 3 fases de desarrollo:

- Fase no-rumiante o lactante (0 a 3 semanas de nacido): solo puede consumir leche y necesita la absorción intestinal de la glucosa para estabilizar sus niveles glucémicos.
- Fase de transición (3 a 8 semanas de nacido): el cordero consume alimento sólido poco a poco de la misma manera el desarrollo de sus compartimentos del estómago. La glucosa sanguínea disminuye y la concentración de ácidos grasos volátiles aumenta.
- Fase de rumiante (8 semana en adelante): el ovino tiene el rumen desarrollado y pueden aprovechar los forrajes realizando la fermentación ruminal.

Los corderos jóvenes deben ser suministrados de alimento de fácil digestibilidad y palatabilidad ya que al aceptar más rápido una dieta sólida el destete será más rápido. El desarrollo del epitelio ruminal se ve afectado por la producción de ácidos grasos volátiles es por ello la importancia del consumo de materia seca a temprana edad, los alimentos fibrosos ayudan al desarrollo muscular retículo-ruminal (46). Uno de los factores importantes en el desarrollo del rumen es la implantación de los microorganismos ruminales y la posibilidad de aprovechar los nutrientes. El animal para que sea destetado debe estar con los microorganismos ya establecidos y en plena simbiosis con el ecosistema ruminal esto suele depender mucho del tipo de dieta que se le administra al animal (20).

### 2.2.12 Bacterias ruminales

La mayoría de las bacterias presentes en el rumen son anaerobias obligadas y en menor proporción las anaerobias facultativas. Morfológicamente están presentes las bacterias cocos, bacilos y espirilos (51). La población de filos bacterianos que más abundan en el rumen son *Bacteroidetes* y *Firmicutes*, representan aproximadamente el 75% del total de población bacteriana. El género bacteriano que más abunda es *Prevotella* que es el 20% de la población bacteriana. El rumen contiene aproximadamente 200 especies de bacterias, 13 principales filos, 40 órdenes bacterianos, alrededor de 80 clases de bacterias y 320 géneros de bacterias (52). Las bacterias gram negativas son las más abundantes en el rumen, entre ellas tenemos: bacilos, cocos, cocobacilos, espiroquetas y esporoformes. se puede llegar a clasificarlos de acuerdo al sustrato, entre ellas tenemos: *Celulolíticas*, *Hemicelulolíticas*, *Amilolíticas*, *Proteolíticas* y *Pectinas* (50).

### 2.2.13 Líquido ruminal

Se llama líquido ruminal a la parte líquida del rumen, este alberga una gran diversidad de bacterias (25), sustancias nutritivas, vitaminas y algunos fermentos (1). El líquido ruminal se emplea en rumiantes que tienen problemas de desarrollo físico que ya fueron sometidos a desparasitantes y no mostraron mejorías. Igualmente se puede emplear en problemas de insuficiencia digestiva, indigestión simple e insuficiencia corporal (20,21,44). Otra investigación recomienda que el líquido ruminal puede ser usado como aditivo en programa de destete temprano por los compuestos que posee que estimulan el desarrollo ruminal (1). La recolección de líquido ruminal puede darse de un animal beneficiado o vivo. En el caso del animal vivo se recolecta mediante sonda oro-ruminal, también se puede hacer una extracción transabdominal. Una vez obtenido el líquido ruminal se filtra para eliminar partículas grandes y obtener la parte líquida, después de filtrar el líquido ruminal puede ser transferido a otro animal (20).

El líquido ruminal debe administrarse lo más rápido posible después de su recolección, algunos autores sugieren que se debe transferir en un lapso de

30 minutos de la recolección, otros sugieren que se puede almacenar hasta 9 horas a temperatura ambiente y 24 horas en refrigeración (44).

### 2.3 Definición de términos

- **Líquido ruminal (LR):** Es la fase líquida del contenido ruminal, cuenta con una alta población de microorganismos que se encargan de la digestión de los nutrientes de los alimentos que son ingeridos por los animales (4).
- **Fermentación ruminal:** Es la actividad metabólica de los microorganismos presentes en el rumen (6).
- **Sonda oro-ruminal:** Consiste en un simple tubo que desciende desde la boca o la nariz hasta el rumen, un extremo del tubo se une a una jeringa para la succión de líquido ruminal (53).

## **CAPITULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACION**

### **3.1 Tipo de estudio**

El tipo de investigación fue experimental, la unidad de estudio se sometió a 3 tratamientos para determinar el efecto de suministrar liquido ruminal fresco de ovino y bovino a los ovinos de 1 mes de edad aproximadamente.

### **3.2 Lugar de estudio**

El estudio se realizó en el sector Chonta, en el fundo Esmeralda, ubicado en el distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, región de Madre de Dios, a 16.5 Km de la ciudad de Puerto Maldonado, a una latitud de 12°35'35" S, Longitud: 69°11'20" O y 205 metros de altitud (54), una temperatura media de 27 °C (mín. 22 °C y máx. 32°C), una precipitación media de 299.3 mm/mes (55).

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

En el sector Chonta existe una población de 614 ovinos aproximadamente, en diferentes etapas de producción, para el modelo experimental se seleccionó ovinos de 1 mes de edad aproximadamente.

#### **3.3.2 Muestra**

Para el presente trabajo de investigación, se utilizó 66 ovinos de 1 mes de edad aproximadamente, clínicamente sanos, considerándose muestreo no probabilístico por conveniencia.

### **3.4 Procedimiento**

#### **3.4.1 Identificación y selección de animales de estudio**

La investigación fue realizada con 66 crías de ovinos Pelibuey, sexo macho, de aproximadamente 1 mes de edad, clínicamente sanos, con un peso promedio de  $6 \pm 2$  Kg. Cada cría de ovino permaneció con su madre durante

toda la ejecución del trabajo de investigación, donde se alimentaron con leche materna. Los ovinos fueron criados bajo un sistema tradicional extensivo (pastoreo libre) con forraje *Brachiaria brizantha*, permaneciendo en la pradera desde las 7:00 am hasta las 5:00 pm, luego fueron introducidos al corral hasta el día siguiente, repitiendo la rutina durante 60 días.

Se identificó a los animales, utilizando cordeles de colores con nudos con la finalidad de diferenciar los tratamientos durante el periodo experimental.

### **3.4.2 Obtención y suministro de líquido ruminal fresco de ovino y bovino adulto**

Se recolecto liquido ruminal de bovinos faenados en el camal frigorífico Manu, y en ovinos faenados en el fundo donde se llevó a cabo el estudio. La recolección del líquido ruminal fue inmediatamente después que el animal fue beneficiado, realizando una incisión a nivel del saco ventro-caudal del rumen, una vez obtenido el líquido ruminal fresco fue filtrado mediante una gasa y recolectado en un recipiente a temperatura ambiente, posteriormente fueron administrados a los ovinos por vía oral de acuerdo al tratamiento 2 y 3, utilizando una jeringa con cánula.

### **3.4.3 Distribución de tratamientos**

Los animales fueron distribuidos de acuerdo a los parámetros productivo y ruminales, siendo 48 animales (ovinos) para los parámetros productivos (ganancia de peso, condición corporal, pH ruminal, bioactividad ruminal) divididos en tres tratamientos (T1, T2 y T3) cada uno con 16 animales (ovinos); y para los parámetros ruminales (desarrollo papilar y bacterias ruminales) se utilizaron 18 animales (ovinos) divididos en tres tratamientos (T1, T2 y T3) cada uno con 6 animales (ovinos), según se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 02.** Distribución de animales de acuerdo a los parámetros productivos y ruminales.

Tratamientos	Cantidad de animales (Machos)		Total
	Parámetros productivos	Parámetros ruminales	
Tratamiento 1 (T1)	16	6	22
Tratamiento 2 (T2)	16	6	22
Tratamiento 3 (T3)	16	6	22
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>66</b>

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros productivos: ganancia de peso, condición corporal, pH ruminal, bioactividad ruminal.

Parámetros ruminales: desarrollo papilar y bacterias ruminales.

T1: Testigo, sin administración de líquido ruminal fresco, T2: Líquido ruminal fresco de ovino, T3: Líquido ruminal fresco de bovino.

### 3.4.4 Descripción de la administración de dosis

Las dosis de líquido ruminal fresco de ovino y bovino que se administró a los ovinos fue de 50 ml con 4 repeticiones como se muestra en la tabla 03.

**Tabla 03.** Administración de dosis de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.

TRATAMIENTO	DIAS				Niveles de administración del líquido ruminal.
	01	15	30	45	
Tratamiento 1 (T1)	0	0	0	0	0
Tratamiento 2 (T2)	50 ml	50ml	50ml	50ml	200 ml
Tratamiento 3 (T3)	50ml	50ml	50ml	50ml	200 ml

Fuente: Elaboración propia.

T1: Testigo, sin administración de líquido ruminal fresco, T2: Líquido ruminal fresco de ovino, T3: Líquido ruminal fresco de bovino, ml: mililitros.

### **3.5 Metodología de evaluación de variables**

#### **3.5.1 Ganancia de peso vivo**

La recolección de datos sobre la ganancia de peso vivo se realizó los días 01, 15, 30, 45 y 60, donde se tomó en cuenta los periodos y tratamientos. Los animales fueron pesados desde las 5:00 am., utilizando la balanza digital colgante de marca Henkel BR4010KF de 40 kg/10 g, previa sujeción de los animales. La ganancia de peso total fue el resultado de la diferencia entre el peso final y el peso inicial. Los datos fueron tabulados y promediados hasta el final del estudio.

$$GT = PF - PI$$

Donde:

GT : Ganancia Total

PF : Peso final.

PI : Peso Inicial.

#### **3.5.2 Condición corporal**

La evaluación de condición corporal fueron los días 1, 15, 30, 45 y 60, donde se tomó en cuenta los periodos y tratamientos, los ovinos fueron evaluados desde las 5:00 am., se sujetó al animal por la parte trasera y se palpó la zona lumbar a la altura de los riñones y la apófisis transversa y espinosa de las vértebras, también se determinó la profundidad muscular del lomo y la cobertura de grasa (52), para ello se palpó la zona del lomo hacia arriba y atrás de la última costilla (53). La evaluación de la condición corporal fue hecha por una sola persona para evitar el sesgo e interpretaciones relativas.

#### **3.5.3 pH ruminal**

El pH ruminal se evaluó por periodos (día 1, 15, 30, 45 y 60) y por tratamientos (T1, T2 y T3), la evaluación se realizó después de haber recolectado los datos de los parámetros anteriores; se procedió a introducir una sonda oro-ruminal a cada ovino para extraer 20 ml de líquido ruminal fresco, luego el líquido ruminal se filtró en dos capas de gasa y se recolectó en un recipiente, posteriormente fueron analizados utilizando un peachímetro digital portátil de

la marca pH meter 009-1. La evaluación fue antes de administrar líquido ruminal fresco (56,57).

#### **3.5.4 Bioactividad ruminal**

La evaluación de la bioactividad ruminal se realizó por periodos (día 1, 15, 30, 45 y 60) y por tratamientos (T1, T2 y T3), donde se utilizó 20 ml de líquido ruminal fresco de cada ovino, luego fueron divididos en dos tubos de ensayo con una cantidad de 10 ml cada una e inmediatamente se hizo la prueba de reducción de azul de metileno. La prueba consistió en añadir 0,5 ml de azul de metileno al 0,03% en el primer tubo de ensayo y el segundo tubo de ensayo solo contiene líquido ruminal fresco. Se controló el tiempo que el azul de metileno se decolore por la degradación y tenga el mismo color que el segundo tubo de ensayo (44,45).

#### **3.5.5 Desarrollo de las papilas ruminales**

El desarrollo de las papilas ruminales se evaluó los días 1, 30 y 60. El día 1 se sacrificó dos corderos por cada tratamiento para ver el estado inicial de las papilas ruminales antes de recibir líquido ruminal fresco de ovino y bovino. Los resultados fueron referencia inicial para contrastar con los resultados finales del día 60. En el día 30 se hizo un seguimiento intermedio del desarrollo de las papilas ruminales sacrificando dos corderos por cada tratamiento.

Al exponer el rumen se extrajo muestras de tejido ruminal de 4 cm<sup>2</sup> del saco dorso craneal, dorso caudal y ventro caudal. Las muestras fueron enjuagadas con agua destilada y luego colocados en frascos con formol al 10% para su envío al laboratorio (58). El conteo de papilas ruminales se realizó en el laboratorio de la Carrera Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, donde los tejidos fueron enjuagados con agua destilada y secados, se separó de forma manual la mucosa de la capa muscular de los tejidos ruminales, quedando una capa delgada capaz de ser penetrado por la luz del microscopio. Posterior a ello, cada muestra de tejido fue cortado por la mitad, para repetir el conteo. Se colocó la muestra en una lámina y encima de la muestra un papel milimetrado con una abertura de 0.25 cm<sup>2</sup> y finalmente se contabilizó las papilas ruminales utilizando un microscopio con el objetivo a 4x, la cantidad de papilas que se

logró contabilizar en 0.25 cm<sup>2</sup> fue multiplicado por 4 donde se obtuvo la cantidad de papilas por cm<sup>2</sup>. Durante toda la investigación se evaluó 54 muestras de tejido ruminal, 18 muestras cada día de muestreo (1,30 y 60)

### 3.5.6 Bacterias ruminales

Para el análisis de microorganismos ruminales se obtuvo muestras de líquido ruminal de los ovinos que fueron beneficiados para el análisis de desarrollo de las papilas ruminales, una vez recolectado de las muestras de líquido ruminal en frascos estériles, fueron rotulados según los tratamientos (T1, T2 y T3) y fueron enviados al Laboratorio del Centro de Investigación IVITA – UNMSM.

