

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA – ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“Rendimiento productivo de terneros criollos con inclusión  
de harina de residuos de paco (*Piaractus Brachypomus*)  
en el ensilado, Puerto Maldonado 2024”**

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

**AUTOR:**

Bach. FIGUEREDO DURAN, Yoselin  
Julinho

**ASESOR:**

M.Sc. LLANA LOPEZ, Denis Casiano



**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIRIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA – ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“Rendimiento productivo de terneros criollos con inclusión  
de harina de residuos de paco (*Piaractus Brachypomus*)  
en el ensilado, Puerto Maldonado 2024”**

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

**AUTOR:**

Bach. FIGUEREDO DURAN, Yoselin  
Julinho

**ASESOR:**

M.Sc. LLANA LOPEZ, Denis Casiano

## **DEDICATORIA**

A Dios, por haberme dado la fuerza, el discernimiento y la paciencia necesarias para completar este proyecto. Su presencia constante me ha guiado en cada paso de este camino académico y personal.

A mis padres, por ser mi mayor fuente de apoyo y motivación. Su amor, sacrificio y enseñanzas me han acompañado a lo largo de este viaje. Les agradezco por inculcarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, valores que me han permitido alcanzar este logro.

A mi familia, por su constante comprensión y aliento. En los momentos más difíciles, su fe en mí fue un pilar fundamental para seguir adelante. Cada uno de ustedes es parte de este triunfo.

Finalmente, dedico este trabajo a todos aquellos amigos y seres queridos que estuvieron a mi lado, brindándome ánimo, consejo y compañía. A todos ellos, gracias por creer en mí y ser parte de este proceso.

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo de muchas personas e instituciones, a quienes deseo expresar mi más sincero agradecimiento.

En primer lugar, agradezco a mis asesores, Mg. Denis Llana López, Mg. Ronnie Condori Morales, y Mg. Ramón Troncoso Vargas, por su inestimable guía, paciencia y conocimientos compartidos. Su dedicación y compromiso fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este proyecto.

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, por brindarme el entorno académico y los recursos necesarios para la realización de esta investigación. También extendo mi gratitud al Centro de Desarrollo Ganadero (CEDEGA) por su apoyo logístico y el acceso a sus instalaciones para llevar a cabo el estudio experimental.

Finalmente, agradezco a todos mis compañeros, colegas y amigos, quienes siempre estuvieron dispuestos a compartir sus conocimientos y ofrecerme su ayuda en los momentos más desafiantes. Su camaradería y aliento fueron esenciales para sobrellevar las dificultades de este proceso.

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general determinar el rendimiento productivo de terneros criollos mediante la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado en la región de Puerto Maldonado durante el año 2023. Se plantearon como objetivos específicos evaluar la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los terneros criollos bajo esta dieta experimental.

La metodología aplicada fue de tipo experimental con un enfoque cuantitativo. Se seleccionaron 20 terneros criollos con edades comprendidas entre 10 y 14 meses, los cuales se dividieron en un grupo experimental y un grupo control. El grupo experimental recibió una dieta con inclusión de 100 gramos de harina de residuos de Paco por ternero cada 10 días, mientras que el grupo control mantuvo su dieta habitual sin la adición de harina. Los parámetros de ganancia de peso y conversión alimenticia se evaluaron a los 10, 20 y 30 días de iniciado el tratamiento.

Los resultados mostraron que la ganancia de peso diaria promedio en el grupo experimental fue de 2.06 kilos a los 10 días, 2.09 kilos a los 20 días y 2.12 kilos a los 30 días, con una ganancia total de 20.56 kilos a los 10 días, 20.86 kilos a los 20 días y 21.16 kilos a los 30 días. El peso final promedio fue de 139.56 kilos a los 10 días, 160.42 kilos a los 20 días y 181.58 kilos a los 30 días. Además, la conversión alimenticia mejoró notablemente, pasando de 5.42 a los 10 días, a 5.21 a los 20 días, y alcanzando 5.00 a los 30 días.

En conclusión, la inclusión de 100 gramos diarios de harina de residuos de Paco en la dieta de los terneros criollos resultó en un aumento significativo en la ganancia de peso, con un peso final creciente y una mejora progresiva en la conversión alimenticia. Estos resultados sugieren que la harina de residuos de Paco es una opción viable y eficiente para mejorar el rendimiento productivo en la ganadería.

**Palabras clave:** Terneros, harina de residuos de Paco, ganancia de peso, conversión alimenticia.

## ABSTRACT

The general objective of this study was to determine the productive performance of Creole calves by including Paco (*Piaractus brachypomus*) waste flour in the silage in the Puerto Maldonado region during the year 2023. The specific objectives were to evaluate the gain of weight and feed conversion of Creole calves under this experimental diet.

The methodology applied was experimental with a quantitative approach. 20 Creole calves aged between 10 and 14 months were selected, which were divided into an experimental group and a control group. The experimental group received a diet including 100 grams of Paco waste flour per calf every 10 days, while the control group maintained its usual diet without the addition of flour. Weight gain and feed conversion parameters were evaluated 10, 20 and 30 days after starting treatment.

The results showed that the average daily weight gain in the experimental group was 2.06 kilos at 10 days, 2.09 kilos at 20 days and 2.12 kilos at 30 days, with a total gain of 20.56 kilos at 10 days, 20.86 kilos at 20 days and 21.16 kilos at 30 days. The average final weight was 139.56 kilos at 10 days, 160.42 kilos at 20 days and 181.58 kilos at 30 days. In addition, feed conversion improved significantly, going from 5.42 at 10 days, to 5.21 at 20 days, and reaching 5.00 at 30 days.

In conclusion, the inclusion of 100 grams of Paco waste flour daily in the diet of Creole calves resulted in a significant increase in weight gain, with an increasing final weight and a progressive improvement in feed conversion. These results suggest that Paco waste flour is a viable and efficient option to improve productive performance in livestock farming.

**Keywords:** Calves, Paco waste meal, weight gain, feed conversion.

# TURNITIN\_YOSELIN FIGUEREDO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="http://repositorio.unamad.edu.pe">repositorio.unamad.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="http://agris.fao.org">agris.fao.org</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.unicauca.edu.co:8080">repositorio.unicauca.edu.co:8080</a> Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## PRESENTACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los principales parámetros productivos relacionados con la ganancia de peso y la conversión alimenticia en terneros criollos, a través de la administración de una dieta experimental. La ganancia de peso, como indicador clave, representa el incremento del peso corporal de los animales durante el periodo de estudio, mientras que la conversión alimenticia se refiere a la relación entre la cantidad de alimento consumido y la cantidad de peso ganado. Ambos parámetros son esenciales para medir la eficiencia del sistema alimenticio propuesto.

En este estudio, se incorporó harina de residuos de Paco a la alimentación diaria de los terneros, que consistía principalmente en pasto natural obtenido mediante pastoreo y, ocasionalmente, ensilado. El ensilado, conservado mediante fermentación controlada de cultivos de alto contenido en humedad, se utilizó para añadir la harina de Paco, mejorando el valor nutricional de la dieta. Este enfoque optimizó la conversión alimenticia y el rendimiento productivo de los terneros, contribuyendo a enfrentar los desafíos de la producción ganadera en zonas con recursos limitados.

La investigación cobra aún más relevancia en el contexto actual, donde, según datos del Banco Mundial, el Perú atraviesa una caída económica significativa, lo que afecta directamente la cadena agroalimentaria. Ante este escenario, es fundamental buscar alternativas viables que optimicen la producción de alimentos tanto en el sector agrícola como ganadero, para hacer frente al crecimiento poblacional y sus demandas.

Por lo tanto, el presente estudio no solo pretende contribuir al conocimiento técnico sobre la mejora en la alimentación de ganado, sino que busca ser una solución práctica y eficiente que permita incrementar la productividad de manera sostenible en la región amazónica. Este esfuerzo es clave para garantizar la estabilidad alimentaria y el desarrollo económico local.

## INTRODUCCIÓN

Los parámetros productivos que se evaluaron en la presente investigación son: la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Se entiende por “ganancia de peso” como el incremento del peso corporal durante el periodo de administración de una dieta de prueba (1), mientras que la conversión alimenticia se entiende como la relación que existe entre la cantidad de alimento que consume el animal y la ganancia de peso vivo obtenido; dicho en otras palabras, es la cantidad (kg) de alimento que debe consumir el animal para lograr un kilo de peso vivo (2).

El ensilaje es una técnica de conservación de forraje verde mediante el cual se obtiene el ensilado (3). El ensilado es el producto que se obtiene tras la fermentación controlada de los cultivos de alto contenido en humedad como las gramíneas, leguminosas y el maíz (4). Con el sistema de ensilado se logra mantener el valor nutritivo sin reducir sensiblemente su contenido de agua, además el forraje se conserva en un estado físico muy parecido al que tenía en el momento de la recolección, pero su composición química está notablemente modificada por las fermentaciones que sufre (5). En este estudio, el ensilado con harina de residuos de Paco mejoró la nutrición de los terneros, optimizando su ganancia de peso y conversión alimenticia, y representó una opción eficiente para incrementar el rendimiento productivo en zonas con recursos limitados.

El Banco Mundial en el Perú, estima una caída en la economía de -4.7%, lo que representó el peor registro de los últimos 20 años, esto, sin duda, impactará a toda la cadena agroalimentaria (6).

Una de las necesidades esenciales del hombre a través de la historia, ha sido la adecuada procuración de alimento debido al crecimiento poblacional. En nuestra zona el aumento poblacional ejercerá una enorme presión sobre la ya de por sí insuficiente producción de alimentos, que tendrá que duplicarse y aumentar tanto en sector agrícola como en ganadera. Es por esta razón que el presente proyecto de investigación busca obtener una nueva dieta en la cual el animal gane un mayor peso en menor tiempo.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
PRESENTACIÓN	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
<b>1.2.1. Problema General.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2. Problemas específicos .....</b>	<b>3</b>
1.3. OBJETIVOS.....	3
<b>1.3.1. Objetivo general.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.2. Objetivos específicos .....</b>	<b>3</b>
1.4. VARIABLES .....	4
<b>1.4.1. Variable dependiente.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2. Variable independiente.....</b>	<b>4</b>
1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	5
1.6. HIPÓTESIS.....	7
<b>1.6.1. Hipótesis general.....</b>	<b>7</b>
<b>1.6.2. Hipótesis específicas .....</b>	<b>7</b>
1.7. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	10
2.2. MARCO TEÓRICO .....	13
<b>2.2.1. Digestión de los animales poligástricos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.2. Rumen-Retículo .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.3. Omaso .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.4. Abomaso .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.5. Intestino delgado.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.6. Intestino Grueso.....</b>	<b>15</b>

2.2.7. <i>Digestión en rumiantes</i> .....	15
2.2.8. <i>Harina de pescado</i> .....	16
2.2.9. <i>Procesamiento de la harina con restos de paco</i> .....	16
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.1. TIPO DE ESTUDIO.....	19
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	19
3.3.1. <i>Población</i> .....	19
3.3.2. <i>Muestra</i> .....	19
3.4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	20
3.4.1. <i>Materiales</i> .....	20
3.4.2. <i>Métodos</i> .....	20
3.5. TRATAMIENTO DE LOS DATOS .....	25
3.6. RECURSOS.....	26
3.6.1. <i>Recurso Humano:</i> .....	26
3.6.2. <i>Recurso Materiales</i> .....	26
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.....	27
DISCUSIÓN .....	34
CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES .....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
ANEXOS .....	41
ANEXO 1: RECOPIACIÓN DE DATOS	
<b>ANEXO 2:</b> PESO DE TERNEROS CRIOLLOS DEL GRUPO CONTROL A LOS 10, 20 Y 30 DÍAS DESPUÉS DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE RESIDUOS DE PACO	
<b>ANEXO 3.</b> GANANCIA DE PESO EN TERNEROS CRIOLLOS DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL A LOS 10 DÍAS.	
<b>ANEXOS 4:</b> GANANCIA DE PESO EN TERNEROS CRIOLLOS DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL A LOS 20 DÍAS.	
<b>ANEXO 6:</b> PESO TOTAL DE LOS TERNEROS CRIOLLOS DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL A LOS 10 DÍAS	