En el laboratorio se realizó la siembra de las muestras de líquido ruminal de los distintos tratamientos (T1, T2 y T3), en placas Petri con agar sangre y TSA, seguidamente fueron incubadas por 24 horas a 37 °C en un ambiente anaeróbico, posteriormente se realizó la preparación del frotis y la tinción de Gram, finalmente se identificó los microorganismos mediante un microscopio con objetivo 100X. Los resultados obtenidos fueron referencia inicial para contrastar con los resultados del día 30 y 60.

### 3.6 Método estadístico

Para el análisis de la información de las variables en estudio, se ha utilizado el diseño bloque completamente al azar (DBCA), donde los bloques son periodos y tratamiento son el grupo control, ovinos y vacunos que recibieron dosis de líquido ruminal; cuyo modelo aditivo lineal es la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  : es la variable respuesta (ganancia de peso vivo, condición corporal, pH ruminal, bioactividad ruminal y desarrollo de las papilas ruminales) por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.

$\mu$  : media general.

$A_i$  : efecto de los tratamientos  $i=3$ .

$B_j$  : Efecto del periodo experimental.

$E_{ij}$  : error aleatorio.

Así mismo se realizó un análisis de ANVA para comparar los resultados de los tratamientos y ajustar la variación de cada tratamiento y no afecten el resultado. Se realizó la prueba de Tukey para analizar la diferencia de las medias de los tratamientos y ver si hay diferencias significativas entre ellas.

## CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

### 4.1 Parámetros productivos

#### 4.1.1 Ganancia de peso

Como se puede observar en la tabla 04, los ovinos que recibieron líquido ruminal fresco de ovino (T2) tuvieron una ganancia de peso de 9.644 Kg, seguida del grupo que recibió líquido ruminal fresco de bovino (T3) con un peso de 8.212 kg mientras que los ovinos del (T1) tuvieron 7.919 kg. Entre periodos experimentales el día 01 tuvieron 5.918 kg y a los 60 días alcanzaron un peso de 13.729 kg.

**Tabla 04.** Ganancia de peso (kg) de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco.

Factores	Grupos	Promedio (kg)	Desv. estándar
Tratamientos	(T1)	7.919 <sup>c</sup>	2.260
	(T2)	9.664 <sup>a</sup>	4.300
	(T3)	8.212 <sup>b</sup>	2.762
Periodo experimental	Día 01	5.918 <sup>e</sup>	0.122
	Día 15	7.520 <sup>d</sup>	0.502
	Día 30	9.443 <sup>c</sup>	1.199
	Día 45	11.512 <sup>b</sup>	1.929
	Día 60	13.729 <sup>a</sup>	2.736

Fuente: Elaboración propia.

( $p < 0.05$ )

T1: Testigo sin administración de líquido ruminal, T2: Líquido ruminal fresco de ovino, T3: Líquido ruminal fresco de bovino; a, b, c, d, e: Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ).

Se observa que existe diferencias significativas ( $p < 0.01$ ), en la variación de la ganancia de peso por efecto de la administración del líquido ruminal fresco entre los diferentes tratamientos (T1), (T2) y (T3), asimismo con los periodos

experimentales los días 01, 15, 30, 45 y 60. Las mismas que se detallan mediante medidas de tendencia central y de dispersión en la tabla 04.

#### 4.1.2 Condición corporal

Como se puede observar en la tabla 05, los ovinos que recibieron líquido ruminal fresco de ovino (T2) mostraron una condición corporal de 3.3, seguida del grupo que recibió líquido ruminal fresco de bovino (T3) mostrando una condición corporal de 3.0, mientras que los ovinos del (T1) mostraron una condición corporal de 2.9. Entre periodos experimentales el día 01 los ovinos mostraron condición corporal de 2.5 y a los 60 días alcanzaron una condición corporal de 3.5, sin embargo, los días 30 y 45 se mantuvieron con una condición corporal de 3.1.

**Tabla 05.** Condición corporal (CC) de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco.

Factores	Grupos	Promedio (CC)	Desv. estándar
Tratamientos	(T1)	2.9 <sup>c</sup>	0.224
	(T2)	3.3 <sup>a</sup>	0.570
	(T3)	3.0 <sup>b</sup>	0.574
Periodo experimental	Día 01	2.5 <sup>d</sup>	0
	Día 15	3.0 <sup>c</sup>	0
	Día 30	3.1 <sup>b</sup>	0.289
	Día 45	3.1 <sup>b</sup>	0.289
	Día 60	3.5 <sup>a</sup>	0.5

Fuente: Elaboración propia.

( $p < 0.05$ )

T1: Testigo sin administración de líquido ruminal, T2: Líquido ruminal fresco de ovino, T3: Líquido ruminal fresco de bovino; CC: Condición corporal; a, b, c, d, e: Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ), las medidas que tienen al menos una letra en común no difieren significativamente.

Se evidencia que se encontró diferencias significativas ( $p < 0.01$ ), en la variación de la condición corporal por efecto de la administración del líquido ruminal fresco en los diferentes tratamientos (T1), (T2) y (T3). Durante el periodo experimental los días 01, 15 y 60 muestran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), en comparación de los días 30 y 45, ( $p > 0.05$ ).

### 4.1.3 pH ruminal

En cuanto a los resultados de pH (tabla 06), los ovinos que recibieron líquido ruminal fresco de ovino (T2) mostraron un pH de 6.1, comparado al grupo que recibió líquido ruminal fresco de bovino (T3) mostraron un pH de 5.8 y el grupo testigo (T1) con un pH de 5.5. Entre los periodos experimentales el día 01 se observa que el pH ruminal está en 5.4 y el día 60 incrementó a 6.1, que está cerca de un pH neutro. Sin embargo, los días 30 y 45 mantuvieron un pH de 5.9 y 5.9 respectivamente.

**Tabla 06.** pH ruminal de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco.

Factores	Grupos	Promedio (pH)	Desv. estándar
Tratamientos	(T1)	5.5 <sup>c</sup>	0.110
	(T2)	6.1 <sup>a</sup>	0.445
	(T3)	5.8 <sup>b</sup>	0.251
Periodo experimental	Día 01	5.4 <sup>d</sup>	0.058
	Día 15	5.8 <sup>c</sup>	0.265
	Día 30	5.9 <sup>b</sup>	0.400
	Día 45	5.9 <sup>b</sup>	0.404
	Día 60	6.1 <sup>a</sup>	0.503

Fuente: Elaboración propia.

( $p < 0.05$ )

T1: Testigo sin administración de líquido ruminal, T2: Líquido ruminal fresco de ovino, T3: Líquido ruminal fresco de bovino; pH: Potencial de hidrogeno; a, b, c, d, e: Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ), las medidas que tienen al menos una letra en común no difieren significativamente.

Se muestra que se encontró diferencias significativas ( $p < 0.01$ ), en la variación de pH ruminal por efecto de la administración del líquido ruminal fresco en los diferentes tratamientos (T1), (T2) y (T3). Durante el periodo experimental se muestran diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ) los días 01, 15 y 60, en comparación a los días 30 y 45 que no muestran diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). Las mismas que se detallan mediante medidas de tendencia central y de dispersión en la tabla 06.

#### 4.1.4 Bioactividad ruminal

En cuanto a los resultados de la bioactividad ruminal (tabla 07), fue superior en los animales que recibieron líquido ruminal fresco sea del ovino o bovino (T2 y T3) con un promedio de 6.0 y 6.1 minutos según corresponda, teniendo una mejor bioactividad ruminal, comparado al grupo testigo (T1) que obtuvo un promedio de 7.5 minutos. Entre los periodos experimentales se observa que el día 15 y 30 se tiene una mejor bioactividad ruminal con 6.1 y 6.0 minutos respectivamente, comparado al día 01 con 7.9 minutos.

**Tabla 07.** Bioactividad ruminal de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco.

Factores	Grupos	Promedio (min)	Desv. estándar
Tratamientos	(T1)	7.5 <sup>a</sup>	0.232
	(T2)	6.0 <sup>b</sup>	1.00
	(T3)	6.1 <sup>b</sup>	0.933
Periodo experimental	Día 01	7.9 <sup>a</sup>	0.058
	Día 15	6.1 <sup>d</sup>	1.127
	Día 30	6.0 <sup>d</sup>	0.981
	Día 45	6.3 <sup>c</sup>	1.058
	Día 60	6.4 <sup>b</sup>	1.058

Fuente: Elaboración propia.

( $p < 0.05$ )

T1: Testigo sin administración de líquido ruminal, T2: Líquido ruminal fresco de ovino, T3: Líquido ruminal fresco de bovino; min: Minutos; a, b, c, d, e: Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ), las medidas que tienen al menos una letra en común no difieren significativamente.

Se evidencia que existe diferencias significativas ( $p < 0.01$ ), en la variación de bioactividad ruminal por efecto de la administración líquido ruminal en los tratamientos (T2) y (T3) comparado a los ovinos del (T1). Durante el periodo experimental se observan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), las cuales se especifican a través de medidas de tendencia central y de dispersión en la tabla 07.

## 4.2 Parámetros ruminales

### 4.2.1 Desarrollo de papilas ruminales

Como se puede observar en la tabla 08, durante el periodo experimental el día 01 presentaron 595 papilas por  $\text{cm}^2$ , el día 30 se obtuvo 277 papilar por  $\text{cm}^2$  y el día 60 mostraron 185 papilas por  $\text{cm}^2$ , disminuyendo progresivamente desde el día 01 hasta el día 60. En las regiones del saco ruminal se observa que el saco ventro-caudal del rumen presentan 410 papilas por  $\text{cm}^2$  siendo estas muy pequeñas y delgadas por ende un mayor número de papilas, los sacos ruminales, dorso-caudal y dorso-craneal muestran menos papilas por  $\text{cm}^2$ , 335 y 312 respectivamente.

**Tabla 08.** Desarrollo de papilas ruminales de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco.

Factores	Grupos	Promedio de papilas ruminales por $\text{cm}^2$	Desv. estándar
Tratamientos	(T1)	382 <sup>a</sup>	190.03
	(T2)	325 <sup>a</sup>	209.60
	(T3)	350 <sup>a</sup>	207.08
Periodo experimental	Día 01	595 <sup>a</sup>	133.73
	Día 30	277 <sup>b</sup>	49.042
	Día 60	185 <sup>c</sup>	25.422
Regiones del rumen	Saco dorso-craneal	312 <sup>b</sup>	120.23
	Saco dorso-caudal	335 <sup>b</sup>	176.53
	Saco ventro-caudal	410 <sup>a</sup>	270.66

Fuente: Elaboración propia.

( $p < 0.05$ )

a, b, c, d, e: Medias con letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ ), las medidas que tienen al menos una letra en común no difieren significativamente.

Se muestra que existe diferencias significativas ( $p < 0.01$ ), en la variación del desarrollo de papilas ruminales por efecto del líquido ruminal fresco en el periodo experimental los días 01, 30 y 60, mientras que, entre regiones del rumen, saco dorso-craneal y saco dorso-caudal no se encontraron diferencias ( $p > 0.05$ ) pero si entre estos y el saco ventro-caudal ( $p < 0.05$ ). No obstante, entre tratamientos no se encontró diferencias ( $p > 0.05$ ).

#### 4.2.2 Bacterias ruminales

Como se puede observar en la tabla 09, se observa que en el 01 día los ovinos de los distintos tratamientos (T1), (T2) y (T3), cuentan con las siguientes bacterias las cuales son: *Lactobacillus spp*, *Butyrivibrio spp*, *Eubacterium spp* y *Bacteroides spp*. Cabe mencionar que los ovinos de los distintos tratamientos (T1), (T2) y (T3), no fueron administrados con líquido ruminal fresco.

El día 30, en los ovinos que fueron administrados con líquido ruminal fresco de ovino (T2), se observaron las siguientes bacterias como: *Clostridium spp*, *Eubacterium spp*, *Lactobacillus spp* y *Fibrobacter spp*; los ovinos que fueron administrados con líquido ruminal fresco de bovino (T3), se observó las siguientes bacterias como *Butyrivibrio spp*, *Bacteroides spp*, *Eubacterium spp* y *Clostridium spp* y en el testigo sin administración de líquido ruminal fresco (T1), se observó las siguientes bacterias: *Lactobacillus spp*, *Bacteroides spp* y *Clostridium spp*, según se muestra en la tabla 09.

El día 60, en los ovinos que fueron administrados con líquido ruminal fresco de ovino (T2), se observaron las siguientes bacterias como: *Clostridium spp*, *Lactobacillus spp*, *Butyrivibrio spp*, *Eubacterium spp*, *Ruminococcus spp*, *Fibrobacter spp* y *Veillonella spp*; en los ovinos que fueron administrados con líquido ruminal fresco de bovino (T3), se observaron las siguientes bacterias: *Lachnospira spp*, *Butyrivibrio spp*, *Bacteroides spp*, *Eubacterium spp*, *Ruminococcus spp* y *Clostridium spp*; y el testigo sin administración de líquido ruminal fresco (T1), donde se observa las siguientes bacterias: *Clostridium spp*, *Butyrivibrio spp*, *Lactobacillus spp*, *Fibrobacter spp* y *Eubacterium spp*, según se muestra en la tabla 09.

En el día 30 y 60 se observaron ausencia de algunas especies bacterianas entre tratamientos, esto debido a la inclinación de los corderos hacia ciertas dietas ya sea fibrosa o líquida y la cantidad de consumo diario, dichos factores repercuten en las poblaciones de bacterias del rumen, donde el mínimo cambio en la dieta puede disminuir o desaparecer con algunas poblaciones bacterianas y permitir la proliferación de otras.

**Tabla 09.** Bacterias ruminales de los ovinos por efecto de la administración del líquido ruminal fresco por periodo experimental.