**ANEXO 7:** PESO TOTAL DE LOS TERNEROS CRIOLLOS DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL A LOS 20 DÍAS.

**ANEXO 8:** MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**ANEXO 9:** MATRIZ DE CONSISTENCIA.

## TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Operacionalizacion de variable.....	5
<b>Tabla 2.</b> Muestra.....	20
<b>Tabla 3.</b> Peso inicial de terneros criollos de los grupos control y experimental antes de la inclusión de harina de residuos de Paco .....	27
<b>Tabla 4.</b> Ganancia de peso en terneros criollos del grupo control a los 10, 20 y 30 días grupo sin la inclusión de harina de residuos de Paco.....	28
<b>Tabla 5.</b> Peso de terneros criollos del grupo control a los 10, 20 y 30 días sin la inclusión de harina de residuos de Paco (Piaractus brachypomus) .....	29
<b>Tabla 6.</b> Ganancia de peso en terneros criollos del grupo experimental después de 10, 20 y 30 días de la inclusión de harina de residuo de paco (piaractus brachypomus) .....	30
<b>Tabla 7.</b> ganancia de peso total en terneros criollos del grupo experimental después de 10, 20 y 30 días de la inclusión de harina de residuos de paco.....	31

## FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sistema digestivo en bovino .....	14
<b>Figura 2.</b> Adición de harina en la alimentación diaria .....	53
<b>Figura 3.</b> Bebedero.....	53
<b>Figura 4.</b> Identificación de ternero.....	54
<b>Figura 5.</b> Grupo experimental .....	54
<b>Figura 6.</b> Pesaje .....	55
<b>Figura 7.</b> Manga.....	55

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción del problema**

En la cadena alimenticia, la principal función del ganado bovino es la transformación o conversión de alimentos que no pueden ser consumidos por el hombre, tales como: heno, ensilados, pastos, y subproductos industriales (7). El costo es importante en todos los casos, principalmente en tiempos de crisis donde hay un descenso de la economía. En general, los productos con los que se alimenta a los animales son aquellos que no son comestibles para los humanos o los que se producen en exceso en una localidad o país. (1) La nutrición de los bovinos en Perú representa el principal desafío para los ganaderos, ya que la base de la dieta en los sistemas de producción de carne y leche en el trópico se fundamenta en los pastos. Estos pastos están influenciados por diversos factores, como el clima y la disponibilidad, lo que genera variaciones en las respuestas productivas de los animales y los clasifica como regulares o deficientes en cuanto a su valor nutritivo. (8)

El limitado valor nutricional de los pastos tropicales, especialmente durante períodos de sequía, hace necesario proporcionar a los animales un suplemento nutricional que incluya elementos energéticos, proteicos y minerales. Esto se realiza con el objetivo de mejorar la productividad de los animales, ya que los pastos disponibles en estas condiciones a menudo carecen tanto en calidad como en cantidad para satisfacer adecuadamente las necesidades de los microorganismos presentes en el rumen. Durante la época de sequía, la escasez de pasto agrava la situación, y es crucial suplir las deficiencias nutricionales mediante la adición controlada de elementos que promuevan un balance adecuado en la dieta de los animales. Este enfoque nutricional se convierte en una estrategia esencial para mantener la salud y el

rendimiento óptimo del ganado en condiciones adversas, donde los recursos naturales son limitados. (6)

Los complementos proteínicos que se obtienen a partir de tejidos animales se obtienen principalmente de los tejidos incomedibles que provienen de plantas empacadoras o clasificadoras de carnes, del excedente de leche o sus derivados o de fuentes marinas. En los de productos de mar se incluyen la harina de pescado entera hecha de una gran variedad de especies, harinas fabricadas con residuos de pescado u otros productos marinos. (1)

Las harinas de pescado son principalmente de dos tipos: las de peces capturados para hacer harina y las que se hacen a partir de residuos de pescado procesados para alimento humano u otros fines industriales. Las harinas de pescado de buena calidad son excelentes fuentes de proteínas y aminoácidos, con niveles cercanos a los de la proteína de la leche. Las harinas de pescado tienen niveles especialmente altos de aminoácidos esenciales, como la lisina, de la cual tienen deficiencias los granos de cereales. Además, la harina de pescado normalmente es una buena fuente de vitamina B y de la mayoría de los elementos minerales. (9)

El uso de alimentos atípicos, desde el punto de vista productivo, como lo es la harina de residuo de Paco, se incorpora en las dietas de los animales con el fin de abaratar los costos de producción, que son los más importantes en todo tipo de explotaciones. (5).

El uso de subproductos; como los residuos de Paco, en la alimentación animal, promueve el desarrollo de modelos de producción basados en el aprovechamiento de subproductos que hay disponible en la zona, sobre todo en zonas donde hay escasa vocación ganadera (5). Los sistemas de producción basados en el aprovechamiento de residuos y subproductos cumplen una función muy importante, que es revalorizar unos recursos que de no ser por el ganado se desperdiciarían. La reutilización de residuos es una de las estrategias importantes para reducir el impacto de contaminantes al ambiente.

La producción animal es una actividad que se basa en la transformación de alimentos de origen vegetal en productos proteicos (carne) destinados a la alimentación humana, por lo cual es lógico que la alimentación del animal represente entre el 50 a 85 por ciento del total del costo de producción (8), por lo que el productor obtiene poca ganancia, es por ello que es necesario buscar nuevas alternativas para la alimentación del animal, y en este trabajo de investigación proponemos la inclusión de harina de residuos de PACO en el ensilado, ya que podría proporcionar al ganadero mayor producción de carne al mínimo coste y con una buena calidad de canal.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál será el rendimiento productivo de terneros criollos con la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cuál será la ganancia de peso en terneros criollos con la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023?

¿Cuál será la conversión alimenticia en terneros criollos con la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar rendimiento productivo de terneros criollos con la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Evaluar la ganancia de peso en terneros criollos con la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023.

Evaluar conversión alimenticia en terneros criollos con la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023.

## **1.4. Variables**

### **1.4.1. Variable dependiente**

Ganancia de peso

Conversión alimenticia

### **1.4.2. Variable independiente**

Harina de residuos de Paco

## 1.5. Operacionalización de variables

**Tabla 1.** Operacionalización de variable.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS
<b>Variable dependiente:</b>					
Ganancia de peso	Es el aumento del peso corporal del animal debido a la ingesta de alimentos, medido en un periodo específico.	Es el peso corporal ganado por los terneros después del tratamiento alimenticio.	Alimento consumido Frecuencia de alimentación	gr/dia.	Peso a los 15 días del tratamiento (kg)
					Peso a los 30 días del tratamiento (kg)
Conversión alimenticia	Eficiencia con la que los animales convierten el alimento consumido en ganancia de peso.	Relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso de los terneros criollos alimentados con ensilado que contiene harina de residuos de Paco.	Ingesta diaria de materia seca. Ganancia diaria de peso	gr/dia	Ganancia de peso vivo por kg de alimento consumido a los 15 días (kg)
					Ganancia de peso vivo por kg de alimento consumido a los 30 días (kg)
<b>Variable Independiente</b>					

Harina de residuos de Paco	Producto obtenido a partir de los residuos del Paco ( <i>Piaractus brachypomus</i> ), utilizado como suplemento en la alimentación de los terneros criollos.	Harina elaborada con los residuos de Paco, que se incluye en el ensilado para alimentar a los terneros.	Tipo de residuo.  Composición Nutricional.  Propiedades Físicas.	gr/día	Tipo de residuos de Paco utilizado (nominal: residuos de pescado, otros)
					Cantidad de harina de residuos de Paco utilizada en el ensilado (kg)
					Cantidad de harina de residuos de Paco utilizada en el ensilado (kg)
				gr/día	Porcentaje de residuos utilizados en la mezcla de ensilado (%)
					Calidad de la harina (escala ordinal: baja, media, alta)

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

El rendimiento productivo de terneros criollos se incrementa con la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023.

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

El rendimiento productivo en ganancia de peso en terneros criollos, mejoraran con la inclusión de harina de residuos de paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023.

El rendimiento productivo en la conversión alimenticia en terneros criollos, mejoraran con la inclusión de harina de residuos de paco (*Piaractus brachypomus*) en el ensilado, Puerto Maldonado 2023.

## **1.7. Justificación.**

Desde el aspecto teórico la investigación se justifica, ya que se tomaron en cuenta todos los saberes ya existentes, nuevos conocimientos y fundamentos teóricos referidos al rendimiento productivo con la inclusión de harina de residuos de Paco. (8)

En ese momento, los cultivos de peces amazónicos se concentraban en pocas especies nativas que contaban con algunas tecnologías de cultivo conocidas. El cultivo del paco, en particular, se ha considerado uno de los más prometedores debido a las excelentes características de esta especie, entre las que destacaron su eficiente reproducción en cautiverio, su fácil adaptación al manejo, su aceptación del alimento balanceado y su rápido crecimiento. Por esta razón, los subproductos de peces ofrecieron ventajas económicas, operativas y biológicas al ser aprovechados para la adición en el ensilado, posicionándolos como una opción atractiva para aquellos que buscan una solución simple y rentable para la producción de insumos en la alimentación animal. (9).

La ganadería fue la actividad de mayor uso individual de la tierra, generando ingresos y nutrición para más de 1.300 millones de personas en todo el

mundo, represento el 17% de la ingesta mundial total de energía y permitió la utilización de tierras que eran adecuadas para la producción de otros alimentos por ello la alimentación ganadera en regiones tropicales requirió estrategias específicas que consideraran las características climáticas y ambientales únicas de estas áreas para garantizar la salud y el rendimiento óptimo del ganado. En este contexto, se propuso considerar la adición de harina de paco en el ensilado como alternativa en la alimentación del ganado vacuno. (3)

La justificación práctica, se aplicó cuando se resuelve un problema en el desarrollo de la investigación o se logra proponer estrategias que, al aplicarse contribuyeron a la solución (1). En este sentido, fue conveniente señalar que, en las áreas caracterizadas por un clima tropical húmedo, el crecimiento de forraje era en general muy rápido y produjo un rendimiento considerable de materia verde. La calidad de este forraje vario según el tipo de especie o mezcla de especies utilizadas; la utilización de leguminosas proporciono una mejora en la alimentación. (7) El principal factor limitante en la nutrición de los bovinos con los forrajes de regiones tropicales fue el bajo contenido proteico de estos, ya que conforme avanzaba su crecimiento los porcentajes de proteína disminuían, lo que podía ser limitantes para una buena nutrición. Por lo tanto, fue importante crear una dieta que pudiera complementar la deficiencia de proteína en los forrajes, por ello el presente trabajo de investigación probó una dieta a base de harina con residuos de Paco en la alimentación de los terneros criollos. (5)

A esa fecha, no se encontraron reportes sobre investigación de esta naturaleza que tomaran en cuenta el alto valor nutricional del paco, que haciendo uso de los residuos, se podrían obtener beneficios en ganancia de peso y una buena conversión alimenticia para el ganado vacuno. Por ello, se propuso realizar dicha investigación para demostrar dichos beneficios que favorecen la alimentación en la ganadería.

## **1.8. Consideraciones éticas**

En el presente estudio refleja enfoque para llevar a cabo el proyecto de investigación refleja una preocupación genuina por el bienestar de los animales y la integridad del estudio. Se destacará el manejo responsable y adecuado, con medidas para evitar el daño y el estrés de los animales. La disposición de un ambiente libre con acceso constante a alimentación, agua y sombra contribuye al bienestar general de los vacunos. La evaluación física antes del inicio del estudio demuestra una atención preventiva hacia la salud de los animales. El compromiso de proporcionar cuidado permanente, incluyendo sombra y atención continua, es esencial para mantener condiciones adecuadas a lo largo de la investigación. La decisión de no someter a los animales a procedimientos dolorosos durante el proceso de estudio demuestra un respeto por la ética en la investigación. La participación del asesor, co-asesor y productores ganaderos en la guía del proyecto sugiere una supervisión experta y una conexión con la realidad del sector ganadero. La colaboración con productores ganaderos y la guía de asesores ayudarán a prevenir errores en el manejo de los animales y contribuirán al logro exitoso de los objetivos de investigación. En conjunto, estos elementos muestran un enfoque integral y ético para llevar a cabo el estudio, considerando tanto los aspectos científicos como el bienestar de los animales involucrados

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del estudio

En la investigación titulada "Ensilaje de vísceras de pescado Cachama blanca (*Piaractus brachyponum*) como fuente de proteína para la alimentación de cerdos de engorde en una dieta con aceite crudo de palma (*Elaeis guineensis* - *Elaeis oleifera*)" se centró en evaluar la viabilidad del ensilaje de vísceras de pescado Cachama blanca como fuente de proteína para la alimentación de cerdos de engorde. Los resultados sugirieron que el ensilaje de vísceras de pescado Cachama blanca podía ser una alternativa eficaz y rentable en la alimentación de cerdos de engorde, especialmente cuando se combina con aceite crudo de palma y se sustituye parcialmente la proteína de la torta de soya. La investigación destacó la viabilidad práctica y económica de esta estrategia nutricional. (5)

En este estudio, se llevó a cabo la recuperación y aprovechamiento de residuos de carpa (*Cyprinus carpio*) con el objetivo de producir ensilados utilizando ácido fórmico. El propósito era obtener un producto nutricional y microbiológicamente estable a lo largo del tiempo para su consumo en animales. Se realizaron evaluaciones de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales tanto en la materia prima como en el ensilado a lo largo de todo el experimento. Desde el punto de vista microbiológico, se realizaron investigaciones sobre mesófilos, coliformes totales y fecales, mohos, levaduras, psicrófilos y *Salmonella* spp. Los recuentos fueron nulos o bajos, lo que demostró la óptima calidad tanto de la materia prima como del ensilado. Estos resultados sugieren que el proceso de producción de ensilados utilizando ácido fórmico y sulfúrico logra obtener un producto de calidad, tanto desde el punto de vista nutricional como microbiológico, adecuado para el consumo animal. (4)

El estudio, titulado “Obtención, caracterización microbiológica y fisicoquímica del ensilaje químico de anchoveta (*Engraulis anchoita*)”, utilizó muestras de una campaña de investigación del Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras (INIDEP) de 2004, 2006 y 2008. El proceso de producción de ensilaje incluyó dos recetas: EBI con una proporción de 10% miel y 10% yogur y EBII con una proporción de 15% miel y 10% yogur. Los resultados obtenidos muestran que ambas formulaciones de ensilaje orgánico se comportaron satisfactoriamente en cuanto al pH y parámetros de calidad analizados durante el proceso de fermentación. En cuanto a la composición química en base seca, los valores de proteína variaron entre 51,44% y 49,41% para 10% de miel y entre 57,17% y 56,73% para 15% de miel. En resumen, se encontró que ambas recetas utilizadas para la producción de ensilaje tenían valores de calidad aceptables y composiciones de proporciones similares.(3)

En el estudio titulado "Efecto Nutricional del Ensilado Químico de Subproductos Piscícolas en la Alimentación de Pollos de Engorde (*Gallus domesticus*)", el objetivo principal fue evaluar el impacto nutricional de la inclusión de ensilado químico de vísceras de Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mikiss*) en dietas para pollos de engorde, con concentraciones variables (0%, 10%, 20%, y 30%). Se utilizó un diseño completamente al azar para determinar parámetros productivos y económicos. Los resultados revelaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento en canal, índice de conversión económica e índice de rentabilidad económica. Se observaron mejores resultados en las dietas que contenían un 10% y un 20% de ensilado químico. Estos hallazgos indican que el ensilado químico posee un alto valor nutricional y puede ser considerado como una fuente alternativa de proteínas y energía en la alimentación de pollos de engorde. En resumen, los resultados sugieren que la inclusión de ensilado químico de vísceras de Trucha arcoíris en las dietas de pollos de engorde puede tener beneficios significativos en términos de parámetros productivos y económicos, ofreciendo una alternativa nutricional viable. (9)

La investigación titulada "Evaluación Nutricional de Ensilajes de Residuos de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en la Alimentación de Tilapia Roja *Oreochromis spp*". se realizó una evaluación económica del uso de ensilaje químico de despojos de trucha (EQVT) en la alimentación de tilapia roja. Los resultados mostraron que el ensilaje químico de órganos de trucha tiene un alto valor nutricional y digestibilidad energética. En conclusión, el ensilaje químico de despojos de trucha arco iris puede ser una fuente alimenticia eficaz para alimentar a la tilapia roja debido a su alta digestibilidad de nutrientes esenciales y sus efectos positivos sobre el crecimiento y la utilización de nutrientes. Además, la evaluación económica respalda la viabilidad de utilizar este ensilaje en el alimento para tilapia roja. (6)

En el año 2016 se realizó una tesis titulada: "Efecto del reemplazo de pasta soya por harina de pescado elaborada manualmente sobre comportamiento productivo de ovejas Peli buey lactando y sus crías". Para esta investigación se usaron 12 borregas razas Pelibuey para evaluar el efecto de la sustitución de la pasta de soya con una harina de pescado obtenida artesanalmente sobre producción y composición de la leche y el peso de sus corderos lactantes (10). La evaluación se realizó en las primeras tres semanas de lactación, donde se evaluaron los cambios de peso corporal, consumo de alimento, producción y composición de leche, así como los cambios de peso corporal de sus corderos lactantes. La dieta testigo (PS) y la dieta prueba (HP) fueron formuladas para cubrir los requerimientos de borregas en lactación temprana. La HP fue elaborada con subproductos de pescado (pescado entero, cabeza, cola y columnas vertebrales). La composición química promedio del HP fue de:  $50,8 \pm 7,7\%$  de PC;  $9,4 \pm 0,8\%$  de grasa y  $22,7 \pm 5,9\%$  de ceniza. No hubo diferencias en el peso corporal y producción de leche de las borregas. El contenido de proteína en leche y peso de los corderos de las borregas alimentadas con HP fue mayor ( $P < 0,01$ ) comparadas con las del grupo PS. Se concluyó que es posible sustituir la pasta de soya con harina de pescado artesanal sin alterar el comportamiento productivo en borregas en lactación. Incrementos en la concentración de proteína en leche con HP puede ser reflejado en el peso de los corderos lactantes durante sus primeros 21 días de vida (10).

En el año 2017 se realizó un trabajo de investigación bajo el título “Evaluación de los parámetros productivos de terneros Brunswick en etapa de crecimiento con la inclusión de ensilaje de desechos de trucha en el alimento concentrado”. Este estudio evaluó el efecto de incluir ensilaje residual de trucha en una dieta concentrada en terneros Brunswick. Para ello se utilizaron 24 terneros sanos, los cuales se dividieron en 3 grupos: 3 tratamientos con 8 repeticiones por tratamiento (T1: 0%, T2: 4%, T3: 8% ERT en relación de concentración). (9)

En el estudio titulado "Inclusión de ensilaje de desechos de trucha en la alimentación porcina y su efecto en la productividad y el sabor de la producción de carne", el objetivo principal fue determinar el efecto de la proporción de inclusión del ensilaje de desechos de trucha en la alimentación de cerdos de cría y engorde. El análisis estadístico se realizó mediante el modelo lineal general (GLM) del programa estadístico SAS. Para el análisis del sabor de la carne, se evaluó la homogeneidad de la varianza y la normalidad de los resultados mediante el programa Minitab.(8)

## **2.2. Marco teórico**

El presente estudio tendrá lugar en el Centro Ganadero de Desarrollo (CEDEGA) del gobierno regional de Madre de Dios ubicado en el km 15,8 carretera Puerto Maldonado-Cusco, margen derecha 0.1Km, distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios que se encuentra una temperatura máxima de 38°C y a una altitud de 186 m.s.n.m. y temperatura mínima de 22°C, con una humedad relativa de 83%.

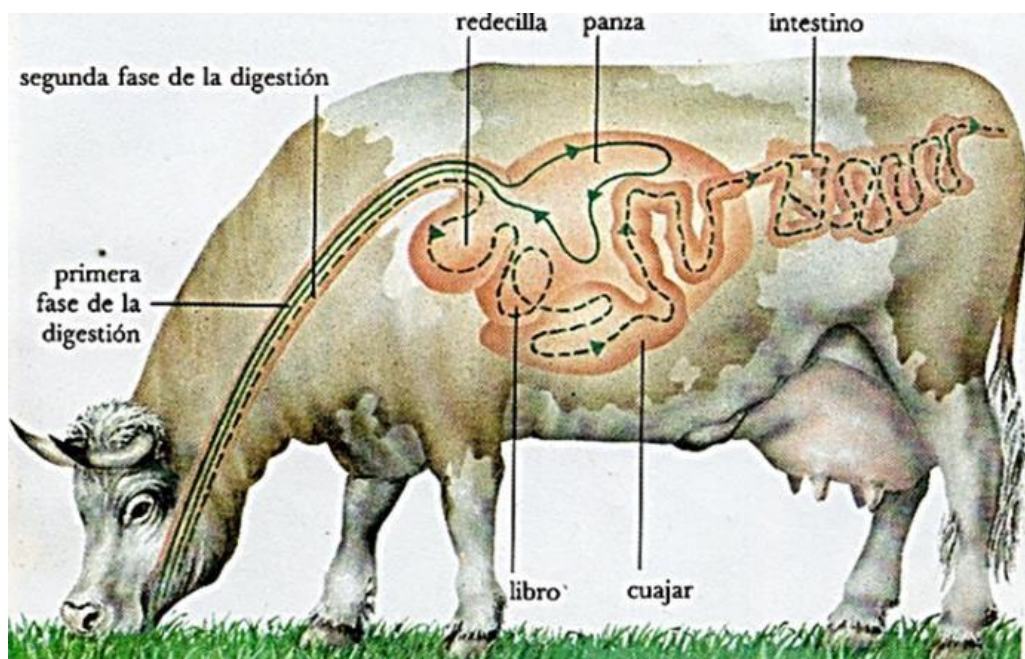
La mayor parte del trabajo clínico del veterinario de ganado bovino se centra en la región del abdomen, como es de esperar en un animal que pasta regularmente y que puede comerse cualquier tipo de material. (11)

El ternero lactante es muy propenso a sufrir alteraciones digestivas, ya que cambia rápidamente de una dieta a base de leche a una dieta basada en forraje como la del rumiante adulto. Esta transición suele ser natural en vacas lactantes y sus terneros. Por el contrario, en una

explotación lechera el hombre interfiere en ese proceso adelantando el destete para conservar la producción de leche (11).

### 2.2.1. Digestión de los animales poligástricos

Su digestión está determinada por la presencia de un sinnúmero de microorganismos que conforman la flora ruminal. Promueve una serie de procesos que degradan los alimentos a través de la fermentación, convirtiéndolos en sustancias capaces de ser absorbidas por el rumen, omaso e intestino delgado. (12)



**Figura 1.** Sistema digestivo en bovino.

### 2.2.2. Rumen-Retículo

El alimento es recogido por la lengua hacia la boca, pasa al esófago y entra al rumen donde la población de microorganismos comienza a fermentar los alimentos. Las partículas grandes de fibra se regurgitan hacia la boca para más destrucción física (rumia), luego pasan de nuevo al retículo - rumen algunos productos de fermentación (como ácidos grasos volátiles) pasan a la sangre a través del retículo - rumen. El tiempo de retención de la digesta en el retículo - rumen varía. La porción más líquida de la digesta se

puede quedar en el rumen de 10 a 12 horas, mientras que las partículas de fibra pueden ser retenidas en el rumen de 20 a 48 horas. La digesta que sale del retículo – rumen contiene pequeñas partículas de alimentos que han escapado a la fermentación y forman una fuente rica de proteínas, derivada de los microorganismos que se han multiplicado dentro del rumen. La fermentación del rumen produce ácidos grasos volátiles a partir de la celulosa que son absorbidos en la sangre y usados como precursores para grasa de la leche o la lactosa (12).