Bacterias ruminales	Dia 1			Dia 30			Dia 60		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
<i>Lactobacillus spp</i>	X	X	X	X	X		X	X	
<i>Butyrivibrio spp</i>	X	X				X	X	X	X
<i>Eubacterium spp</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Bacteroides spp.</i>			X	X		X			X
<i>Clostridium spp</i>				X	X	X	X	X	X
<i>Fibrobacter spp</i>					X		X	X	
<i>Ruminococcus spp</i>								X	X
<i>Veillonella spp</i>								X	
<i>Lachnospira spp</i>									X

Fuente: Elaboración propia.

T1: Testigo sin administración de líquido ruminal, T2: Líquido ruminal fresco de ovino, T3: Líquido ruminal fresco de bovino.

Por otra parte, se hizo un estudio bacteriológico del líquido ruminal recolectado de los ovinos y bovinos adultos beneficiados, ambos mostraron bacterias similares, sin embargo, el líquido ruminal de ovino presento más diversidad bacteriana, estos datos sirvieron como referencia para el estudio microbiológico en los ovinos de los tratamientos (T2) y (T3).

**Tabla 10.** Bacterias ruminales de ovino y bovino adultos beneficiados.

Microorganismos ruminales	
Líquido ruminal de ovino	Líquido ruminal de bovino
<i>Clostridium spp.</i>	<i>Clostridium spp</i>
<i>Bacteroides spp.</i>	<i>Butyrivibrio spp</i>
<i>Butyrivibrio spp.</i>	<i>Ruminococcus spp</i>
<i>Eubacterium spp.</i>	<i>Bacteroides spp</i>
<i>Veillonella spp.</i>	

Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIÓN

### Ganancia de peso

Finalizado los 60 días, los ovinos que recibieron líquido ruminal fresco de ovino (T2) ganaron 1.452 kg por encima de los que recibieron líquido ruminal de bovino y 1.745 kg por encima del grupo testigo, convirtiéndolo el mejor tratamiento con diferencia significativa ( $p < 0.01$ ). Estos resultados se asemejan a los descritos por Abo, et al., (9) que estudiaron en corderos que administraron líquido ruminal liofilizado (LRL) y estos ganaron un peso de 14.67 kg y los que recibieron líquido ruminal fresco obtuvieron 14.17 kg y finalmente el grupo testigo con 11.83 kg. El grupo 3 (LRL) y el grupo 2 (FRL) no tuvieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ), pero frente al grupo control si presentaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Como se aprecia en ambas investigaciones el grupo testigo es el que obtiene una menor ganancia de peso,

No obstante Rodríguez, et al., (4) en su investigación encontraron que los ovinos que recibieron 400 ml de LRF tuvieron un peso corporal superior de 1,5 kg frente al grupo que recibió 200 ml de LRF y 2,0 kg frente al grupo control. pero no representó diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). De la misma manera Yin et al., (30), en su estudio obtuvo que el grupo de corderos que recibieron 25 ml de líquido ruminal de ovejas de un año (AT) ganaron 18.30 kg , el grupo que recibió 25 ml de líquido ruminal de corderos de tres meses (LT) ganaron 16.31 kg y el grupo de control que recibió 25 ml de solución salina (CON) obtuvieron 17.40 kg, sin embargo la diferencia no fue significativa ( $p > 0,05$ ) entre tratamientos.

Realizando una revisión de las investigaciones citadas y sus resultados se presume que la falta de ganancia de peso en los corderos que recibieron líquido ruminal se debe a que administraron una sola vez, como en el estudio de Rodriguez, et al., (4) sin embargo, fisiológicamente el líquido del rumen sufre una evacuación hacia el abomaso y posteriormente el intestino lo cual implica que poblaciones de bacterias ruminales son arrastradas y eliminadas, siendo un problema cuando intentamos introducir bacterias ruminales y que

estos se establezcan con éxito, razón por la cual en nuestra investigación repetimos la administración de líquido ruminal 4 veces.

Otro factor importante es la edad del ovino al inicio de un estudio, un ovino destetado de 90 días tiene un desarrollo estructural de rumen y poblaciones bacterianas celulolíticas próximos a un animal adulto, entonces administrar líquido ruminal a esa edad no va repercutir significativamente sobre la ganancia de peso frente a los demás tratamientos, lo rescatable sería administrar líquido ruminal en edades más tempranas, como se muestra en la investigación de Abo et al (9), y finalmente al separar el cordero de la madre para luego ser estabulados suele producir un estrés en el animal, todos estos factores mencionados suelen alterar los resultados de la ganancia de peso. En nuestra investigación optamos por una crianza tradicional para evitar estrés en los corderos.

### **Condición corporal**

Los corderos que recibieron líquido ruminal fresco de ovino (T2) mostraron una condición corporal de 3.3, seguido del grupo que recibió líquido ruminal fresco de bovino con 3.0, mientras que en el grupo testigo obtuvieron una condición corporal de 2.9, encontrándose diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0.01$ ). Entre periodos experimentales el día 01 los corderos mostraron condición corporal de 2.5 y a los 60 días alcanzaron una condición corporal de 3.5, con diferencia significativa ( $p < 0.01$ ). Estos resultados son similares a los reportado por Cuesta, et al., (21), quienes investigaron en ovinos dividiéndolos en dos grupos, un grupo que recibió una dosis oral única de 500 ml y 1000 ml de líquido ruminal (A) y el grupo testigo (B), se observó que el grupo (A) tuvo una condición corporal mayor, post tratamiento con 2.5 CC a comparación del grupo testigo (B) que obtuvo 2 CC.

De igual manera Pérez et al., (41), en su investigación trabajo con terneros de 2 a 4 meses, donde al tratamiento 1 se administró 1 litro de líquido ruminal y el tratamiento 2 fue el testigo, al principio del estudio, los animales de ambos tratamientos tenían una condición corporal de 2, pero al final del estudio, los animales del tratamiento 1 tenían una condición corporal de 4 y los animales

del tratamiento 2 tenían una condición corporal de 3, con una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) que indicaba que los animales del tratamiento 1 obtuvieron la mejor condición corporal.

En base a los reportes de Cuesta et al., (21) y Pérez et al., (41), la condición corporal es mayor en animales que tienen mayor ganancia de peso, el aprovechamiento de nutrientes del forraje, producción de ácidos grasos volátiles y proteína bacteriana brinda un mayor aporte nutricional y los animales lo reflejan en una mejor condición corporal, recalcando la importancia de no administrar una sola vez líquido ruminal sino repetir para persistir con la introducción de los beneficios del líquido ruminal en corderos.

### **pH ruminal**

Los corderos que recibieron líquido ruminal fresco de ovino mostraron un pH de 6.1, los que recibieron líquido ruminal de bovino fue de 5.8 y el grupo testigo con un pH de 5.5, hallándose diferencias significativas ( $p < 0.01$ ). Entre los periodos experimentales el día 01 se observa que el pH ruminal está en 5.4 y el día 60 incrementó a 6.1, estos resultados son diferentes a los reportados por Rodríguez, et al., (4) demostró que aunque no hubo diferencias significativas en el pH ruminal al final de su estudio ( $p > 0.05$ ), el día 15 de iniciado la investigación el pH ruminal de los ovinos que recibieron 400 y 200 ml de líquido ruminal fresco fue de 6 y 5.9, respectivamente, frente a los animales del grupo control con 5.4, presentó una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

Sin embargo, nuestros resultados se asemejan a lo mencionado por Abo, et al., (9) reportó que el grupo de corderos que fueron inoculado con líquido ruminal liofilizado (LRL) tuvieron un pH de 5.97, el grupo inoculado con líquido ruminal fresco (FRL) con un pH de 5.89 y el grupo (control) con un pH de 6.17. mostrando que no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los corderos inoculados con cualquier tipo de líquido ruminal, pero si hubo en comparación con el control ( $p < 0.05$ ).

El pH ruminal en las primeras semanas de vida del cordero es bajo (9). Esto debido a la dieta líquida que consume, ya que la leche se fermenta en menor

tiempo que los forrajes, generando un medio ácido, por otra parte, no se produce una cantidad importante de saliva que eleve el pH ruminal porque el cordero aun no realiza la masticación y rumia de forraje. Al trabajar con corderos ya destetados es evidente su dependencia del forraje como fuente de alimento Rodríguez et al (4), así como todos los mecanismos para metabolizar el forraje lo que brinda un ambiente con un pH ruminal mayor a 6.2 generando un ambiente ideal para la proliferación de bacterias celulolíticas.

### **Bioactividad ruminal**

Los animales que recibieron líquido ruminal fresco de ovino y bovino (T2 y T3) mostraron una mejor bioactividad ruminal con un promedio de 6.0 y 6.1 minutos, comparado al grupo testigo (T1) con 7.5 minutos, Entre periodos también se evidenciaron diferencias significativas ( $p < 0.01$ ). Estos resultados son similares a los descritos por Rodríguez, et al., (4) reportaron que la bioactividad ruminal de ovinos a los 60 días después de recibir 400 ml de LRF tuvieron una bioactividad ruminal superior con 5,4 min a comparación de los ovinos que recibieron 200 ml de LRF con 6,0 min y el grupo de control con 7,4 min, lo que mostró una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos. Concordando con lo publicado por Cuesta, et al., (21) en su investigación mostraron que inicialmente el tratamiento A (corderos que recibieron líquido ruminal 500 y 1000 ml) obtuvieron una bioactividad ruminal de 12 minutos y el grupo B (grupo control) también obtuvieron 12 minutos. Al finalizar el estudio el grupo A obtuvo 5 min y el grupo B obtuvo 9 minutos, dando a conocer que los ovinos del tratamiento A tuvieron una mejor bioactividad ruminal.

La mejora de bioactividad ruminal es paralela con el aumento de pH ruminal ya que, al mejorar las condiciones del rumen, se genera un ambiente ideal para la proliferación de bacterias degradadoras de fibras, por lo tanto, se evidencia una mayor bioactividad ruminal, todo esto depende de la inclinación al tipo de dieta que el cordero consume y la capacidad que el rumen tiene para llevar a cabo los procesos de fermentación.

La administración de líquido ruminal estimula una mejor bioactividad ruminal ya que la degradación de azul de metileno se realiza en menor tiempo tal como lo reporta Rodríguez et al., (4) y Cuesta et al., (21), que reportan una degradación de azul de metileno de 5 minutos aproximadamente, en nuestros resultados fue de 6.0 y 6.1 minutos, presumimos que la diferencia de resultados entre investigaciones se debe a que en este estudio utilizamos corderos de 1 mes de edad, ya que a mayor edad del rumiante (4,21) hay mayor población de bacterias celulolíticas. a diferencia de corderos en primeras semanas de vida donde el establecimiento de bacterias se desarrolla gradualmente por ende la reducción de azul de metileno es realizado en mayor tiempo.

### **Desarrollo de papilas ruminales**

El número de papilas ruminales por  $\text{cm}^2$  entre los distintos tratamientos no mostró diferencias significativas, sin embargo durante el periodo experimental si se observó diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) el día 01 presentaron 595 papilas por  $\text{cm}^2$ , el día 30 se obtuvo 277 papilar por  $\text{cm}^2$  y el día 60 mostraron 185 papilas por  $\text{cm}^2$ , mientras que, entre regiones del rumen, saco dorso-craneal y saco dorso-caudal no se encontraron diferencias ( $p > 0.05$ ) pero si entre estos y el saco ventro-caudal ( $p < 0.05$ ).

Contrastando con los resultados de Castañeda, et al., (31) en su investigación evaluó en terneros Holstein distribuyéndolo en 3 grupo: T1 (leche materna), T2 (20 ml de microorganismos eficientes + 5 gr de *saccharomyces cerevisiae*) y T3 (20 ml de microorganismos eficientes), donde no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en el T1 tuvo 240.0 papilas ruminales por  $\text{cm}^2$  y T2 199.5 papilas ruminales por  $\text{cm}^2$ , pero si entre estos y el T3 mostrando 140.5 papilas ruminales por  $\text{cm}^2$  ( $p < 0.05$ ). En base a los resultados mencionados el número de papilas por área no sufre alteración significativa al administrar liquido ruminal, la diferencia se observó conforme transcurrieron los 60 días de desarrollo del cordero, esto quiere decir que en un sistema de pastoreo tradicional las papilas tienen un desarrollo progresivo lento.

## **Bacterias ruminales**

En el día 60 se identificó las siguientes bacterias: *Lactobacillus spp*, *Butyrivibrio spp*, *Eubacterium spp*, *Bacteroides spp*, *Clostridium spp*, *Fibrobacter spp*, *Ruminococcus spp*, *Veillonella spp*, *Lachnospira spp*. En cuanto al género de fermentación el tratamiento 1 se encontró 1 especie utilizadora de azúcar, 3 especies celulolítica - amilolítica, 1 lipolítica. En el tratamiento 2 se encontraron 1 especie utilizadora de azúcar, 1 celulolítica - amilolítica, 1 lipolítica, 3 celulolíticas y 1 fermentador de lactato. En el Tratamiento 3 se encontraron 4 especies de bacterias celulolítico-amilolítico, 1 lipolítico, 1 pectinolítico. Algunas de las bacterias se asemejan a los reportados por Abo, et al., (9) en su investigación en corderos que recibieron LRL (liquido ruminal liofilizado) y LRF (liquido ruminal fresco) Las bacterias más abundantes fueron *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Bacteroides succinogenes* y *Butyrivibrio fibrisolvens*, en todos los tratamientos. En nuestra investigación se identificó más especies bacterianas, ya que los métodos de aislamiento de bacterias fueron diferentes, en este trabajo aplicamos cultivos tradicionales en agar sangre y agar TSA colocados en una jarra de anaerobiosis. Abo, et al (9) utilizaron el procedimiento de tubo giratorio anaeróbico, lo cual al usar diferentes métodos los resultados fueron distintos.