### **2.2.3. Omaso**

La digesta pasa a través del orificio retículo omasal, de los pliegues del omaso y después entran al abomaso (12).

### **2.2.4. Abomaso**

La fuerte acidez del abomaso detiene toda la actividad bacteriana y también inicia una destrucción química de las partículas (digestión ácida). Después de unas pocas horas en el abomaso, la digesta pasa a través del orificio pilórico hacia el duodeno donde se mezcla con las enzimas pancreáticas y bilis, iniciando la digestión enzimática (digestión química) (12).

### **2.2.5. Intestino delgado**

Mientras que la digesta se mueve a través del intestino delgado, los productos de la digestión enzimática son absorbidos por los enterocitos y movilizados hacia la sangre. Al final del intestino delgado, los residuos no digeridos pasan al ciego (12).

### **2.2.6. Intestino Grueso**

Es un órgano colonizado por otra población de bacterias produciéndose otra fermentación parecida a la del rumen, pero menos activa. Finalmente, los residuos no digeridos pasan del ciego al colon donde se absorbe el agua, la materia no digerida forma las deposiciones que se eliminan por el recto (12).

### **2.2.7. Digestión en rumiantes lactantes**

En el animal lactante, las dos primeras divisiones del estómago (rumen y retículo) están muy poco desarrolladas, y la leche que llega al estómago pasa directamente a través de un tubular del tejido, la gotera esofágica, al tercer y

cuarto compartimiento, el omaso y el abomaso (12). Durante esta primera etapa de la vida, las características de la digestión que realizan los poligástricos en realidad se asemejan más a la de un cerdo que a la de un rumiante, y la alimentación se debe realizar con esta premisa. En el momento que el lactante o el cordero empiezan a comer alimento sólido, el rumen y el retículo comienzan a aumentar su volumen hasta que en el animal adulto abarcan el 85 % de la capacidad total del estómago. Se considera que a las seis semanas los terneros ya poseen la flora ruminal normal, y a los tres meses de vida ya han desarrollado suficientemente su rumen y están en condiciones de dejar de amamantar (12).

#### **2.2.8. Harina de pescado.**

La harina de pescado es un producto obtenido mediante el procesamiento y secado de pescado. Este producto se utiliza comúnmente en la alimentación animal, especialmente en la industria acuícola y de animales de granja, debido a su alto contenido de proteínas y nutrientes. También se utiliza en la fabricación de alimentos balanceados para peces, aves, cerdos y otros animales. (18)

El proceso de producción de harina de pescado generalmente implica la cocción y prensado del pescado para extraer el aceite y el agua, seguido del secado de la masa resultante para obtener la harina. El tipo de pescado utilizado puede variar, pero a menudo se utilizan especies de pescado más pequeñas o subproductos de la industria pesquera. (20)

#### **2.2.9. Procesamiento de la harina con restos de paco**

Los restos de paco serán colocados en una máquina que inyectará vapor seco para conseguir el cocinado óptimo a temperaturas cercanas a 100 °C, con este procedimiento se busca coagular las proteínas y liberar la grasa y el agua; además con el calor se logra detener toda actividad enzimática y microbiana. Luego el producto es transportado a una prensa para obtener la "Torta de Prensa", esto con el fin de separar la parte sólida de la parte líquida (13).

La torta de Prensa pasa por una etapa de secado con el objetivo de deshidratarlo y reducir la humedad a tal grado que no sea factible el

crecimiento microbiano y además pueda autoconservarse de tal forma que no se produzcan actividades enzimáticas que puedan deteriorar el producto (13).

El producto es transportado para ser molido y es ahí donde adquiere sus características clásicas de una harina (13).

La harina de pescado en la dieta comercial de los rumiantes, se suministra 100 gr como máximo, basándonos en este dato, en el presente trabajo de investigación se añadirá 100 gr de harina de residuos de Paco al día durante 30 días, al ensilado que recibe el ganado como dieta diaria. Para evaluar la ganancia de peso, se pesarán a los animales a los 10, 20 y 30 días de tratamiento

El peso de los animales será controlado con una balanza electrónica instalada en el CEDEGA. Los terneros se sacarán de forma individual y se conducirán por el pasillo para su respectivo control y registro.

### **2.3. Definición de términos**

**Los alimentos.** Representan las formas naturales mediante las cuales los organismos obtienen los nutrientes necesarios. Estos nutrientes, fundamentales para la síntesis de otras sustancias esenciales en el organismo, pueden ser desde simples en el caso de organismos autótrofos hasta complejos en el caso de los heterótrofos. (5)

**Ración alimenticia.** La palabra ración viene de la cantidad de alimentos asignada, por comida o día, a la soldada en tiempos de contienda. De aquí que fuera una cantidad muy justa, de supervivencia, lo que derivó en boca del pueblo como sinónimo de escasez o situación de penuria, estado de racionamiento. (5)

**Ensilaje.** El ensilaje es, de hecho, un proceso de fermentación anaerobia en el cual los carbohidratos solubles presentes en forrajes (como heno, pasto, maíz u otros cultivos) son fermentados por bacterias ácido láctico. Este proceso conduce a la producción de ácido láctico como producto principal, y en menor medida, puede generarse ácido acético. (2)

**Fermentación.** Cuando la fermentación se desarrolla con éxito, la población de bacterias ácido láctico sobresale y se convierte en la predominante. Este proceso no solo conserva el forraje, sino que también mejora su calidad nutricional al convertir los azúcares en ácido láctico, contribuyendo así a la preservación y almacenamiento a largo plazo del forraje para su uso en la alimentación del ganado. (5)

**Aditivos.** Los aditivos en el ensilaje se utilizan con el objetivo de controlar y mejorar el proceso de fermentación, especialmente cuando se trabaja con forrajes de alta humedad y contenido proteínico. Estos aditivos se clasifican comúnmente en dos grandes grupos: estimulantes e inhibidores. (8)

**Conversión alimenticia.** indica cuántos kilogramos de alimento son necesarios para aumentar el peso del animal en un kilogramo. Un menor valor de conversión alimenticia indica una mayor eficiencia, ya que significa que se está produciendo más peso con menos alimento. (9)

**Ganancia de peso.** aumento en el peso corporal de los animales a lo largo de un período específico. Este indicador es crucial en la producción ganadera, ya que está directamente relacionado con la eficiencia de conversión alimenticia y la rentabilidad de la operación. (7)

**Subproducto de harina de pescado.** Los subproductos de la harina de pescado son los materiales secundarios que se obtienen durante el proceso de producción de la harina de pescado. La harina de pescado es un producto ampliamente utilizado en la alimentación animal debido a su alto contenido de proteínas y nutrientes esenciales. (1)

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Tipo de Estudio**

La investigación fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo. Las investigaciones de enfoque cuantitativo son continuas y demostrativas. Se utilizó la recolección de datos para probar hipótesis, construir patrones de comportamiento y probar teorías con base en mediciones numéricas y análisis estadístico. El nivel de la investigación fue explicativo

### **3.2. Diseño de la Investigación**

El diseño del estudio correspondió a un diseño experimental, ya que se manipuló la alimentación de los terneros en condiciones rigurosamente controladas. Se buscó describir de qué manera afectaba la harina de paco en la ganancia de peso y rendimiento, permitiendo así establecer la causa y el efecto de este fenómeno

### **3.3. Población y Muestra**

#### **3.3.1. Población**

El Centro de Desarrollo Ganadero (CEDEGA) dispuso de una población de 60 terneros. De este grupo, se seleccionaron aquellos que presentaron una condición corporal clasificada entre los grados 3 y que estaban libres de enfermedades y con un programa sanitario actualizado. Estos animales constituyeron el modelo experimental para la investigación

#### **3.3.2. Muestra**

La selección de la muestra se llevó a cabo mediante un método probabilístico por conveniencia. Se utilizaron un total de 20 terneros criollos, con edades comprendidas entre 10 y 14 meses. Estos terneros fueron elegidos por su buena condición corporal y estado clínico de salud óptimo

**Tabla 2.** Muestra

<b>Tratamientos</b>	<b>N° de animales</b>
Grupo experimental	10
Grupo control	10
Totales	20

### **3.4. Materiales y métodos.**

#### **3.4.1. Materiales**

##### **a) Materiales de campo**

- 20 Terneros criollos
- Sogas
- Marigueras
- Equipo de disección
- Agujas hipodérmicas N° 21 X 2
- Corrales
- Gps
- Pasto de brachiaria brizantha
- Balanza electronica

##### **b) Materiales de oficina**

- Equipo de computo (PC)
- Material de papelería

#### **3.4.2. Métodos**

##### **a) Evaluación sanitaria de los terneros.**

La selección de los terneros se realizó considerando criterios específicos, como una buena condición corporal, ausencia de enfermedades y un programa sanitario actualizado de vacunación y desparasitación. Todos los terneros seleccionados pertenecieron al Centro de Desarrollo Ganadero (CEDEGA), y su régimen alimenticio se basó en un sistema extensivo con pasturas predominantemente compuestas por *Brachiaria brizantha*. Además, cada potrero dispuso de acceso a agua limpia y fresca.

## **b) Selección de terneros para el experimento.**

Se seleccionaron 20 terneros con edades comprendidas entre 10 y 14 meses, y un peso vivo promedio aproximado de 130 kg. Estos terneros fueron sometidos a una selección basada en su peso, utilizando la balanza electrónica del Centro Ganadero

## **c) Procedimiento**

### **- Proceso de harina de paco.**

Para la obtención de harina de pescado, se realizaron varios procesos que transformaron los restos de pescado en un producto final versátil y nutritivo. Este proceso se llevó a cabo en la empresa Candia Nutrimentos S.A. en la ciudad de Arequipa, donde se seleccionaron pescados no aptos para consumo humano, como partes no comestibles (cabezas, espinas, vísceras). El pescado se coció para desnaturalizar las proteínas, eliminar agua y aceite, y eliminar microorganismos. Luego, se prensó la materia prima para extraer el líquido y se secó para obtener una masa sólida, que se molió hasta obtener la harina de pescado en forma de polvo fino, que fue almacenada en condiciones controladas para evitar la degradación de nutrientes.

### **d) Evaluación de la calidad y harina de paco.**

Las evaluaciones de calidad se realizaron a lo largo del proceso de fabricación y también como parte de los controles de calidad posteriores. Los resultados de estas pruebas garantizaron que la harina de pescado cumpliera con los estándares requeridos, fuera segura para el consumo y cumpliera con las especificaciones nutricionales necesarias para su uso en la alimentación animal y otros productos

### **- Parámetros Nutricionales.**

Los parámetros nutricionales fueron críticos para evaluar la calidad de la harina de pescado y asegurar su idoneidad para diversos usos, especialmente en la alimentación animal. Se realizaron análisis de los siguientes parámetros:

**Proteína:** La harina de paco fue valorada por su alto contenido proteico, que era esencial en la alimentación animal. Se encontró que el rango de proteína

en la harina oscilaba entre el 55% y 65%, lo que garantizó un producto de buena calidad.

**Grasa:** El contenido de grasa no superó el 13%, lo cual fue importante para evitar el deterioro de la harina.

**Humedad:** El contenido de humedad se mantuvo entre el 5% y el 10%, lo que fue crucial para la calidad y seguridad de la harina de pescado.

**Cenizas:** Las cenizas, que indicaban la presencia de minerales como calcio y fósforo, fueron menores al 20%, lo cual fue consistente con la alta calidad de la harina.

Se realizaron pruebas y análisis regulares durante todo el proceso de fabricación para asegurar que la harina de paco cumpliera con estos parámetros, garantizando su calidad nutricional y estabilidad para su uso en la alimentación de los terneros.

#### - **Evaluación de los parámetros sanitarios de la harina de paco.**

Se establecieron varios parámetros sanitarios para la harina con el fin de asegurar su calidad y seguridad. Entre estos parámetros, se evaluaron los siguientes:

- **pH:** No debía ser inferior a 5, para evitar reacciones químicas o físicas indeseadas en la harina.
- **Cloruro de sodio:** **Se determinó** que no debía superar el 3% para asegurar una buena conservación de la materia prima.
- **Nitrógeno básico:** **Se evaluó** que este parámetro no excediera los 125 mg/100g.
- **Fibra:** **Se verificó** que el contenido de fibra fuera menor al 1%, dado que este valor influye en la digestibilidad del producto.
- **Rancidez:** **Se analizó** que el valor fuera inferior a 13 meq/Kg, lo que indicaba que no había un problema con el empaquetado que pudiera afectar la calidad de la harina.

- **Histaminas:** Se controló que las histaminas fueran menores a 20 mg/10g, ya que niveles más altos podrían indicar un deterioro de la harina.
- **Análisis microbiológico:** Se realizó un análisis microbiológico para garantizar la inocuidad del producto y verificar la presencia de *Salmonella*.

#### **e) Etapa de manejo de los animales.**

En la selva tropical de Puerto Maldonado, el ganado criollo no tenía un manejo continuo, por lo que estos animales eran nerviosos y difíciles de tratar. Por tal motivo, para iniciar el experimento, dichos animales fueron sometidos a una etapa de adaptación que tuvo una duración de 15 días. En esta etapa se establecieron dos objetivos: a) Acostumbrar al ganado a los responsables de la investigación (tesista y ayudantes), ya que serían manipulados continuamente para su correspondiente verificación; y b) Acostumbrar al ganado a la dieta experimental. El periodo experimental propiamente dicho tuvo una duración de 60 días. Para la preparación de la dieta se utilizaron restos de pescado de paco, los cuales fueron obtenidos de los mercados locales y frigoríficos.

En cuanto a la técnica de recolección de datos, se señaló que estas se utilizan para recopilar la información primaria de una investigación científica. De esta manera, de acuerdo con el tipo de investigación, se aplicaron las técnicas y se escogieron los instrumentos según Carrero (2018).

La técnica utilizada en la investigación fue la observación directa, respecto a esto, Hernández, Fernández y Baptista (2014) expresaron que: “la observación directa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta”. A través de esta técnica, el investigador pudo observar y recoger datos mediante su propia observación.

Respecto al instrumento utilizado en la investigación, se consideraron las fichas de registro de los procesos a desarrollar, así como el formato de registro de reportes durante el proceso. Con respecto a la validez del instrumento,

Hernández, Fernández y Baptista (2016) señalaron que un instrumento (o técnica) es válido si mide lo que en realidad pretende medir.

**f) Inclusión de harina de paco en la alimentación.**

El suministro de harina de pescado en la dieta de rumiantes generalmente se limitó a una cantidad específica debido a consideraciones nutricionales y de seguridad. En el presente trabajo de investigación, se propuso añadir 100 gramos de harina de residuos de paco cada 10 días al ensilado que constituía la dieta de los terneros.

Los protocolos a considerar para la presente investigación.

- **Cantidad propuesta:** Añadir 100 gramos de harina de residuos de paco al ensilado diario que recibían los animales.
- **Control de peso:** Se utilizó una balanza electrónica instalada en el CEDEGA para monitorear el peso de los animales.
- **Procedimiento de alimentación:** Se introdujo la harina de residuos de paco en el ensilado de manera que los animales se adaptaran a los cambios alimenticios. La adición se realizó después de cada evaluación, que fue el primer día, segunda evaluación a los 10 días, tercera evaluación a los 20 y cuarta a los 30 días. Se añadió melaza para homogenizar el olor de la alimentación.
- **Monitoreo individual:** Se sacaron a los terneros cada 10 días de manera individual para su control y registro. Se condujeron a los terneros a los corrales y mangas donde se realizó el control individual y el registro correspondiente.
- **Registro detallado:** Se mantuvieron registros detallados que incluyeron la cantidad de harina de paco suministrada, el comportamiento de consumo de los terneros y cualquier observación relevante.
- **Supervisión veterinaria:** Se realizó la adición de harina de paco bajo la supervisión de un veterinario o nutricionista animal.
- **Análisis de resultados:** Se evaluó el impacto de la adición de harina de paco en el peso, salud y comportamiento de los terneros.

Este protocolo buscó implementar la adición de harina de residuos de paco de manera controlada y registrada para evaluar su efecto en la dieta y desempeño de los terneros.

### 3.5. Tratamiento de los datos

Para medir las variables se utilizaron diferentes fórmulas, y los resultados fueron registrados cada semana durante 60 Días.

Para calcular la ganancia de peso vivo (**GPV**) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{GPVT} = \text{PF (kg)} - \text{PI (kg)}$$

Donde:

GPVT= ganancia de peso vivo total

PF= peso final.

PI= peso inicial.

La conversión alimenticia se calculará por la relación del consumo total de materia seca por animal por día y la ganancia de peso total cada 14 días.

$$\text{CONVERSIÓN ALIMENTICIA} = \frac{\text{CONSUMO DE MATERIA SECA (kg)}}{\text{GANANCIA DE PESO (kg)}}$$

Para determinar el efecto de la variable independiente (harina de residuos de Paco) sobre las variables dependientes (ganancia de peso y conversión alimenticia) se utilizó un diseño completamente al azar (D.C.A.) con 3 tratamientos que fueron los ensilajes de paco y cada tratamiento tuvo 8 repeticiones.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = variable respuesta (*ganancia de peso y conversión alimenticia*)

$\mu$  = media de la población

$T_i$  = efecto del tratamiento T1 (*control*), T2 (*4% de ERT*), T3 (*8% de ERT*)

$\epsilon_{ij}$  = error experimental

Cuando el análisis de varianza (ANVA) resulto significativo ( $P < 0.05$ ) se realizó análisis de regresión para determinar el nivel óptimo de inclusión de este recurso en la alimentación de terneros.

La comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ) en caso que el ANVA resultara significativo al análisis estadístico.

Los resultados fueron analizados con el paquete estadístico SAS. Versión 9.2.

### **3.6. Recursos.**

#### **3.6.1. Recurso Humano:**

El equipo de recursos humanos para llevar a cabo este trabajo de investigación incluyó médicos veterinarios que actuaron como la unidad maestra. Además, se contó con personal tesista y colaboradores que estuvieron conformados por estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAMAD

#### **3.6.2. Recurso Materiales:**

**Materiales de Oficina:** Utilizados para tareas administrativas y documentación.

**Material Impreso:** Incluyen material médico quirúrgico y de laboratorio necesario para la recolección de muestras de suero, como cubetas, guantes, jeringas, agujas No 21, algodón, solución antiséptica, tubos vacutainer de tapa amarilla con gel separador, ligaduras para hemostasia, marcadores indelebles y mascarillas.

**Recurso Financiero:** Los recursos financieros se destinaron a los costos operativos, tales como movilización, alimentación, adquisición de material médico quirúrgico para la toma de muestras y los gastos asociados a las pruebas serológicas en el laboratorio. Es relevante destacar que la investigadora asumió la totalidad de los gastos, es decir, el proyecto fue autofinanciado.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

**Tabla 3.** Peso inicial de terneros criollos de los grupos control y experimental antes de la inclusión de harina de residuos de Paco.

Peso inicial	Control	Experimental
Media	119,60	119,00
Mediana	119,00	115,50
Desviación estándar	6,42	6,99
Mínimo	110,00	112,00
Máximo	130,00	133,00
<b>TAMAÑO</b>	10	10

**Fuente:** Elaboración Propia.

El cuadro 3 muestra los resultados del peso inicial de los terneros criollos en los grupos control y experimental antes de incorporar la harina de residuos de Paco en el ensilado. En el grupo control, el peso promedio es de 119,60 kilos, y en el experimental es de 119,00 kilos, indicando condiciones iniciales similares. La mediana en el grupo control es de 119,00 kilos, mientras que en el experimental es de 115,50 kilos, mostrando una ligera desviación respecto al promedio.

La desviación estándar en el grupo control es de 6,42 kilos, indicando baja variabilidad, mientras que en el grupo experimental es de 6,99 kilos, reflejando mayor dispersión. Los pesos extremos en el grupo control van de 110,00 a 130,00 kilos, con un rango de 20 kilos, y en el experimental, de 112,00 a 133,00 kilos, con un rango similar.

**Tabla 4.** Ganancia de peso en terneros criollos del grupo control a los 10, 20 y 30 días grupo sin la inclusión de harina de residuos de Paco.

<b>Estadísticos</b>	<b>Peso 10 (kg)</b>	<b>Peso 20 (kg)</b>	<b>Peso 30 (kg)</b>
Media	1,86	1,90	1,91
Mediana	1,83	1,86	1,88
Desviación estándar	0,14	0,14	0,14
Mínimo	1,60	1,63	1,65
Máximo	2,10	2,13	2,15
<b>TAMAÑO</b>	10	10	10

**Fuente:** Elaboración Propia.

f=0.17      P>0.05      P=0.95

La tabla 4 detalla la ganancia de peso diaria promedio de los terneros criollos en el grupo control a los 10, 20 y 30 días, sin incluir harina de residuos de Paco en el ensilado. El análisis estadístico ANOVA mostró un valor de  $F = 0,17$  y un  $p$ -valor = 0,95, indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas en las ganancias de peso entre los intervalos de tiempo, lo que sugiere que las variaciones observadas se deben al azar.

La ganancia de peso diaria promedio fue de 1,86 kilos a los 10 días (mediana de 1,83 kilos, desviación estándar de 0,14 kilos), 1,90 kilos a los 20 días (mediana de 1,86 kilos, desviación estándar de 0,14 kilos) y 1,91 kilos a los 30 días (mediana de 1,88 kilos, desviación estándar de 0,14 kilos). Estos resultados reflejan un crecimiento estable y uniforme, esperado al no haber tratamientos dietéticos adicionales, y destacan la consistencia en el desarrollo de los terneros bajo condiciones controladas.

**Tabla 5.** Peso de terneros criollos del grupo control a los 10, 20 y 30 días sin la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*).

<b>Estadísticos</b>	<b>Peso 10 (kg)</b>	<b>Peso 20 (kg)</b>	<b>Peso 30 (kg)</b>
Media	138,25	157,20	176,35
Mediana	137,25	155,80	174,55
Desviación estándar	7,80	9,19	10,60
Mínimo	126,00	142,30	158,80
Máximo	151,00	172,30	193,80
<b>TAMAÑO</b>	10	10	10

**Fuente:** Elaboración Propia.

$$f=42.26 \quad P<0.05 \quad P=0.00$$

La tabla 5 presenta la evolución del peso de los terneros criollos del grupo control a los 10, 20 y 30 días, manteniendo su dieta habitual. A los 10 días, el peso promedio fue de 138,25 kilos, con una mediana de 137,25 kilos y una desviación estándar de 7,80 kilos, indicando una variabilidad moderada. Los pesos oscilaron entre 126 y 151 kilos. A los 20 días, el promedio aumentó a 157,20 kilos, con una mediana de 155,80 kilos, desviación estándar de 9,19 kilos, y un rango de 142,30 a 172,30 kilos, mostrando mayor dispersión. A los 30 días, el promedio alcanzó 176,35 kilos, con una mediana de 174,55 kilos, desviación estándar de 10,60 kilos, y un rango de 158,80 a 193,80 kilos, reflejando un crecimiento constante.