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio, se llegaron a las siguientes conclusiones:

La ganancia de peso vivo en los ovinos Pelibuey por efecto de administración de líquido ruminal fresco de ovino demostró una ganancia superior, mostrando una diferencia significativa frente los ovinos administrados con líquido ruminal fresco de bovino y el grupo testigo.

La condición corporal en los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino demostró una mejor condición corporal mostrando una diferencia significativa frente los ovinos administrados con líquido ruminal fresco de bovino y el grupo testigo.

La evaluación del pH ruminal de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino fue superior, mostrando una diferencia significativa frente los ovinos administrados con líquido ruminal fresco de bovino y el grupo testigo.

El análisis de la bioactividad ruminal de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino fueron superiores, mostrando una diferencia significativa frente al grupo testigo.

La evaluación del desarrollo de las papilas ruminales de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino no mostraron diferencias significativas frente al grupo testigo, sin embargo, por periodos experimentales si presentaron diferencias significativas demostrando que su uso en ovinos durante su fase de lactancia es buena alternativa para el crecimiento papilar.

La identificación de las bacterias ruminales de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino tuvieron una mayor diversidad de bacterias seguido de los ovinos administrados con líquido ruminal de bovino y finalmente el grupo testigo.

## **SUGERENCIAS**

En futuras investigaciones se recomienda probar diferentes dosis de líquido ruminal como aditivo en la alimentación en corderos, ya que este posee gran número de microorganismos eficientes para el desarrollo ruminal.

Realizar investigaciones sobre métodos de conservación de líquido ruminal para el uso eficiente en los animales.

Profundizar estudios sobre la composición bioquímica del líquido ruminal en las diferentes etapas productivas.

Difundir mediante capacitaciones este método de estimulación ruminal utilizando líquido ruminal fresco que es un residuo del proceso de faenado; por ser un método sencillo y económica.

## Referencias bibliográficas

1. Vera, E. Identificación del desarrollo de las papilas ruminales en terneros de 10 a 90 días en la alimentación con: leche, leche más concentrado y leche más concentrado y líquido ruminal [Tesis de pregrado]. Ecuador: Universidad Politécnica Estatal de Carchi; 2014. Disponible en: <https://goo.su/K2t5Ugr>
2. Jimeno, V. Eficiencia proteica en racionamiento de ovejas y cabras de leche [Internet]. Oviespaña; 2021. Disponible en: URL <https://www.oviespana.com/articulos/369550-Eficiencia-proteica-en-racionamiento-de-ovejas-y-cabras-de-leche.html>
3. Parker, D. Nutrición con Aminoácidos en Ganadería de Carne [Internet]. Engormix. 2016. Disponible en: URL [https://www.engormix.com/lecheria/aminoacidos-rumiantes/nutricion-aminoacidos-ganaderia-carne\\_a26012/](https://www.engormix.com/lecheria/aminoacidos-rumiantes/nutricion-aminoacidos-ganaderia-carne_a26012/)
4. Rodríguez, C. Rodríguez, M. Efecto de la administración de líquido ruminal fresco sobre algunos parámetros productivos en ovinos criollos. Rev MVZ Córdoba. 2011;16(3):2692–2700.
5. Nava, C. Díaz, A. Introducción a la digestión ruminal [Internet]. Sitio Argentino de Producción Animal: 2001. Disponible en: <https://goo.su/FI2brY>
6. Van, E. Regueiro, M. Digestión en Retículo-Rumen. Universidad de la República; 2008. Disponible en <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/afa/teoricos/repartido-digestion-en-reticulo-rumen.pdf>
7. Suárez, B. Van, C. Stockhofe, N. Dijkstra, J. Gerrits, W. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. J Dairy Sci. 2007;90(5): 2390-2403. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-524>
8. Belanche, A. Palma, J. Nejjam, I. Jiménez, E. Martín, I. Yañez, D. Inoculation with rumen fluid in early life as a strategy to optimize the weaning process in intensive dairy goat systems. J Dairy Sci. 2020;103

- (6):5047 - 5060. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18002>
9. Abo, F. Ghada, S. Safaa, N. Sayah, M. Effect of Inoculating New Born Lambs with Fresh or Lyophilized Rumen Fluid on Rumen Activity and Lamb Performance. *Journal of American Science*. 2011;7(9):409-422.
  10. Tamilinban, R. Vanan, T. Sivakumar, T. Karunakaran, R. Gnanaraj, T. Effect of feeding fresh and frozen rumen fluid on the growth performance of goat kids. *Biological Rhythm Research*. 2022;53(4):2-10. doi: <https://doi.org/10.1080/09291016.2019.1683680>
  11. Contreras, P. Noro, M. Rumen: morfofisiología, trastornos y modulación de la actividad fermentativa. Tercera Edición. Chile.2010.
  12. Bavera, G. Producción Bovino de Carne [Internet]. Sitio Argentino de Producción Animal: 2010. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/a\\_curso\\_produccion\\_bovina\\_de\\_carne/00-curso\\_produccion\\_bovina\\_de\\_carne.htm](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/a_curso_produccion_bovina_de_carne/00-curso_produccion_bovina_de_carne.htm)
  13. Correa, F. Estudio del Desarrollo de los Estómagos de los Rumiantes. Fisiología Digestiva y manejo del Alimento. Universidad de Granma, Santiago Cuba. 2006. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/71-estomagos\\_rumiantes.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/71-estomagos_rumiantes.pdf)
  14. Beguet, H. Bocco, O. Loughlin, V. Sagripanti, G. Destete hiper precoz. Su influencia sobre el desarrollo de las papilas ruminales [Internet]. Sitio Argentino Producción Animal. 2011. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/destete/106-Destete\\_papilas\\_ruminales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/106-Destete_papilas_ruminales.pdf)
  15. Casaretto, A. El destete precoz [Internet]. Sitio Argentino Producción Animal. 2010. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/56-el\\_destete.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/56-el_destete.pdf)
  16. Weary, D. Jasper, J. Hötzel, M. Understanding weaning distress. *Applied Animal Behaviour Science*. 2008; 110(1–2): 24-41. doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.025>
  17. Gonzáles, C. Grajales, H. Manrique, C. Téllez, G. Gestión de la información en los sistemas de producción animal - una mirada al caso de la Ovino- Caprinocultura. *Rev. Med. Vet. Zoot*. 2011; 58 (3). 176 - 193.

18. Boletín Estadístico Agropecuario mayo 2022 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2022. Disponible en: <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/05-informe-tecnico-produccion-nacional-mar-2022.pdf>
19. Dirección regional de agricultura Madre de Dios. Ejecución y perspectivas de la producción pecuaria extensiva según principales especies. 2022.
20. Perez, E. Sirias, R. Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en terneros de 2 a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la Finca las Mercedes [Tesis de pregrado]. Managua: Universidad Nacional Agraria; 2007. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl70p438.pdf>
21. Cuesta, M. Cordero, J. Ramon, A. Alternativa de la transfaunación en el tratamiento de rumiantes con insuficiente condición corporal [Internet]. Engormix; 2007. Disponible en: URL [https://www.engormix.com/ganaderia/transporte-traslado-bovinos/alternativa-transfaunacion-tratamiento-rumiantes\\_a27412/](https://www.engormix.com/ganaderia/transporte-traslado-bovinos/alternativa-transfaunacion-tratamiento-rumiantes_a27412/)
22. Ccancapa, K. Efecto de la transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas en el desarrollo corporal de crías de alpaca suri [Tesis de pregrado]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano de Puno, 2020. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/129757/browse?type=author&order=ASC&rpp=40&value=Ccancapa+Yucra%2C+Kevin>
23. Alencastre, R. Gomez, N. Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el Altiplano Peruano. Archivos Zootecnia. 2005;54(206-207): 541-544.
24. Molina, M. Estudio socioeconómico de la crianza de ovinos (*Ovis aries*) en el distrito de Quilahuani Provincia de Candarave-Tacna [Tesis de pregrado]. Candarave: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2013. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2803687>
25. Atto, J. Importancia de los ovinos tropicales introducidos al país: características productivas y reproductivas. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2007;15(1):310-315.
26. Ordóñez, A. Caracterización molecular de ovinos (*Ovis aries*) criollos de

- Huancavelica utilizando marcadores microsatélite [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Huancavelica; 2017. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/items/b20552ff-8872-4f0a-85d4-1ce5894cf817>
27. Cruz, F. Lopez, R. Estudio de caracteres productivos y reproductivos del ovino pelibuey. *Folia Amazónica*. 2006; 03(1-2):149-159. doi: <https://doi.org/10.24841/fa.v3i1-2.208>
  28. Depaz, B. Crianza de ovinos de pelo en el trópico. Tarapoto: Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA. Octubre 2013.
  29. Aguilar, C. Berruecos, J. Espinoza, B. Segura, J. Valencia, J. Roldan, A. Origin, history and current situation of pelibuey sheep in Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 2017; 20(3): 429-439.
  30. Yin, X. Ji, S. Duan, C. Ju, S. Zhang, Y. Yan, H. Rumen fluid transplantation affects growth performance of weaned lambs by altering gastrointestinal microbiota, immune function and feed digestibility. *Animal*. 2020 diciembre; 15 (1): 2-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100076>
  31. Castañeda, V. Robayo, N. Evaluación de crecimiento y desarrollo de papilas ruminales en terneros lactantes de raza Holstein expuestos a ingestión de microorganismos eficientes y levadura [Tesis de pregrado]. Colombia: Universidad de Cundinamarca; 2019. Disponible en: <https://n9.cl/d3kiq>
  32. Landaverde, F. Melara, N. Paniagua, R. Alimentación de pelibueyes con diferentes raciones de concentrado en el Centro de Investigación y de Prácticas de Santiago Nonualco [Tesis de pregrado]. San Vicente: Universidad de El Salvador; 2012. Disponible en: <https://n9.cl/ikvhn>
  33. Lopez, A. Ganancia de peso de corderos de la raza Pelibuey a 6 meses alimentados a base de subproductos de la región de Comalcalco, Tabasco; México [Tesis de pregrado]. Torreón: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2007. Disponible en: <https://goo.su/GZlX>
  34. Crucci, L. Suplementación y frecuencia diaria de suministro del concentrado en vaquillonas de carne: evaluación de la capacidad fermentativa del inoculo ruminal mediante la técnica de producción de gas in vitro [Tesis de pregrado]. Uruguay: Universidad de la República; 2016.

- Disponibile en:  
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/10345/1/FV-32203.pdf>
35. Relling, A. Mattioli, G. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Edulp. Argentina: Universidad Nacional de La Plata. 2002.
  36. Rotger, A. Fermentación ruminal, degradación proteica y sincronización energía-proteína en terneras en cebo intensivo [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Barcelona; 2005. Disponible en: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/5667/arc1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  37. Rodriguez, J. Moreno, S. Hernandez, J. Robles, M, Rodriguez, E. El Indicador Casi En La Rentabilidad Ovina. Rev Mex Agronegocios. 2017; 41: 764-777.
  38. Felice, M. Condición corporal de Ovinos. Inst Nac Tecnol Agropecu. 2013
  39. Sanchez, F. Condición corporal en ovejas [Internet]. Sitio Argentino de Produccion Animal. 2003. Disponible en: URL [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/condicion\\_corporal\\_ovinos/07-cc.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/condicion_corporal_ovinos/07-cc.pdf)
  40. De Lucas, J. Evaluación de la condición corporal en ovejas [Internet]. Sistema producto ovinos. 2008. Disponible en: URL <https://goo.su/DEeNLS>
  41. Pérez, R. Salazar, R. Garcia, R. Condición corporal en ovejas Pelibuey en el trópico de México Body condition Score in Pelibuey sheep in the tropics of Mexico. Ciencias Agropecu del ICAP. 2022;8(16):31-35.
  42. Santana J, Da silva V, De lima, R. Dantas, L. Características da fermentacao ruminal de ovinos em pastejo-revisao de literatura. Rev Cient eletronica Med Vet. 2012; 10(19):2-21.
  43. Calsamiglia S, Ferret A. Fisiología ruminal relacionada con la patología digestiva: Acidosis y Meteorismo. Fundación Dianet, Universidad de la Rioja. 2003; 18(192):2-23.
  44. Immunol LettDe Peters, E. George, L. Rumen transfaunation. Immunology Letters. 2014;162(2):69–76. doi: <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2014.05.009>
  45. Zilio, B. Cruz, E. Andrade, J. Merlini, G. Duque, P. Sacco, S. Análise Do