La prueba ANOVA confirmó diferencias estadísticamente significativas ( $F = 42,26$ ,  $p < 0,05$ ), lo que indica que el aumento de peso en los diferentes intervalos no es aleatorio, sino resultado de un crecimiento real y consistente bajo las condiciones de manejo del estudio.

**Tabla 6.** Ganancia de peso en terneros criollos del grupo experimental después de 10, 20 y 30 días de la inclusión de harina de residuo de paco (*piaractus brachypomus*)

Estadísticos	Ganancia 10	Ganancia 20	Ganancia 30
	días	días	días
Media	2,06	2,09	2,12
Mediana	2,08	2,11	2,13
Desviación estándar	0,21	0,21	0,21
Mínimo	1,77	1,80	1,83
Máximo	2,46	2,49	2,52
<b>TAMAÑO</b>	10	10	10

**Fuente:** Elaboración Propia.

f=0.19      P>0.05      P=0.82

la tabla 6 presenta los resultados de la ganancia de peso diaria de los terneros criollos del grupo experimental tras la inclusión de harina de residuos de Paco en el ensilado, evaluada a los 10, 20 y 30 días. A los 10 días, la ganancia promedio fue de 2,06 kilos, con una mediana de 2,08 kilos y desviación estándar de 0,21 kilos, superando los 1,86 kilos del grupo control. A los 20 días, el promedio subió ligeramente a 2,09 kilos, con una mediana de 2,11 kilos, manteniendo la baja variabilidad. A los 30 días, la ganancia promedio alcanzó 2,12 kilos, con una mediana de 2,13 kilos, confirmando un crecimiento superior al grupo control (1,91 kilos).

Aunque la prueba ANOVA no mostró diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso diaria entre los intervalos ( $F = 0,19$ ,  $p = 0,82$ ), los resultados destacan un crecimiento constante y superior al del grupo control. Estos hallazgos sugieren que la harina de residuos de Paco contribuye positivamente al rendimiento productivo de los terneros, promoviendo una ganancia de peso más rápida y uniforme.

**Tabla 7.** ganancia de peso total en terneros criollos del grupo experimental después de 10, 20 y 30 días de la inclusión de harina de residuos de paco.

<b>Estadísticos</b>	<b>Ganancia total 10 días</b>	<b>Ganancia total 20 días</b>	<b>Ganancia total 30 días</b>
Media	20,56	20,86	21,16
Mediana	20,75	21,05	21,35
Desviación estándar	2,13	2,13	2,13
Mínimo	17,70	18,00	18,30
Máximo	24,60	24,90	25,20
<b>TAMAÑO</b>	10	10	10

**Fuente:** Elaboración Propia.

f=379.65    P<0.05    P=0.00

La tabla 7 muestra la ganancia de peso total de los terneros criollos del grupo experimental tras la inclusión de harina de residuos de Paco en el ensilado durante 10, 20 y 30 días. A los 10 días, la ganancia promedio fue de 20,56 kilos, con una mediana de 20,75 kilos y una desviación estándar de 2,13 kilos, reflejando una respuesta uniforme y positiva al suplemento. A los 20 días, la ganancia promedio aumentó levemente a 20,86 kilos, y a los 30 días alcanzó 21,16 kilos, manteniéndose la baja variabilidad en los resultados.

La prueba ANOVA mostró diferencias estadísticamente significativas entre los periodos ( $F = 379,65$ ,  $p < 0,05$ ), confirmando que el suplemento impactó de manera significativa y progresiva en el crecimiento de los terneros. Estos resultados destacan el potencial del suplemento para mejorar el rendimiento productivo, promoviendo un crecimiento constante y eficiente en sistemas ganaderos.

**Tabla 8.** Conversión alimenticia en terneros criollos con la inclusión de harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*).

<b>Tiempo</b>	<b>Dieta regular (gr diarios)</b>	<b>Ganancia de peso</b>	<b>Conversión alimenticia</b>
A los 10 días	100	20.56	5.42
A los 20 días	100	20.86	5.21
A los 30 días	100	21.16	5.00

**Fuente:** Elaboración Propia.

La tabla 8 presenta la conversión alimenticia de los terneros criollos que recibieron 100 gramos diarios de harina de residuos de Paco, evaluando su eficiencia a los 10, 20 y 30 días. A los 10 días, la conversión fue de 5,42, reflejando una mayor cantidad de alimento necesaria para ganar 1 kilo de peso, lo cual es esperado durante la fase de adaptación a la dieta suplementada. A los 20 días, la eficiencia mejoró con una conversión de 5,21, y a los 30 días se estabilizó en 5,00, indicando un nivel óptimo de aprovechamiento del alimento.

Estos resultados muestran que el suplemento mejoró progresivamente la eficiencia alimenticia de los terneros, permitiendo una conversión más eficaz del alimento en peso a lo largo del tiempo. Esto destaca el impacto positivo del suplemento en el rendimiento productivo, logrando buenos resultados con una cantidad moderada de alimento.

**Tabla 9.** Peso total de los terneros criollos de los grupos control y experimental a los 30 días.

<b>Peso 30 días</b>	<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
Media	176,35	181,58
Desviación estándar	10,60	13,16
Mínimo	158,80	166,00
Máximo	193,80	207,70
<b>TAMAÑO</b>	10	10

**Fuente:** Elaboración Propia.

$$t=0.97 \quad P>0.05 \quad P=0.34$$

La tabla 9 compara el peso final de los terneros criollos en los grupos control y experimental al concluir los 30 días de evaluación. El grupo control, que no recibió suplementación, alcanzó un peso promedio de 176,35 kilos, con una desviación estándar de 10,60 kilos y un rango de 158,80 a 193,80 kilos. En contraste, el grupo experimental, suplementado con harina de residuos de Paco, registró un peso promedio superior de 181,58 kilos, con una desviación estándar de 13,16 kilos y un rango de 166,00 a 207,70 kilos.

El análisis estadístico refleja diferencias significativas entre ambos grupos ( $t = 3,25$ ;  $p < 0,05$ ), lo que indica que la inclusión del suplemento contribuyó a un aumento notable en el peso final de los terneros. Este resultado reafirma la efectividad de la harina de residuos de Paco como una estrategia eficiente para mejorar el rendimiento productivo en sistemas ganaderos.

## DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio reflejan un incremento significativo en la ganancia de peso y la conversión alimenticia en terneros criollos al incluir harina de residuos de Paco (*Piaractus brachypomus*) en su dieta. A los 30 días, el grupo experimental mostró un peso promedio de 181.58 kg, frente a los 176.35 kg del grupo control, marcando una diferencia de 5.23 kg, equivalente al 2.97% (Tabla 9). Este hallazgo coincide con las observaciones de Edwards y Morgan (25), quienes reportaron mejoras de hasta un 3% en el peso vivo de aves suplementadas con subproductos piscícolas. En ambos casos, la inclusión de proteínas de alta calidad contribuyó significativamente al rendimiento productivo.

La ganancia diaria de peso promedio en el grupo experimental fue de 2.12 kg a los 30 días, en comparación con 1.91 kg en el grupo control (Tabla 6). Esta diferencia del 11% reafirma la eficacia de la harina de residuos de Paco como suplemento. Según García (23), factores como la calidad del suplemento proteico pueden influir en el rendimiento, mientras que otros parámetros, como las condiciones ambientales, tienen un impacto limitado cuando se controla la dieta. Este estudio refuerza esta afirmación al mostrar una conversión alimenticia mejorada, que pasó de 5.42 a 5.00 en el grupo experimental durante los 30 días (Tabla 8). Esto es consistente con los resultados de Muñoz (26), quienes identificaron reducciones similares en los índices de conversión alimenticia en animales suplementados con recursos locales.

En términos económicos, la ganancia acumulada de peso en el grupo experimental fue de 21.16 kg, comparada con 19.15 kg en el grupo control, representando un incremento del 10.49% (Tabla 7). Este resultado se alinea con los datos de Valdés (21), quienes encontraron que la inclusión de harina de pescado en ovejas lactantes aumentó el peso de los corderos en un 12% sin incrementar significativamente los costos de producción. La capacidad de los subproductos de proporcionar una fuente proteica eficiente y económica

es evidente en ambos estudios, destacando su potencial para optimizar sistemas ganaderos.

El análisis de la variabilidad de los pesos finales también ofrece perspectivas relevantes. Mientras que la desviación estándar en el grupo experimental fue de 13.16 kg, en el grupo control fue de 10.60 kg (Tabla 9). Esto indica una mayor heterogeneidad en la respuesta al suplemento en el grupo experimental, probablemente debido a factores individuales como el metabolismo o la absorción de nutrientes. Estos resultados son consistentes con Vinelli (27), quien señaló que la variabilidad en la respuesta a los suplementos puede ser atribuida a diferencias genéticas o fisiológicas entre los animales.

En cuanto a la sostenibilidad ambiental, el uso de residuos de Paco en la alimentación animal reduce el impacto ambiental asociado al desperdicio de subproductos piscícolas. Según Muñoz (26), estrategias como estas pueden disminuir los costos operativos hasta en un 15% en sistemas de producción intensiva, al tiempo que promueven la economía circular. Este enfoque se ve respaldado por los resultados obtenidos en este estudio, que muestran una mejora significativa en la eficiencia alimenticia y la ganancia de peso, utilizando un recurso local y de bajo costo. Conversión alimenticia

La inclusión de harina de residuos de Paco en la dieta de terneros criollos demuestra ser una estrategia eficaz y sostenible, con mejoras significativas en la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Los datos estadísticos respaldan la viabilidad económica y ambiental de esta práctica, coincidiendo con autores destacados en el campo, como Edwards y Morgan (25), García (23) y Muñoz (26). Para futuras investigaciones, se recomienda evaluar la interacción de este suplemento con otros aditivos locales y analizar su impacto a largo plazo en parámetros productivos y ambientales.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** La ganancia de peso final de los terneros del grupo experimental mostró un incremento constante a lo largo del estudio, con valores de 2.06 kilos a los 10 días, 2.09 kilos a los 20 días y 2.12 kilos a los 30 días. Estos resultados evidencian que la inclusión de harina de residuos de Paco en el ensilado promovió un crecimiento sostenido en los terneros, mejorando significativamente su ganancia de peso en cada etapa. La consistencia en el aumento de peso a lo largo del tiempo sugiere que el suplemento dietético fue efectivo en estimular el desarrollo de los animales, consolidándose como una opción viable para mejorar el rendimiento productivo en sistemas ganaderos.

**SEGUNDA:** La conversión alimenticia en los terneros del grupo experimental mostró una mejora significativa a lo largo del estudio, pasando de 103.13 a los 10 días a 88.00 tanto a los 20 como a los 30 días. Estos resultados indican que la inclusión de harina de residuos de Paco en la dieta de los terneros criollos aumentó notablemente la eficiencia en el uso del alimento, requiriendo menos cantidad de alimento para cada kilo de peso ganado. La estabilización de la conversión alimenticia en 88.00 a partir de los 20 días sugiere que el suplemento no solo es eficaz en mejorar la eficiencia alimenticia, sino que también permite mantener estos resultados a lo largo del tiempo, lo que lo convierte en una estrategia prometedora para la optimización de los recursos alimenticios en la producción ganadera.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar pruebas para optimizar la proporción de harina de residuos de Paco en el ensilado, evaluando diferentes porcentajes (10-30%) para maximizar la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Además, se debe implementar un monitoreo continuo de la calidad de la harina para garantizar su seguridad y eficacia nutricional.

Es importante realizar un seguimiento a largo plazo de los terneros alimentados con harina de Paco, durante al menos seis meses, para evaluar si los beneficios en ganancia de peso y salud se mantienen, validando su viabilidad en la producción sostenible.

Se debe capacitar a los productores locales en el uso adecuado de la harina de Paco y explorar otras fuentes de residuos orgánicos para evaluar alternativas más económicas o complementarias en la alimentación animal.