- Líquido Ruminal – Revisión De Literatura. Rev Científica Eletrônica Medicina Veterinária. 2008;11(1):1-6.
46. Rico, D. Desempeño productivo, fermentación ruminal y calidad sensorial de la carne de cabrito consumiendo un iniciador peletizado o extruido. [Tesis doctoral]. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2021. Disponible en: URL <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/22196>
  47. Martínez E, Yáñez EA, Quintana C, Fernández JA. Evaluación del desarrollo ruminal de corderos lanados y corderos media sangre Santa Inés faenados a diferentes pesos. Revista Veterinaria. 2019;30(2):21-30.
  48. Meale, S. Chaucheyras, F. Berends, H. Guan, L. Steele, M. From pre- to postweaning: Transformation of the young calf's gastrointestinal tract. J Dairy Sci. 2017;100(7):5984-5995. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12474>
  49. Malmuthuge, N. Griebel, P. Guan, L. Taxonomic identification of commensal bacteria associated with the mucosa and digesta throughout the gastrointestinal tracts of preweaned calves. Appl Environ Microbiol. 2014;80(6):2021-2028. doi: <https://doi.org/10.1128%2FAEM.03864-13>
  50. Díaz, A. Galindo, J. Bocourt, R. Laurencio, M. Pérez, M. Los microorganismos del rumen y su papel en la fisiología digestiva del rumiante [Tesis doctoral]. La Habana: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. 2008. Disponible en: URL <https://www.scribd.com/document/401913405/Los-microorganismos-del-rumen-y-su-papel-en-la-fisiologia-digestiva-del-rumiante-pdf>
  51. Velázquez, B. Mercado, Y. Tellez, A. Ayala, M. Hernández, E. Álvarez, J. Nutrición Ovina. Ciencias Biológicas y de la Salud. 2017.p.77-95.
  52. Castillo, E. Domínguez, MG. Factores que afectan la composición microbiana ruminal y métodos para determinar el rendimiento de la proteína microbiana. Revisión. Rev Mex Cient Pecu. 2019;10(1):120 -148. doi: [https://www.ecorfan.org/proceedings/PCBS\\_TI/PCBS\\_7.pdf](https://www.ecorfan.org/proceedings/PCBS_TI/PCBS_7.pdf)
  53. Martín, E. Pérez, E. Cañón, S. Sonda oro-ruminal experimental como alternativa para la obtención de microorganismos anaerobios del rumen. Rev Corpoica. 2005;6(1):39-42.
  54. Cervantes, M. Coordenadas geográficas de Puerto Maldonado, Perú

- [Internet]. Dateandtime.info; 2022. Disponible en: <https://dateandtime.info/es/citycoordinates.php?id=3931470>
55. Senamhi [Internet]. Información del tiempo y clima. Ministerio del ambiente. 2020. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>
56. Cuitiño, L. Persak, G. Vera, R. Ambiente ruminal y síntesis de proteína microbiana de ovinos y bovinos pastoreando pastura templada de buena calidad y suplementada con distintos niveles de grano de sorgo [Tesis de pregrado]. Montevideo: Universidad de la República. 2011. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/19934>
57. Pérez, A. Repetto, J. Cajarville, C. Comportamiento ingestivo y ambiente ruminal de ovinos alimentados únicamente con una pastura en estabulación o a pastoreo. *Veterinaria (Montevideo)*.2017;54(207):32-38.
58. Lesmeister, K. Tozer, P. Heinrichs, A. Development and analysis of a rumen tissue sampling procedure. *J Dairy Sci*. 2004;87(5):1336-44. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(04\)73283-x](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(04)73283-x)

## ANEXOS

### Anexo 01. Matriz de operacionalización de variables

DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIONES OPERACIONALES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>			
<p><b><i>Ganancia de peso vivo</i></b>            Consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua en un periodo determinado, y está relacionado en función del suministro de alimentos y de la disponibilidad de agua.</p>	<p>GPV= PF - PI            GPV= Ganancia de peso vivo            PF= Peso Final.            PI = Peso Inicial</p>	Peso de ovinos vivos	Diferencia entre el peso inicial y el peso final.
<p><b><i>Condición corporal</i></b>            Es una medición subjetiva del estado físico – nutricional de los animales.</p>	<p>CC1= Muy flaco.            CC2= Flaco.            CC3= Normal.            CC4=Gordo.            CC5=Muy gordo.            En la raza Pelibuey se usan divisiones de 0.5 para esta escala.</p>	Aspecto físico de los ovinos	Escala de medición de condición corporal.
<p><b><i>pH ruminal</i></b>            Es una medición de lo alcalino a lo ácido del líquido ruminal en rumiantes para el desarrollo microbiano.</p>	<p>Peachimetro digital            6.2 a 7.0 = Ideal</p>	Líquido ruminal	Acidez o alcalinidad
<p><b><i>Bioactividad ruminal</i></b>            Es una medida indirecta de la actividad microbiana y está diseñada para el análisis rápido de las reacciones metabólicas oxidativa y reductiva de las bacterias.</p>	<p>Tiempo (min)</p>	bacterias del rumen	Degradación y decoloración de azul de metileno
<p><b><i>Desarrollo de papilas ruminales.</i></b>            Es el crecimiento de las papilas y que interfiere en el tamaño, desarrollo muscular y epitelial del rumen.</p>	<p>Papilas ruminales por cm<sup>2</sup></p>	Numero de papilas ruminales	Numero de papilas por cm <sup>2</sup>
<p><b><i>Bacterias ruminales.</i></b>            Funcionan como un sistema cooperativo en un ecosistema muy complejo en el que las actividades de cada especie son únicas, pero donde la biomasa global depende de las condiciones que crean.</p>	<p>Bacterias ruminales</p>	Líquido ruminal	Bacterias Gram + Gram -
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>			
<p><b><i>Líquido ruminal fresco de ovino y bovino</i></b>            Se trata de la fase líquida del contenido del ruminal, que contiene numerosos microorganismos que digieren los nutrientes contenidos en los alimentos consumidos por el animal.</p>	<p>Obtención de líquido ruminal de animales adultos ovinos y bovinos post mortem.</p>	Contenido ruminal	bacterias ruminales

## Anexo 02. Matriz de consistencia

<b>Título: “Efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino sobre parámetros productivos y ruminales en ovinos (<i>Ovis aries</i>) Pelibuey en el Sector Chonta - Tambopata - 2022”</b>				
<b>Nombres de los tesisistas:</b> MAYHUA PANCORBO, Melissa CABRERA QUISPE, Marco Antonio				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES/INDIADORES	METODOLOGIA
<p><b>Problema general:</b> ¿Qué efecto tendrá la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino sobre los parámetros productivos y ruminales en ovinos?</p> <p><b>Problema específico:</b> ¿Cuál será la ganancia de peso vivo de los ovinos que recibirán líquido ruminal fresco de ovino y bovino? ¿Cuál será la condición corporal de los ovinos que recibirán líquido ruminal fresco de ovino y bovino? ¿Cuál será el pH ruminal de los ovinos que recibirán líquido ruminal fresco de ovino y bovino? ¿Cuál será la bioactividad ruminal de los ovinos que recibirán líquido ruminal fresco de ovino y bovino? ¿Cuál será el desarrollo de las papilas ruminales de los ovinos que recibirán líquido ruminal fresco de ovino y bovino? ¿Qué bacterias ruminales tendrán los ovinos que recibirán líquido ruminal fresco de ovino y bovino?</p>	<p><b>General:</b> Evaluar el efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino sobre los parámetros productivos y ruminales en ovinos (<i>Ovis aries</i>) Pelibuey.</p> <p><b>Específicos:</b> Determinar la ganancia de peso vivo de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino. Evaluar la condición corporal de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino. Evaluar el pH ruminal de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino. Analizar la bioactividad ruminal de los ovinos Pelibuey por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino. Evaluar el desarrollo de las papilas ruminales de los ovinos por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino. Analizar las bacterias ruminales de los ovinos por efecto de la administración de líquido ruminal fresco de ovino y bovino.</p>	<p><b>Ha:</b> Administrar líquido ruminal fresco de ovino y bovino a crías de ovinos Pelibuey producirá efectos significativos sobre los parámetros productivos y ruminales.</p> <p><b>Ho:</b> Administrar líquido ruminal fresco de ovino y bovino a crías de ovinos Pelibuey no producirá efectos sobre los parámetros productivos y ruminales.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Líquido ruminal fresco de ovino y bovino</p> <p><b>Dimensiones:</b> Cantidad y periodo de la administración de líquido ruminal fresco.</p> <p><b>Indicadores:</b> Líquido ruminal fresco de ovino y bovino (ml)</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Ganancia de peso vivo Condición corporal pH ruminal Bioactividad ruminal Desarrollo de papilas ruminales Bacterias ruminales</p> <p><b>Dimensiones:</b> Cantidad y periodo de la administración de líquido ruminal fresco.</p> <p><b>Indicadores:</b> Kg, CC, PH, min, Tiempo de degradación y decoloración de azul de metileno, conteo de papilas ruminales, (%).</p>	<p><b>Enfoque:</b> Alimentación Animal</p> <p><b>Diseño:</b> experimental</p> <p><b>Nivel:</b> investigación</p> <p><b>Tipo:</b> experimental</p> <p><b>Métodos:</b> Identificación y Selección de animales de estudio Obtención y suministro de líquido ruminal fresco Distribución de tratamientos Descripción de la administración de dosis Ganancia de peso vivo. Condición corporal. pH ruminal. Bioactividad ruminal Desarrollo de las papilas ruminales. Bacterias ruminales</p> <p><b>Técnicas instrumentales de muestreo:</b> Líquido ruminal</p> <p><b>De recolección de datos:</b> registros</p> <p><b>De procesamiento de datos:</b> Diseño Bloque Completamente al Azar</p> <p><b>De análisis:</b> ANVA, TUKEY</p> <p><b>Población:</b> 614 animales</p> <p><b>Muestra:</b> 66 animales (ovinos)</p>

**Anexo 03.** Solicitud de la autorización para el uso de los laboratorios de la carrera profesional de medicina veterinaria - zootecnia.

**INFORME N° 009-2023/UNAMAD/EPMVZ/DC/WBTA**

**A** : Dr. Jimmy Flores Mendoza  
Director (a) de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**DE** : Mg. Sc. MVZ. WILEBALDO BLAIR TICONA ADUVIRI  
Docente

**ASUNTO** : Autorización para el ingreso de los ambientes (laboratorio) y el préstamo de un microscopio.

**FECHA** : Puerto Maldonado, 09 de mayo del 2023.

Mediante el presente me dirijo a Ud. Para saludarle y solicitarle autorización y facilidades para el ingreso a los ambientes (laboratorios) y el prestamos de un microscopio para la recolección de datos y toma de información del perfil de tesis denominado "EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LÍQUIDO RUMINAL FRESCO DE OVINO Y BOVINO SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y RUMINALES EN OVINOS (*Ovis aries*) PELIBUEY EN EL SECTOR CHONTA-TAMBOPATA – 2022" perteneciente a los tesistas Srta. Melissa MAYHUA PANCORBO y Sr. Marco Antonio CABRERA QUISPE.

Es todo cuanto informo a Ud. para su conocimiento y otros fines que estime por conveniente.

Atentamente,

  
Mg. Sc. MVZ. WILEBALDO BLAIR TICONA ADUVIRI  
Docente

Universidad Nacional Amazónica de MDD. CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	
<b>RECEPCION - CARGO</b>	
Fecha	10 MAY 2023
Reg.:.....	Folio:..... 01
Hora: 11:49	Firma:.....

**Anexo 04.** Constancia por el propietario del fundo esmeralda a los tesisistas que ejecutaron la investigación.

**FUNDO ESMERALDA**

RUC: 10048016443

Puerto Maldonado - Cusco Km 16.5 Carretera Interoceánica.  
Sector Chonta Castañal  
Cel. 917030079 - 914003574

**Constancia**

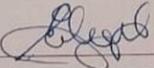
**El que suscribe propietario y administrador  
Fundo Esmeralda**

**Hace constar:**

Que la Srta. **Melissa Mayhua Pancorbo** con DNI N° 76297325, y el Sr. **Marco Antonio Cabrera Quispe** con DNI N° 76598506 realizaron su proyecto de investigación (tesis) titulado **“EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LÍQUIDO RUMINAL FRESCO DE OVINO Y BOVINO SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y RUMINALES EN OVINOS (*Ovis aries*) PELIBUEY EN EL SECTOR CHONTA- TAMBOPATA – 2022”**, en el Fundo Esmeralda.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime necesario.

Puerto Maldonado, 01 de Agosto del 2023.

  
ELEUTERIO CABRERA LAURA  
DNI: 04801644  
PROPIETARIO Y ADMINISTRADOR  
FUNDO ESMERALDA



**Anexo 05.** Recolección de datos obtenidos durante la ejecución de la investigación.

**Tabla 11.** Ganancia de peso vivo (Kg) de los ovinos según los tratamientos.

TRATAMIENTOS	N° ID	DIA 0	DIA 15	DIA 30	DIA 45	DIA 60
TRATAMIENTO 1 (Testigo)	1	6.170	7.475	8.880	10.385	11.990
	2	5.310	6.455	7.810	9.295	10.815
	3	5.090	6.175	7.395	8.660	10.025
	4	6.410	7.810	9.380	10.925	12.520
	5	5.470	6.630	8.035	9.455	10.850
	6	4.995	6.010	7.190	8.420	9.615
	7	5.930	7.390	8.885	10.435	12.050
	8	6.150	7.585	9.150	10.790	12.475
	9	5.640	6.750	8.000	9.295	10.725
	10	4.825	5.830	6.935	8.180	9.505
	11	6.590	8.055	9.600	11.190	12.860
	12	7.285	8.845	10.485	12.170	13.925
	13	5.975	7.210	8.545	9.990	11.535
	14	6.985	8.530	10.185	11.885	13.650
	15	4.965	6.055	7.255	8.560	9.945
	16	6.375	7.875	9.460	11.140	12.925
TRATAMIENTO 2 (LRF ovino)	1	4.245	5.750	8.145	10.650	13.725
	2	7.175	9.435	11.990	15.145	18.305
	3	8.100	10.925	14.030	17.145	20.355
	4	7.430	9.725	12.440	15.490	18.645
	5	5.205	6.890	9.375	12.025	15.150
	6	6.435	8.620	11.390	14.100	17.305
	7	6.475	8.605	11.310	13.815	16.925
	8	7.950	10.520	13.425	16.535	19.705
	9	6.305	8.410	11.225	14.375	17.540
	10	4.475	6.115	8.565	11.315	14.330
	11	5.400	7.105	9.955	12.930	16.180
	12	4.765	6.660	9.340	12.045	14.750
	13	5.560	7.550	10.375	13.370	16.510
	14	4.945	6.735	9.320	12.135	15.225
	15	6.620	8.785	11.640	14.620	17.705
	16	5.770	7.695	10.440	13.465	16.620
TRATAMIENTO 3 (LRF bovino)	1	5.320	6.835	8.465	10.320	12.250
	2	6.325	7.915	9.575	11.465	13.425
	3	5.300	6.750	8.430	10.300	12.250
	4	4.255	5.510	6.890	8.465	10.175
	5	5.630	7.105	8.760	10.630	12.605
	6	4.450	5.840	7.335	9.030	11.305
	7	7.020	8.730	10.600	12.715	15.050
	8	6.410	7.895	9.545	11.375	13.325
	9	7.250	8.905	10.715	12.710	14.830
	10	4.305	5.635	7.170	8.840	10.580
	11	6.720	8.245	9.885	11.725	13.780
	12	7.300	8.975	10.850	12.930	15.260
	13	5.185	6.500	7.970	9.605	11.285
	14	7.295	8.895	10.645	12.625	14.715
	15	5.875	7.300	9.035	10.965	13.100
	16	4.410	5.730	7.240	8.920	10.690

Fuente: Elaboración Propia.

Tratamiento 1 (Testigo): Sin adición de líquido Ruminal

Tratamiento 2: Líquido Ruminal de Ovinos

Tratamiento 3: Líquido Ruminal de bovinos.

**Tabla 12.** Condición Corporal (CC) de los ovinos según los tratamientos.

TRATAMIENTOS	N° ID	DIA 0	DIA 15	DIA 30	DIA 45	DIA 60
TRATAMIENTO 1 (Testigo)	1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	2	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0
	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	6	2.5	2.0	2.0	2.5	2.0
	7	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	9	2.5	2.5	3.0	2.5	3.0
	10	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5
	11	3.0	3.5	3.0	3.5	3.5
	12	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	13	2.5	3.0	3.0	3.0	2.5
	14	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	15	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	16	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5
TRATAMIENTO 2 (LRF ovino)	1	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5
	2	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0
	3	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
	4	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0
	5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0
	6	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5
	7	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5
	8	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
	9	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0
	10	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0
	11	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5
	12	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0
	13	2.5	3.0	3.5	3.5	3.5
	14	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0
	15	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0
	16	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5
TRATAMIENTO 3 (LRF bovino)	1	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0
	2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	3	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5
	4	2.0	2.0	2.0	2.5	3.0
	5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0
	6	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0
	7	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5
	8	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5
	9	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5
	10	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
	11	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5
	12	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5
	13	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	14	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5
	15	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0
	16	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5

Fuente: Elaboración Propia.

Tratamiento 1 (Testigo): Sin adición de Líquido Ruminal

Tratamiento 2: Líquido Ruminal de Ovinos

Tratamiento 3: Líquido Ruminal de bovinos

**Tabla 13.** pH ruminal de los ovinos según los tratamientos.

TRATAMIENTOS	Nº ID	DIA 0	DIA 15	DIA 30	DIA 45	DIA 60
TRATAMIENTO 1 (Testigo)	1	5.3	5.3	5.4	5.5	5.5
	2	5.4	5.4	5.4	5.4	5.6
	3	5.4	5.5	5.6	5.6	5.6
	4	5.3	5.6	5.5	5.5	5.5
	5	5.2	5.4	5.3	5.7	5.6
	6	5.3	5.1	5.4	5.5	5.5
	7	5.4	5.6	5.4	5.5	5.5
	8	5.4	5.5	5.3	5.7	5.6
	9	5.2	5.2	5.5	5.3	5.5
	10	5.3	5.6	5.6	5.4	5.4
	11	5.3	5.4	5.5	5.6	5.6
	12	5.4	5.5	5.4	5.7	5.7
	13	5.1	5.7	5.5	5.8	5.5
	14	5.4	5.5	5.6	5.6	5.6
	15	5.4	5.5	5.7	5.6	5.6
	16	5.5	5.4	5.5	5.7	5.7
TRATAMIENTO 2 (LRF ovino)	1	5.4	6.1	6.0	6.2	6.6
	2	5.3	6.0	6.3	6.3	6.4
	3	5.5	5.9	6.2	6.5	6.8
	4	5.6	6.2	5.9	6.3	6.5
	5	5.4	6.2	6.2	6.6	6.7
	6	5.3	6.0	6.5	6.1	6.4
	7	5.3	6.1	6.2	6.2	6.5
	8	5.2	6.3	6.5	6.4	6.7
	9	5.3	6.1	6.4	6.1	6.5
	10	5.4	5.9	6.3	6.4	6.6
	11	5.5	5.8	6.1	6.1	6.4
	12	5.2	6.1	6.5	6.2	6.7
	13	5.5	6.0	6.4	6.3	6.6
	14	5.3	6.0	6.3	6.4	6.6
	15	5.4	5.9	6.1	6.3	6.5
	16	5.3	6.1	6.2	6.2	6.6
TRATAMIENTO 3 (LRF bovino)	1	5.3	6.0	5.9	6.0	6.1
	2	5.5	5.9	5.9	6.2	5.9
	3	5.4	6.1	6.0	6.1	6.1
	4	5.1	6.0	5.8	5.9	6.0
	5	5.3	5.7	6.1	6.2	6.1
	6	5.2	6.1	5.7	5.9	6.0
	7	5.5	5.9	6.0	5.9	5.9
	8	5.3	5.8	5.9	6.2	5.8
	9	5.4	5.9	5.9	6.1	6.1
	10	5.5	5.9	6.1	6.2	6.3
	11	5.3	5.9	5.8	6.0	6.1
	12	5.6	5.8	5.9	5.9	5.9
	13	5.2	6.1	6.1	6.0	5.8
	14	5.3	5.8	6.0	5.9	6.3
	15	5.4	5.9	5.9	6.0	6.1
	16	5.3	6.0	6.0	6.1	6.0

Fuente: Elaboración Propia.

Tratamiento 1 (Testigo): Sin adición de líquido Ruminal

Tratamiento 2: Líquido Ruminal de Ovinos

Tratamiento 3: Líquido Ruminal de bovinos

**Tabla 14.** Bioactividad Ruminal de los ovinos según los tratamientos.

TRATAMIENTOS	Nº ID	DIA 0	DIA 15	DIA 30	DIA 45	DIA 60
TRATAMIENTO 1 (Testigo)	1	7.9	7.4	7.0	7.3	7.9
	2	8.0	7.1	6.9	8.0	7.5
	3	7.9	7.1	7.4	7.4	7.6
	4	7.8	7.7	7.0	7.6	7.9
	5	7.8	7.3	7.2	7.4	7.6
	6	7.9	7.5	7.5	7.5	7.4
	7	8.2	7.2	7.0	7.7	7.4
	8	7.5	7.3	6.9	7.6	7.9
	9	8.0	7.7	7.4	7.2	7.5
	10	7.8	7.5	7.3	7.7	7.3
	11	8.2	7.5	7.3	7.9	7.7
	12	7.9	7.4	7.5	7.7	7.9
	13	7.8	7.6	7.2	7.5	7.8
	14	8.3	7.8	7.3	7.3	7.7
	15	7.7	7.6	7.4	7.6	7.5
	16	8.3	7.4	7.2	7.3	7.5
TRATAMIENTO 2 (LRF ovino)	1	8.1	5.6	5.5	5.3	5.4
	2	8.0	5.9	5.7	5.6	5.5
	3	7.8	5.6	6.0	5.2	5.8
	4	7.9	5.6	5.3	5.4	5.3
	5	7.9	5.5	5.4	5.9	5.5
	6	7.8	5.3	6.0	5.2	5.5
	7	8.1	5.2	5.3	5.5	5.7
	8	8.0	5.5	5.5	5.3	5.7
	9	7.9	5.4	5.8	5.3	5.8
	10	7.8	5.6	5.7	5.4	5.5
	11	8.1	5.5	5.4	5.5	5.6
	12	8.1	5.5	5.3	5.9	5.6
	13	8.0	5.4	5.4	5.4	5.8
	14	7.8	5.0	5.6	5.7	5.7
	15	8.2	5.5	5.4	5.6	5.4
	16	8.0	5.0	5.3	5.5	5.5
TRATAMIENTO 3 (LRF bovino)	1	8.0	5.5	5.3	5.8	5.9
	2	8.0	5.6	5.2	5.6	5.7
	3	7.9	5.1	5.3	6.3	5.4
	4	8.0	5.5	5.4	5.5	6.4
	5	8.1	5.5	5.6	6.1	5.9
	6	7.5	5.2	5.3	6.0	6.1
	7	8.0	5.6	5.5	5.9	6.0
	8	7.6	5.7	5.3	6.0	5.8
	9	8.1	5.4	5.5	6.2	5.5
	10	8.1	5.3	5.3	6.0	6.3
	11	7.9	5.5	5.4	5.7	6.3
	12	8.0	5.9	5.7	6.2	6.1
	13	8.0	5.1	5.8	5.7	6.0
	14	7.8	5.6	5.5	5.8	6.0
	15	8.2	5.3	5.6	6.0	5.9
	16	8.0	5.4	5.5	5.5	5.9

Fuente: Elaboración Propia.

Tratamiento 1 (Testigo): Sin adición de líquido Ruminal

Tratamiento 2: Líquido Ruminal de Ovinos (LRF ovinos)

Tratamiento 3: Líquido Ruminal de bovinos (LRF bovinos)

**Tabla 15.** Desarrollo de Papilas Ruminales en los ovinos según los tratamientos y las regiones del rumen.

REGIONES DEL RUMEN	DIA 1						DIA 30						DIA 60					
	T1		T2		T3		T1		T2		T3		T1		T2		T3	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
Saco dorso-craneal	488	564	580	416	492	464	316	320	272	236	268	256	224	228	140	172	204	216
Saco dorso-caudal	560	620	672	544	584	584	324	328	220	224	264	252	192	196	164	156	162	184
Saco ventro-caudal	756	816	876	716	764	756	392	344	240	220	260	248	200	220	172	168	160	180

Fuente: Elaboración propia.

T1: Tratamiento 1 (Testigo) Sin adición de líquido Ruminal.

T2: Tratamiento 2 Líquido Ruminal de Ovinos (LRF ovinos).

T3: Tratamiento 3 Líquido Ruminal de bovinos (LRF bovinos).

A1: Animal 01.

A2: Animal 02.

**Tabla 16.** Bacterias ruminales en los ovinos según los tratamientos.

TRATAMIENTO	LRF DE OVINO Y BOVINO ADULTO	DIA 1	DIA 30	DIA 60
TRATAMIENTO 1 (TESTIGO)		<i>Lactobacillus spp.</i> <i>Butyrivibrio spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i>	<i>Lactobacillus spp.</i> <i>Bacteroides spp.</i> <i>Clostridium spp.</i>	<i>Clostridium spp.</i> <i>Butyrivibrio spp.</i> <i>Lactobacillus spp.</i> <i>Fibrobacter spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i>
TRATAMIENTO 2 (LRF OVINO)	<i>Clostridium spp.</i> <i>Bacteroides spp.</i> <i>Butyrivibrio spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i> <i>Veillonella spp.</i>	<i>Lactobacillus spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i> <i>Butyrivibrio spp.</i>	<i>Clostridium spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i> <i>Lactobacillus spp.</i> <i>Fibrobacter spp.</i>	<i>Clostridium spp.</i> <i>Lactobacillus spp.</i> <i>Butyrivibrio spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i> <i>Ruminococcus spp.</i> <i>Fibrobacter spp.</i> <i>Veillonella spp.</i>
TRATAMIENTO 3 (LRF BOVINO)	<i>Clostridium spp.</i> <i>Butyrivibrio spp.</i> <i>Ruminococcus spp.</i> <i>Bacteroides spp.</i>	<i>Lactobacillus spp.</i> <i>Bacteroides spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i>	<i>Butyrivibrio spp.</i> <i>Bacteroides spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i> <i>Clostridium spp.</i>	<i>Lachnospira spp.</i> <i>Butyrivibrio spp.</i> <i>Bacteroides spp.</i> <i>Eubacterium spp.</i> <i>Ruminococcus spp.</i> <i>Clostridium spp.</i>

Fuente: Elaboración Propia.