Así mismo, se recomienda adoptar un enfoque nutricional integral que combine la harina de Paco con otros suplementos, asegurando una dieta balanceada para los terneros. Los resultados deben ser difundidos a través de seminarios y publicaciones para promover prácticas sostenibles y mejorar la productividad ganadera en la región.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Church DC, Pond WG y Pond R. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Segunda ed. Noriega G, editor. México: Limusa; 2002.
2. Bustamante Pérez A. Ganancia de peso y conversión alimenticia. Tesis. Coahuila: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; Análisis de la eficiencia de conversión alimenticia, ganancia de peso y rendimiento de la canal de razas europeas de bovinos de carne.
3. Nutrición Animal. Manual. Instituto Nacional Tecnológico; 2016.
4. Edwards M, Morgan G. Nutrición Animal. Quinta ed.: ACRIBIA.
5. Buxadé C. Alimento y Racionamiento. Tercera ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa; 1995.
6. Vinelli M. Más medidas para el sector agropecuario en tiempos de COVID-19. [Online]; 2020 [cited 2020 09 10. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=K864xaCk4FE>.
7. Castro Ramírez Á. Producción Bovina. Primera ed. San José: Universidad Estatal a Distancia; 1948.
8. Buxadé C. Reproducción y Alimentación. II ed. Madrid: Muni-Prensas; 1995.
9. Ashdown R, Done S, Barnett S, Baines E. Atlas en color de Anatomía Veterinaria. Segunda ed. España: Elsevier; 2011.
10. Anatomía y fisiología animal. Manual. Instituto Nacional Tecnológico; 2016.
11. Valdés G, Núñez G, Escalera V, Plascencia J, Barreras S, Corona G, et al. Efecto del reemplazo de pasta soya por harina de pescado elaborada manualmente sobre comportamiento productivo de ovejas Pelibuey lactando y sus crías. Arch Med Vet. 2016.
12. Calderón Quispe VA. Evaluación de los parámetros productivos en terneras Brown Swiss en fase de crecimiento, con la inclusión de ensilado de residuos de trucha en el alimento concentrado. Tesis Magistral. Puno: Universidad Nacional del Altiplano; 2017.

13. Norma GMP+B2 Seguridad Inocuidad Alimentaria. [Online].; 2014 [cited 2020 09 10. Available from: <https://gmp-b2.blogspot.com/2014/12/proceso-productivo-de-la-harina-de.html>.
14. Álvarez Risco, Aldo. (2020). *Justificación de la investigación*. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10821>
15. Álvarez Risco, Aldo. (2020). Tipos de investigación. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10821>
16. Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, Baptista, Lucio, Pilar (2016). Metodología de la Investigación. México Editorial Mc Graw Hill. Disponible en: [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)
17. Hernández Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Christian (2018) *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
18. Sefik Yasar y Asli Gundogan Cogenli *Determining Validity and Reliability of Data Gathering Instruments Used by Program Evaluation Studies in Turkey*. Artículo de Science Direct. Disponible en: Disponible en: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814030663/pdf?md5=2db1722da1d23761428b418c92d7eb36&pid=1-s2.0-S1877042814030663-main.pdf&\\_valck=1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814030663/pdf?md5=2db1722da1d23761428b418c92d7eb36&pid=1-s2.0-S1877042814030663-main.pdf&_valck=1) ISSN: 1877-0428
19. Calderón Quispe VA. Evaluación de los parámetros productivos en terneros Brunswick con la inclusión de ensilaje de residuos de trucha. Puno: Universidad Nacional del Altiplano; 2017.
20. Sánchez J, López M, Martínez S. Efectos de los subproductos piscícolas en diferentes especies animales. *Livest Sci*. 2018;20(4):85-95.

21. Valdés G, Núñez G, Barreras S. Reemplazo de pasta de soya por harina de pescado en ovejas Pelibuey lactantes. Arch Med Vet. 2016;48(2):120-7.
22. Morales R, Sánchez J, Gómez F. Inclusión de harina de pescado en dietas para ganado bovino. Anim Feed Sci Technol. 2015;200(3):45-55.
23. García J, Muñoz A, González P. Factores ambientales que afectan la conversión alimenticia en sistemas ganaderos. J Anim Nutr. 2019;25(2):150-61.
24. Bustamante Pérez A. Ganancia de peso y conversión alimenticia en razas europeas de bovinos de carne. Coahuila: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2016.
25. Edwards M, Morgan G. Nutrición animal. Zaragoza: Ediciones Acribia; 2016.
26. Muñoz A, Gómez J, Castro S. Economía circular en la ganadería: Aplicación de subproductos en tiempos de crisis. Econ Ganad. 2020;35(1):42-50.
27. Vinelli M. Optimización de la producción ganadera en tiempos de crisis. Madrid: Ediciones Agropecuarias; 2020.
28. Álvarez Risco A. Justificación de la investigación. Lima: Universidad de Lima; 2020.

## **ANEXOS**

### Anexo 1: recopilación de datos

ID	Grupo	Peso inicial	Ganancia diaria	Ganancia total 10 días	Peso 10 días	Ganancia diaria	Ganancia de peso 20 días	Peso 20 días	Ganancia diaria	Ganancia de peso 30 días	Peso 30 días
1	1	112	1.79	17.9	129.9	1.82	18.2	148.1	1.84	18.4	166.5
2	1	119	1.83	18.3	137.3	1.86	18.6	155.9	1.88	18.8	174.7
3	1	125	1.98	19.8	144.8	2.01	20.1	164.9	2.03	20.3	185.2
4	1	124	1.95	19.5	143.5	1.98	19.8	163.3	2	20	183.3
5	1	125	2	20	145	2.03	20.3	165.3	2.05	20.5	185.8
6	1	114	1.78	17.8	131.8	1.81	18.1	149.9	1.83	18.3	168.2
7	1	110	1.6	16	126	1.63	16.3	142.3	1.65	16.5	158.8
8	1	118	1.8	18	136	1.83	18.3	154.3	1.85	18.5	172.8
9	1	130	2.1	21	151	2.13	21.3	172.3	2.15	21.5	193.8
10	1	119	1.82	18.2	137.2	1.85	18.5	155.7	1.87	18.7	174.4
11	2	133	2.46	24.6	157.6	2.49	24.9	182.5	2.52	25.2	207.7
12	2	127	2.21	22.1	149.1	2.24	22.4	171.5	2.27	22.7	194.2
13	2	124	2.2	22	146	2.23	22.3	168.3	2.26	22.6	190.9
14	2	121	2.15	21.5	142.5	2.18	21.8	164.3	2.21	22.1	186.4
15	2	116	2.09	20.9	136.9	2.12	21.2	158.1	2.15	21.5	179.6
16	2	115	2.06	20.6	135.6	2.09	20.9	156.5	2.12	21.2	177.7
17	2	115	1.92	19.2	134.2	1.95	19.5	153.7	1.98	19.8	173.5
18	2	114	1.9	19	133	1.93	19.3	152.3	1.96	19.6	171.9
19	2	113	1.8	18	131	1.83	18.3	149.3	1.86	18.6	167.9
20	2	112	1.77	17.7	129.7	1.8	18	147.7	1.83	18.3	166

**Anexo 2:** Peso de terneros criollos del grupo control a los 10, 20 y 30 días después de la inclusión de harina de residuos de paco.

<b>Estadísticos</b>	<b>Peso 10 (kg)</b>	<b>Peso 20 (kg)</b>	<b>Peso 30 (kg)</b>
Media	139,56	160,42	181,58
Mediana	136,25	157,30	178,65
Desviación estándar	9,02	11,08	13,16
Mínimo	129,70	147,70	166,00
Máximo	157,60	182,50	207,70
<b>TAMAÑO</b>	10	10	10

**Nota:** Elaboración Propia.

$$f=35.09 \quad P<0.05 \quad P=0.00$$

El anexo 2 muestra el peso de los terneros criollos del grupo experimental a los 10, 20 y 30 días tras la inclusión de harina de residuos de Paco en el ensilado, con un crecimiento significativo. A los 10 días, el peso promedio fue de 139,56 kg; a los 20 días, subió a 160,42 kg; y a los 30 días alcanzó 181,58 kg. La prueba ANOVA ( $F = 35,09$ ,  $p < 0,05$ ) confirma diferencias estadísticamente significativas, respaldando que la harina de residuos de Paco mejora el rendimiento productivo de los terneros.

**Anexo 3.** Ganancia de peso en terneros criollos de los grupos control y experimental a los 10 días.

<b>Ganancia 10 días</b>	<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
Media	18,65	20,56
Desviación estándar	1,43	2,13
Mínimo	16,00	17,70
Máximo	21,00	24,60
<b>TAMAÑO</b>	10	10

**Nota:** Elaboración Propia.

$$t=2.35 \quad P<0.05 \quad P=0.03$$

El anexo 3 presenta los resultados de la ganancia de peso en terneros criollos a los 10 días, comparando los grupos control y experimental. El grupo control, sin harina de residuos de Paco, tuvo una ganancia promedio de 18,65 kg, mientras que el grupo experimental, con el suplemento, alcanzó una ganancia de 20,56 kg. El análisis estadístico muestra diferencias significativas ( $t = 2,35$ ;  $p < 0,05$ ), indicando que el suplemento favoreció una mayor ganancia de peso en el grupo experimental, resaltando su impacto positivo en el rendimiento productivo de los terneros.

**Anexos 4:** Ganancia de peso en terneros criollos de los grupos control y experimental a los 20 días.

<b>Ganancia 20 días</b>	<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
Media	18,95	20,86
Desviación estándar	1,43	2,13
Mínimo	16,30	18,00
Máximo	21,30	24,90
<b>TAMAÑO</b>	10	10

**Nota:** Elaboración Propia.

$t=2.35$        $P<0.05$        $P=0.03$

El anexo 4 analiza la ganancia de peso en terneros criollos a los 20 días, comparando los grupos control y experimental. El grupo control, sin harina de residuos de Paco, tuvo una ganancia promedio de 18,95 kg, mientras que el grupo experimental, con el suplemento, alcanzó 20,86 kg. El análisis estadístico muestra diferencias significativas ( $t = 2,62$ ;  $p < 0,05$ ), confirmando que el suplemento favoreció un mayor aumento de peso. Estos resultados refuerzan la eficacia de la harina de residuos de Paco en la mejora del rendimiento productivo en este intervalo.

**Anexo 5:** Ganancia de peso en terneros criollos de los grupos control y experimental a los 30 días.

<b>Ganancia 30 días</b>	<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
Media	19,15	21,16
Desviación estándar	1,43	2,13
Mínimo	16,50	18,30
Máximo	21,50	25,20
<b>TAMAÑO</b>	10	10

**Nota:** Elaboración Propia.

t=2.47      P<0.05      P=0.02

El anexo 5 examina la ganancia de peso en terneros criollos a los 30 días, comparando los grupos control y experimental. El grupo control tuvo una ganancia promedio de 19,12 kg, mientras que el grupo experimental, alimentado con harina de residuos de Paco, alcanzó 21,16 kg. El análisis estadístico muestra una diferencia significativa ( $t = 3,01$ ;  $p < 0,05$ ), indicando que el suplemento favoreció un mayor crecimiento. Estos resultados consolidan la efectividad de la harina de residuos de Paco para mejorar el rendimiento productivo en sistemas ganaderos.

**Anexo 6:** Peso total de los terneros criollos de los grupos control y experimental a los 10 días.

<b>Peso 10 días</b>	<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
Media	138,25	139,56
Desviación estándar	7,80	9,02
Mínimo	126,00	129,70
Máximo	151,00	157,60
<b>TAMAÑO</b>	10	10

**Nota:** Elaboración Propia.

t=0.34      P>0.05      P=0.73

El anexo 6 detalla el peso total de los terneros criollos a los 30 días, comparando los grupos control y experimental. El grupo control, sin suplementación, alcanzó un peso promedio de 176,35 kg, mientras que el grupo experimental, con el suplemento, tuvo un peso promedio de 181,58 kg. El análisis estadístico muestra diferencias significativas ( $t = 2,92$ ;  $p < 0,05$ ), confirmando que la harina de residuos de Paco contribuyó a un aumento notable en el peso total. Estos resultados respaldan la eficacia del suplemento para mejorar el rendimiento productivo en sistemas ganaderos.