Tratamiento 1 (Testigo): Sin adición de líquido Ruminal

Tratamiento 2: Líquido Ruminal de Ovinos

Tratamiento 3: Líquido Ruminal de bovinos

**Anexo 06.** Resultados de estudio bacteriológico en los distintos tratamientos.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
 Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**  
**INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA**  
 IVITA – Maranganí  
 Canchis – Cusco – Perú

**RESULTADO DE ESTUDIO BACTERIOLOGICO**

Estudiantes: Medicina Veterinaria y Zootecnia - UNAMAD

Marco Antonio Cabrera Quispe DNI:76598506

Melissa Mayhua Pancorbo DNI:76297325

Especie de estudio: corderos pelibuey

Objetivo de estudio: estudio bacteriológico de líquido ruminal (Proyecto de Tesis de pregrado)

**DIA 1** (fecha de Análisis 23-03-23)**Grupo testigo****AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)**

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
1	Circular	Convexa	Ondulado	Bacilos Gram (+) Bacilos Gram (-)	<i>Lactobacillus spp</i> <i>Butyrivibrio spp</i>
1	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Eubacterium spp</i>
1	Redondo	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (-)	<i>Fibrobacter spp</i>
2	Circular	Convexa	Ondulado	Bacilos Gram (+) Bacilos Gram (-)	<i>Lactobacillus spp</i> <i>Butyrivibrio spp</i>

**AGAR TSA (agar tripticasa soya) (MEDIO ANAEROBICO)**

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
1	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lactobacillus spp</i>
2	Circular	Umbilicado	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lactobacillus spp</i>

**Dirección:** Calle Lima 106 – Maranganí – Canchis – Cusco

**E-mail:** [ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe](mailto:ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe) / [estacionivitamarangani@gmail.com](mailto:estacionivitamarangani@gmail.com)



## UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

### FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

IVITA – Marangani  
Canchis – Cusco – Perú

**DIA 30** (fecha de Análisis 23-04-23)

#### Grupo testigo

##### AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
3	circular	Planoconvexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lactobacillus spp</i>
3	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (-)	<i>Bacteroides spp</i>
4	Circular	Planoconvexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lactobacillus spp</i>
4	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>

##### AGAR TSA (agar tripticasa soya) (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
3	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
4	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>

#### Tratamiento 2: corderos que recibieron L.R. de Ovino

##### AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
5	Irregular	Convexa	Ondulado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i> y <i>Eubacterium spp</i>

Dirección: Calle Lima 106 – Marangani – Canchis – Cusco

E-mail: [ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe](mailto:ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe) / [estacionivitamarangani@gmail.com](mailto:estacionivitamarangani@gmail.com)



## UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

### FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

IVITA – Maranganí  
Canchis – Cusco – Perú

6	Irregular	Convexa	Ondulado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i> <i>Eubacterium spp</i>
---	-----------	---------	----------	------------------	--

#### AGAR TSA (agar tripticasa soya) (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
5	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lactobacillus spp</i>
6	Circular	Umbilicada	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lactobacillus spp</i>
6	Circular	Umbilicada	Redondeado	Bacilos Gram (-)	<i>Fibrobacter spp</i>

#### Tratamiento 3. Corderos que recibieron L.R de Bovinos

##### AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
7	Irregular	Plana	Ondulado	Bacilos Gram (-) pequeño	<i>Butyrivibrio spp</i>
8	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (-) y (+) pleomórficos y cortos	<i>Bacteroides spp</i> y <i>Eubacterium spp</i>

##### AGAR TSA (agar tripticasa-soya) (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
7	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
8	Circular	Umbilicada	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>

Dirección: Calle Lima 106 – Maranganí – Canchis – Cusco

E-mail: [ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe](mailto:ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe) / [estacionivitamarangani@gmail.com](mailto:estacionivitamarangani@gmail.com)



## UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

### FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

IVITA – Maranganí  
Canchis – Cusco – Perú

**DIA 60** (fecha de Análisis 23-05-23)

#### Grupo testigo

##### AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
5	Circular	Plana-convexa	Redondeado	Bacilos Beta hemolítico, Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
6	Irregular	Plana	Ondulado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
6	Irregular	Plana	Ondulado	Bacilos Gram (+)	<i>Butyrivibrio spp</i>
6	Circular	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lactobacillus spp</i>

##### AGAR TSA (agar tripticasa soya) (MEDIO ANAEROBICO)

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
5	Circular	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
5	Circular	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
6	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (-)	<i>Fibrobacter spp</i>
6	Puntiforme	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lactobacillus</i>
6	Puntiforme	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Eubacterium spp</i>

Dirección: Calle Lima 106 – Maranganí – Canchis – Cusco

E-mail: [ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe](mailto:ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe) / [estacionivitamarangani@gmail.com](mailto:estacionivitamarangani@gmail.com)



## UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

### FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

IVITA – Maranganí  
Canchis – Cusco – Perú

## Tratamiento 2: Corderos que recibieron L.R de ovinos

### AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	borde	Descripción	Especie
7	Redondeado	Plano	Ondulado	Bacilos Gram (+), Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i> <i>Lactobacillus spp</i>
7	Redondeado	Plano	Ondulado	Bacilos Gram(-)	<i>Butyrivibrio spp</i>
8	Irregular	Plano	Ondulado	Coco Bacilos Gram (+)	<i>Eubacterium spp</i>
9	Circular	Convexa	Redondo	Cocos Gram (+)	<i>Ruminococcus spp</i>

### AGAR TSA (agar tripticasa-soya) (MEDIO ANAEROBICO)

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	borde	Descripción	Especie
7	Circular	Convexa	Redondeada	Bacilos Gram (-)	<i>Fibrobacter spp</i>
8	Circular	Plana	Redondeada	Bacilos Gram (-)	<i>Fibrobacter spp</i>
8	Circular	Plana	Redondeada	Bacilos Gram (-)	<i>Butyrivibrio spp</i>
8	Circular	Convexa	Redondeada	Bacilos Gram (-)	<i>Fibrobacter spp</i>

## Corderos que recibieron L.R de bovinos

### AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
9	Puntiforme	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Lachnospira spp</i>

Dirección: Calle Lima 106 – Maranganí – Canchis – Cusco

E-mail: [ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe](mailto:ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe) / [estacionivitamarangani@gmail.com](mailto:estacionivitamarangani@gmail.com)



## UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

### FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

IVITA – Marangani  
Canchis – Cusco – Perú

9	Puntiforme	Plana	Redondeado	Bacilo Gram (-)	<i>Butyrivibrio spp</i>
10	Puntiforme	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (-)	<i>Bacteroides spp</i>
10	Irregular	Convexa	Lobulado	Bacilos Gram (+)	<i>Lachnospira spp</i>
10	Irregular	Convexa	Lobulado	Bacilos Gram (+)	<i>Eubacterium spp</i>

#### AGAR TSA (agar Tripticasa soya) (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	Borde	Descripción	Especie
9	Circular	Plana	Redondeada	Bacilos Gram (-)	<i>Veillonella spp</i>
9	Circular	Convexa	Redondeado	CocoGram (+)	<i>Ruminococcus spp</i>
10	Irregular	Convexa	Ondulado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>

#### L.R DE BOVINOS DONADORES

##### AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	borde	Descripción	Especie
1	Irregular	Convexa	Lobulado	Beta hemolítico, Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
1	Puntiforme	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>

##### AGAR TSA (agar tripticasa-soya) (MEDIO ANAEROBICO)

N° Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	borde	Descripción	Especie
1	Circular	Convexa	Redondeado	BacilosGram (-)	<i>Butyrivibrio spp</i>
1	Puntiforme	Convexa	Redondeado	Cocos Gram (+)	<i>Ruminococcus spp</i>
1	Circular	Plano-convexa	Ondulado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>

Dirección: Calle Lima 106 – Marangani – Canchis – Cusco

E-mail: [ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe](mailto:ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe) / [estacionivitamarangani@gmail.com](mailto:estacionivitamarangani@gmail.com)



## UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

### FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

IVITA – Marangani  
Canchis – Cusco – Perú

1	Circular	Plano-convexa	Ondulado	Bacilos Gram (-)	<i>Bacteroides spp</i>
---	----------	---------------	----------	------------------	------------------------

### L.R DE OVINOS DONADORES

#### AGAR SANGRE (MEDIO ANAEROBICO)

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	borde	Descripción	Especie
3	Circular	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
3	Circular	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (-)	<i>Bacteroides spp</i>
3	Circular	Convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
3	Puntiforme	Plana	Redondeado	Bacilos Gram (-)	<i>Butyrivibrio spp</i>
4	Irregular	Plana	Ondulado	Bacilo Beta hemolítico, Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>

#### AGAR TSA (agar tripticasa soya) (MEDIO ANAEROBICO)

Nº Muestra	Características de colonia			Morfología microscópica	
	Forma	Superficie	borde	Descripción	Especie
3	Rizoide	Plana	Lobulado	Coco Bacilos Gram (-)	<i>Bacteroides spp</i>
3	Circular	Plano-convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Eubacterium spp</i>
3	Circular	Convexa	Redondeado	Coco Gram (-)	<i>Veillonella spp</i>
4	Irregular	Plano	Ondulado	Bacilos Gram (+)	<i>Clostridium spp</i>
4	Puntiforme	Plano-convexa	Redondeado	Bacilos Gram (-)	<i>Bacteroides spp</i>
4	Puntiforme	Plano-convexa	Redondeado	Bacilos Gram (+)	<i>Eubacterium spp</i>

Dirección: Calle Lima 106 – Marangani – Canchis – Cusco

E-mail: [ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe](mailto:ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe) / [estacionivitamarangani@gmail.com](mailto:estacionivitamarangani@gmail.com)



## UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

### FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA

IVITA – Marangani  
Canchis – Cusco – Perú

#### ESTIMACION DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

**Día 1  
Testigo**

Grado de dilución	Nº de colonias por placa	Estimación de concentración
$10^{-1}$	35	<10g/ml
$10^{-2}$	34	<10g/ml
$10^{-3}$	6	<10g/ml

**Día60**

**Testigo**

Grado de dilución	Nº de colonias por placa	Estimación de concentración
$10^{-1}$	57	<10g/ml
$10^{-2}$	10	<10g/ml
$10^{-3}$	1	<10g/ml

**LR. Ovino**

Grado de dilución	Nº de colonias por placa	Estimación de concentración
$10^{-1}$	26	<10g/ml
$10^{-2}$	14	<10g/ml
$10^{-3}$	3	<10g/ml

**LR. Bovino**

Grado de dilución	Nº de colonias por placa	Estimación de concentración
$10^{-1}$	130	<10g/ml
$10^{-2}$	21	<10g/ml
$10^{-3}$	4	<10g/ml



*[Signature]*  
Dr. Dañilo Pezo Carreón

Responsable del Lab. de Diagnóstico

**Dirección:** Calle Lima 106 – Marangani – Canchis – Cusco

**E-mail:** [ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe](mailto:ivitamarangani.veterinaria@unmsm.edu.pe) / [estacionivitamarangani@gmail.com](mailto:estacionivitamarangani@gmail.com)

**Anexo 07. Anva para parámetros productivos y ruminales.****A. Análisis de la varianza para ganancia de peso.**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso	16	0.93597171	0.88795049	11.06293324

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	132.57715333	6	22.09619222	19.49079382	0.0002
Trat	16.74782040	2	8.37391020	7.38652866	0.0152
Periodo	115.82933293	4	28.95733323	25.54292640	0.0001
Error	9.06938627	8	1.13367328		
Total	141.64653960	14			

**B. Análisis de la varianza para condición corporal**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Condición corporal	16	0.8356164	0.7123288	7.2915260

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.0333333	6	0.3388889	6.7777778	0.0083
Trat	0.4333333	2	0.2166667	4.3333333	0.0531
Periodo	1.6000000	4	0.4000000	8.0000000	0.0067
Error	0.4000000	8	0.0500000		
Total	2.4333333	14			

**C. Análisis de la varianza para pH ruminal**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PH Ruminal	16	0.8745365	0.7804388	3.1640779

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.8866667	6	0.3144444	9.2939245	0.0030
Trat	1.0293333	2	0.5146667	15.2118227	0.0019
Periodo	0.8573333	4	0.2143333	6.3349754	0.0134
Error	0.2706667	8	0.0338333		
Total	2.1573333	14			

**D. Análisis de la varianza para bioactividad ruminal**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Bioactividad Ruminal	16	0.8756452	0.7823790	7.7200763

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14.4773333	6	2.4128889	9.3886727	0.0029
Trat	6.8973333	2	3.4486667	13.4189364	0.0028
Periodo	7.5800000	4	1.8950000	7.3735409	0.0086
Error	2.0560000	8	0.2570000		
Total	16.5333333	14			

### E. Análisis de la varianza para papilas del rumen

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° de PAPILAS EN EL RUMEN	54	0.89519	0.82968	22.94741

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	893322.88889	10	89332.28889	13.66576	<0.0001
Periodo	830422.88889	2	415211.44444	63.51766	<0.0001
Trat	14497.55556	2	7248.77778	1.10889	0.3540
Bloque	46882.88889	2	23441.44444	3.58599	0.0517
Trat*Bloque	1519.55556	4	379.88889	0.05811	0.9931
Error	104591.11111	16	6536.94444		
Total	997914.00000	26			

#### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=98.34596

Error: 6536.9444 gl: 16

Trat	Medias	n	E.E.
L.R.Ovino	325.44444	18	26.95046 A
L.R. Bovino	349.55556	18	26.95046 A
Testigo	382.00000	18	26.95046 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=98.34596

Error: 6536.9444 gl: 16

Bloque	Medias	n	E.E.
Saco dorso-craneal	312.22222	18	26.95046 A
Saco dorso-caudal	335.00000	18	26.95046 A
Ventro-caudal	409.77778	18	26.95046 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo 08.** Panel fotográfico de la investigación.

**Fig. 01.** Tesistas, asesor y personal de apoyo durante el proceso de ejecución de la investigación.



**Fig. 02 y 03.** Selección e identificación de los ovinos según la edad, sexo y raza.



**Fig. 04 y 05.** Identificación de los animales (ovinos), utilizando cordones de diferentes colores y nudos según corresponde al tratamiento.