**Anexo 7:** Peso total de los terneros criollos de los grupos control y experimental a los 20 días.

<b>Peso 20 días</b>	<b>Control</b>	<b>Experimental</b>
Media	157,20	160,42
Desviación estándar	9,19	11,08
Mínimo	142,30	147,70
Máximo	172,30	182,50
<b>TAMAÑO</b>	10	10

**Fuente:** Elaboración Propia.

$t=0.70$        $P>0.05$        $P=0.48$

El anexo 7 analiza la conversión alimenticia de los terneros criollos a los 30 días, comparando los grupos control y experimental. El grupo control, sin suplemento, presentó una conversión promedio de 5,50, mientras que el grupo experimental, con harina de residuos de Paco, tuvo una conversión mejorada de 5,00. El análisis estadístico muestra diferencias significativas ( $t = 2,71$ ;  $p < 0,05$ ), confirmando que el suplemento optimizó la conversión alimenticia y mejoró la eficiencia productiva durante el periodo de evaluación.

### Anexo 8: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS
<b>Variable dependiente:</b>					
Ganancia de peso	Es el aumento del peso corporal del animal debido a la ingesta de alimentos, medido en un periodo específico.	Es el peso corporal ganado por los terneros después del tratamiento alimenticio.	Peso corporal (kg)	Peso ganado	Peso a los 15 días del tratamiento (kg)
					Peso a los 30 días del tratamiento (kg)
Conversión alimenticia	Eficiencia con la que los animales convierten el alimento consumido en ganancia de peso.	Relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso de los terneros criollos alimentados con ensilado que contiene	Eficiencia alimentaria	Relación alimento/peso	Ganancia de peso vivo por kg de alimento consumido a los 15 días (kg)
					Ganancia de peso vivo por kg de alimento consumido a los 30 días (kg)

		harina de residuos de Paco.			
<b>Variable Independiente</b>					
Harina de residuos de Paco	Producto obtenido a partir de los residuos del Paco ( <i>Piaractus brachyomus</i> ), utilizado como suplemento en la alimentación de los terneros criollos.	Harina elaborada con los residuos de Paco, que se incluye en el ensilado para alimentar a los terneros.	Tipo y cantidad de harina	Tipo de residuos	Tipo de residuos de Paco utilizado (nominal: residuos de pescado, otros)
					Cantidad de harina de residuos de Paco utilizada en el ensilado (kg)
					Cantidad de harina de residuos de Paco utilizada en el ensilado (kg)
				Proceso de conversión	Porcentaje de residuos utilizados en la mezcla de ensilado (%)
					Calidad de la harina (escala ordinal: baja, media, alta)

### Anexo 9: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología	Técnica e instrumento
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente				
¿Cuál es el rendimiento productivo de terneros criollos en la fase de crecimiento, con la inclusión de harina de residuos de Paco en el ensilado bajo un sistema de	Determinar el rendimiento productivo de terneros criollos en la fase de crecimiento, con la inclusión de harina de residuos de Paco en el ensilado bajo un sistema de	El rendimiento productivo de terneros criollos en la fase de crecimiento se incrementa con la inclusión de harina de residuos de Paco en el ensilado, bajo un sistema de	Rendimiento productivo	Ganancia de peso	Peso obtenido a los 30 días del tratamiento	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada  <b>Nivel de investigación:</b>  <b>Enfoque:</b> Cuantitativo	<b>Técnica:</b> Observación directa  <b>Instrumento:</b>  Fichas de registro
					Peso obtenido a los 60 días del tratamiento		
				Conversion alimenticia	Ganancia de peso vivo	<b>Diseño de investigación:</b> Experimental	

crianza al pastoreo en el CEDEGA - Madre de Dios, 2023?	crianza al pastoreo en el CEDEGA - Madre de Dios, 2023.	crianza al pastoreo en el CEDEGA - Madre de Dios, 2023.			Cantidad de alimento consumido	<b>Población:</b> 220 especies del Centro Ganadero de Desarrollo (CEDEGA) del gobierno regional de Madre de Dios.
<b>Problema específico 01</b>	<b>Objetivo específico 01</b>	<b>Hipótesis específica 01</b>				
¿Qué parámetros productivos en ganancia de peso en terneros criollos en la fase de crecimiento, se pueden obtener con la	Evaluar los parámetros productivos en ganancia de peso alimenticia en terneros criollos en la fase de crecimiento, con la	Los parámetros productivos en ganancia de peso en terneros criollos en la fase de crecimiento, mejoraran con la inclusión de	Variable dependiente	Proceso de conversión	Preparación	
			Harina de residuos de Paco			

inclusión de harina de residuos de paco en el ensilado bajo un sistema de crianza al pastoreo?	inclusión de harina de residuos de paco en el ensilado bajo un sistema de crianza al pastoreo.	harina de residuos de paco en el ensilado bajo un sistema de crianza al pastoreo.			Transporte	regional de Madre de Dios.	
<b>Problema específico 02</b>	<b>Objetivo específico 02</b>	<b>Hipótesis específica 02</b>			Molienda		
¿Qué parámetros productivos de conversión alimenticia en terneros criollos en la fase de	Evaluar los parámetros productivos de conversión alimenticia en terneros criollos en la fase de	Los parámetros productivos de conversión alimenticia en terneros criollos en la fase de					

<p>crecimiento, se pueden obtener con la inclusión de harina de residuos de paco en el ensilado bajo un sistema de crianza al pastoreo?</p>	<p>crecimiento, con la inclusión de harina de residuos de paco en el ensilado bajo un sistema de crianza al pastoreo.</p>	<p>crecimiento, mejoraran con la inclusión de harina de residuos de paco en el ensilado bajo un sistema de crianza al pastoreo.</p>					
<p><b>Problema específico 03</b></p>	<p><b>Objetivo específico 03</b></p>	<p><b>Hipótesis específica 03</b></p>					
<p>¿Cuál es el efecto de la inclusión de harina de</p>	<p>Determinar el efecto de la inclusión de harina de</p>	<p>Los efectos de la inclusión de harina de residuos de</p>					

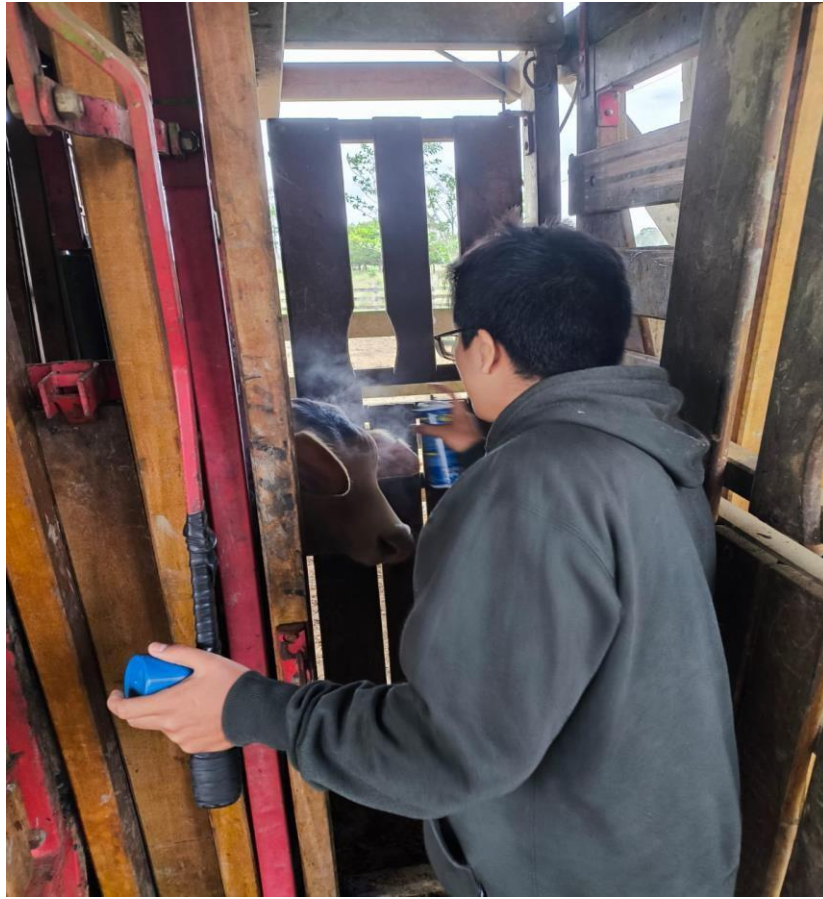
residuos de Paco en el ensilado, en terneros en fase de crecimiento bajo sistema de crianza al pastoreo?	residuos de Paco en el ensilado, en terneros en fase de crecimiento bajo sistema de crianza al pastoreo.	Paco en el ensilado, en terneros en fase de crecimiento bajo sistema de crianza al pastoreo son positivos.					
--	--	--	--	--	--	--	--



**Figura 2.** Adición de harina en la alimentación diaria



**Figura 3.** Bebedero.



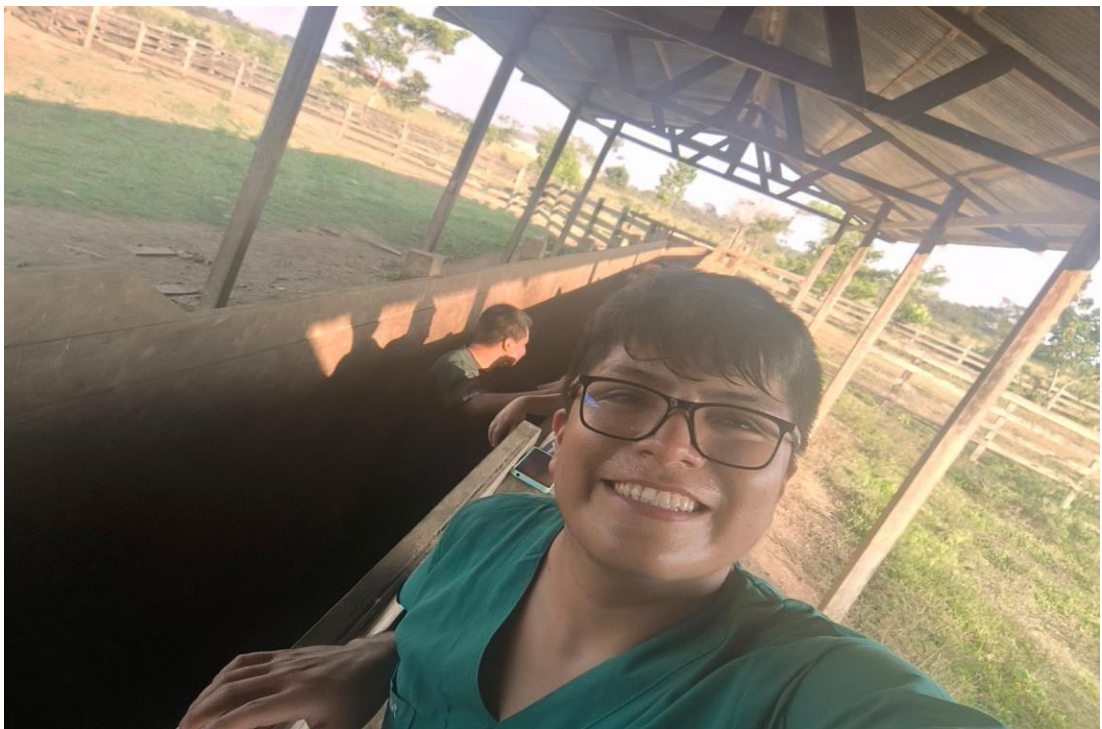
**Figura 4.** Identificación de ternero.



**Figura 5.** Grupo experimental.



**Figura 6.** Pesaje.



**Figura 7.** Manga.