**Fig. 06 y 07.** Ovinos con cordones de colores verde, rosado y naranja según el Tratamiento.



**Fig. 08 y 09.** Recolección de Líquido ruminal de ovinos y bovinos adultos.



**Fig. 10 y 11.** Pesado de los animales según el cronograma de ejecución de la investigación.



**Fig. 12 y 13.** Evaluación de la Condición corporal de ovinos de los diferentes tratamientos.



**Fig. 14 y 15.** Extracción del líquido ruminal de cada uno de los ovinos.



**Fig. 16 y 17.** Líquido ruminal recolectado en recipientes para luego proceder a rotular.



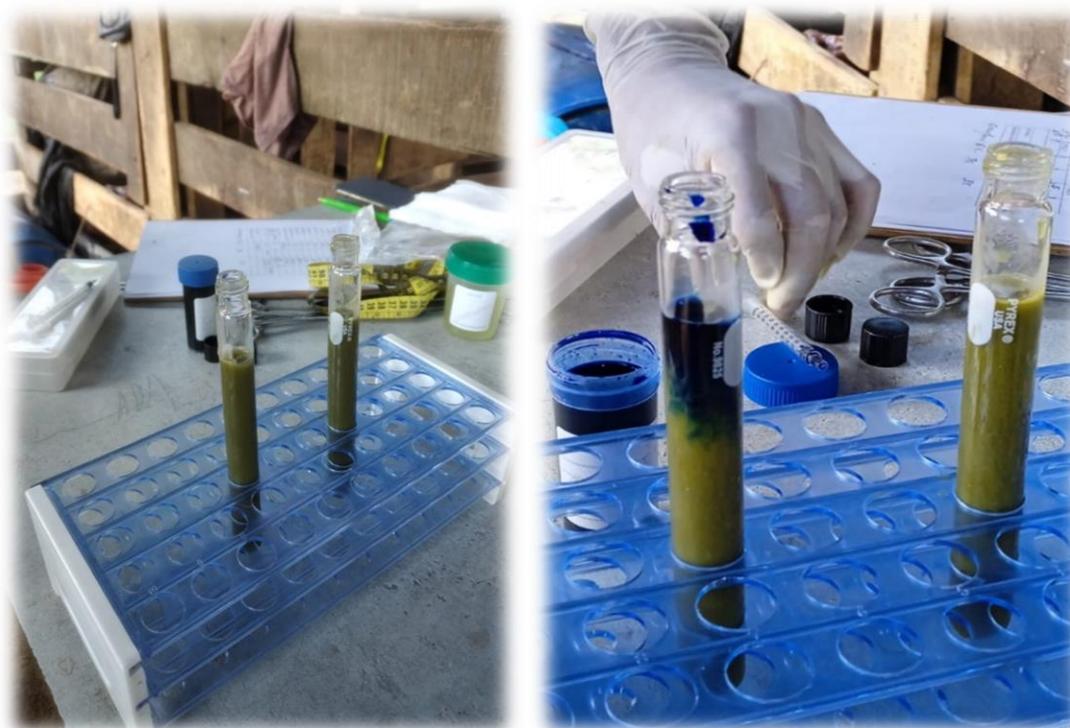
**Fig. 18 y 19.** Administración del líquido ruminal de los ovinos y bovinos (adultos) a los tratamientos 2 y 3.



Fig. 20 y 21. Análisis del pH ruminal de cada muestra (liquido ruminal).



Fig. 22 y 23. Evaluación de la bioactividad ruminal.



**Fig. 24 y 25.** Obtención y recolección del líquido ruminal de los animales beneficiados por cada tratamiento.



**Fig. 26 y 27.** Líquido ruminal envasado en recipientes para ser rotulados y enviados al laboratorio para su respectivo análisis.



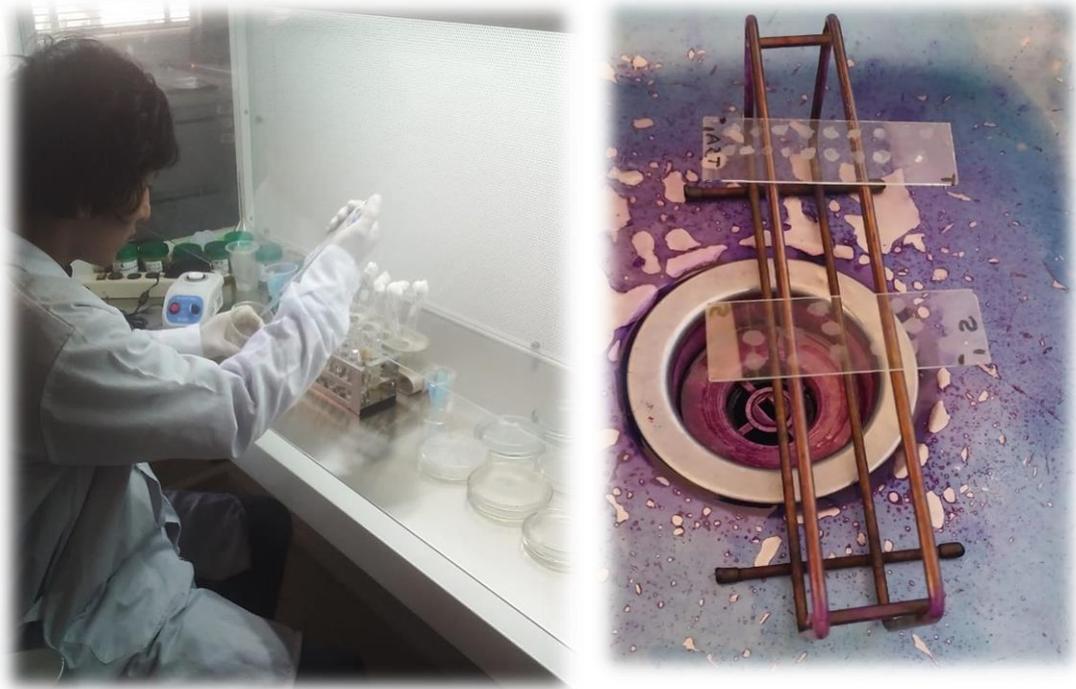
**Fig. 28 y 29.** Análisis de bacterias ruminales de los distintos tratamientos en el Centro de Investigación IVITA – UNMSM.



**Fig. 30 y 31.** Aislamiento y cultivo de bacterias en Agar de sangre y TSA



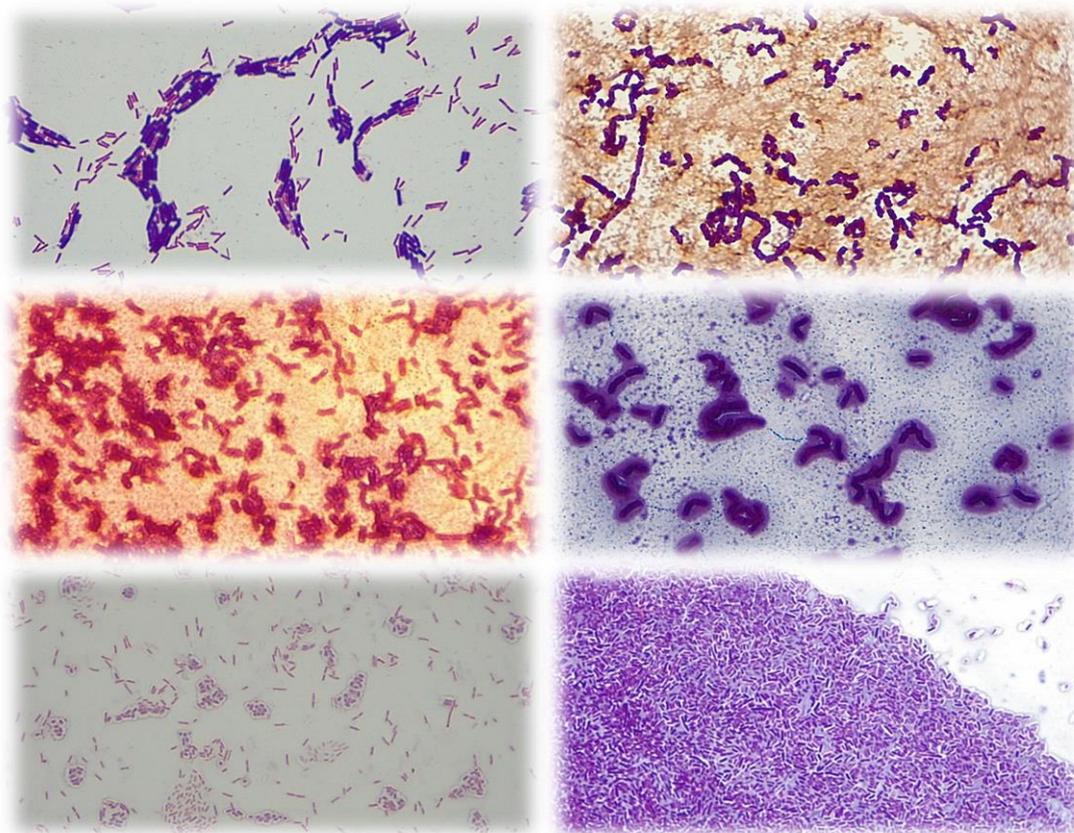
**Fig. 32 y 33.** Preparación del frotis y tinción de las muestras en estudio.



**Fig. 34 y 35.** Materiales y equipos para el aislamiento y cultivo.



**Fig. 36.** Identificación de bacterias ruminales encontradas después del cultivo y aislamiento.



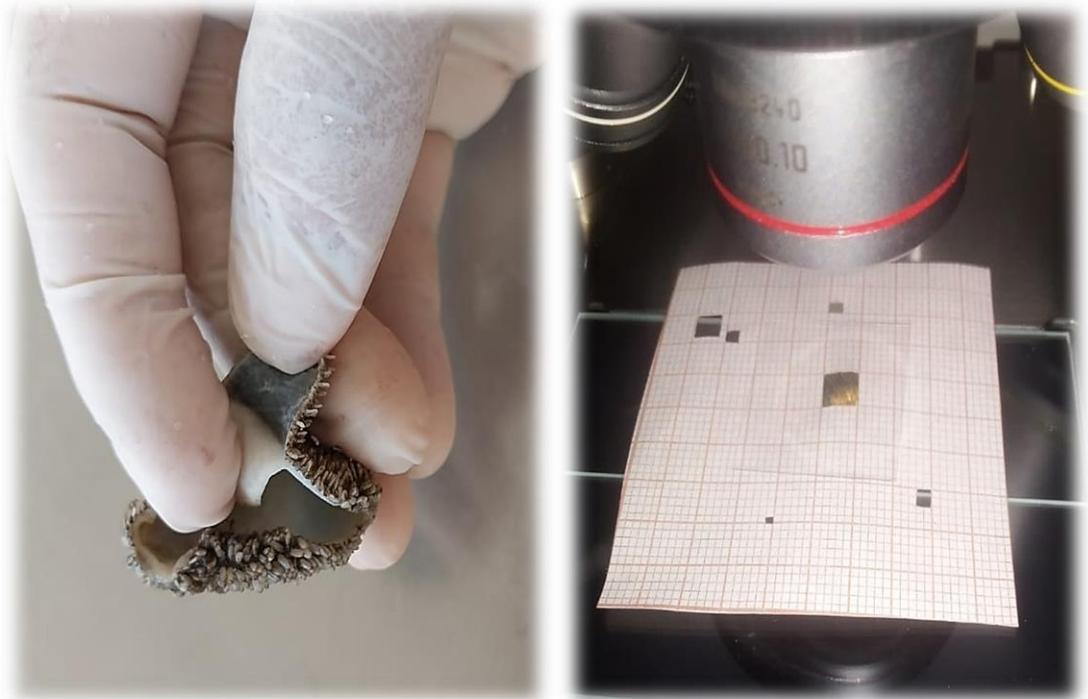
**Fig. 37 y 38.** Recolección y conservación de muestras tejido ruminal de ovinos.



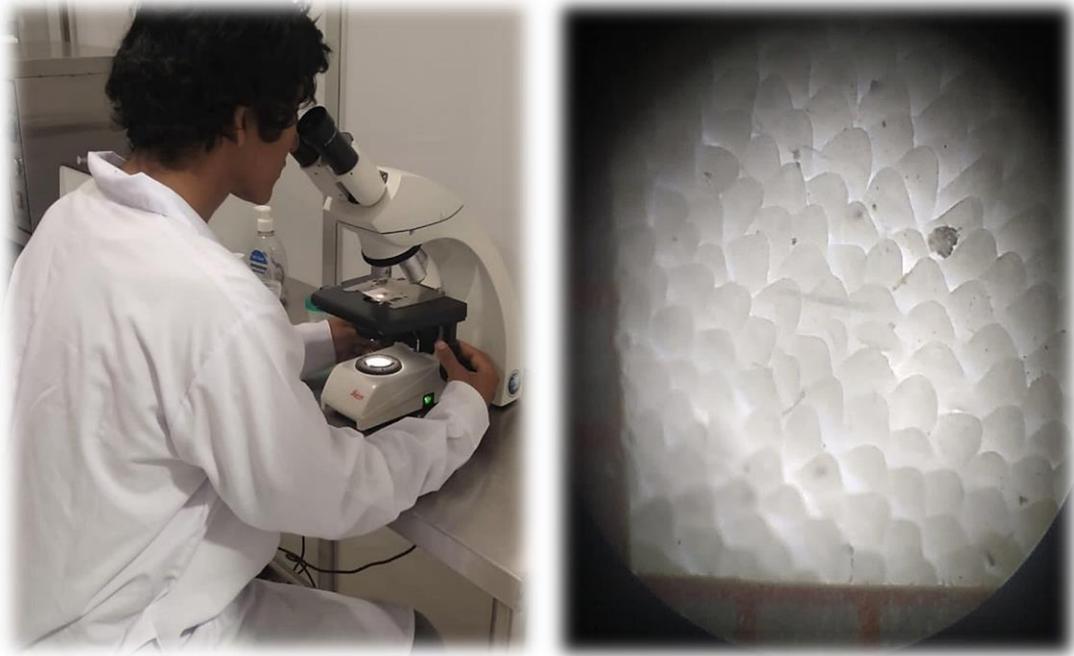
**Fig. 39 y 40.** Preparación y manipulación de las muestras de tejido ruminal.



**Fig. 41 y 42.** Muestra de tejido ruminal para el conteo de papilas ruminales.



**Fig. 43 y 44.** Observación microscópica de las papilas ruminales.



**Fig. 45 y 46.** Conteo de papilas ruminales de ovino en diferentes tratamientos.

