

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**COMPORTAMIENTO GENÉTICO DEL HATO BRAHMAN EN ESTANCIAS  
ESPÍRITU, BENI, BOLIVIA**

**PRESENTADO POR:**

**ANA JIMENA VILLEDA ZELAYA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**



**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**MAYO, 2026**

**COMPORTAMIENTO GENÉTICO DEL HATO BRAHMAN EN ESTANCIAS  
ESPÍRITU, BENI, BOLIVIA**

**POR:**

**ANA JIMENA VILLEDA ZELAYA**

**MARVIN NOÉ FLORES SÁNCHEZ, M. Sc**

**Asesor principal**

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**MAYO, 2026**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

Catacamas, Olancho

**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

Los suscritos miembros del Comité Evaluador del Informe Final de la Práctica Profesional Supervisada certificamos que:

El estudiante **ANA JIMENA VILLEDA ZELAYA** del IV Año de Ingeniería Agronómica presentó su informe titulado:

**“COMPORTAMIENTO GENÉTICO DEL HATO BRAHMAN EN ESTANCIAS  
ESPÍRITU, BENI, BOLIVIA”**

El cual, a criterio de los evaluadores, \_\_\_\_\_ el presente trabajo de investigación como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Departamento de Olancho, a los veintiocho días del mes de abril del año dos mil veintiséis.

\_\_\_\_\_  
M.Sc. MARVIN NOÉ FLORES SANCHEZ  
Asesor Principal

\_\_\_\_\_  
M.Sc. ORLANDO JOSÉ CASTILLO  
Asesor auxiliar

\_\_\_\_\_  
M.Sc. JOSUÉ OMAR MENDOZA  
Asesor auxiliar

## DEDICATORIA

A mi amado **Espíritu Santo, Dios** en primer lugar, porque fue quien en cada momento estuvo junto a mí, quien me llamo no solo a cumplir con este propósito profesional, sino también a cumplir el llamado que ha puesto en mí durante estos periodos de formación profesional. Haciendo de mí, luz para aquellos quienes lo han necesitado y guiándome por el camino que me lleva hacia él.

A mi mejor amigo, **CRISTO JESÚS**, porque el ha sido quien me ha levantado en los momentos más difíciles de estos años de estudio, el motivo principal por el cual sigo de pie y no me he rendido aun en los momentos de dolor.

A mi madre, **ANA MARGOT ZELAYA**, porque ha sido el pilar fundamental en mi vida para llegar hacia donde estoy, quien ha estado para mi en cada proceso difícil y me ha enseñado a ser una mujer valiente y esforzada.

A mis hermanos, **JOSUE VILLEDA, FRESVINDO VILLEDA y MILTON VILLEDA**, ya que han sido parte de este proceso y en cada etapa me han hecho saber lo orgullosos que se sienten de mí, motivo por el cual sigo adelante para culminar lo que ellos iniciaron.

A **NORA GRISELDA MARTINEZ**, quien considero como otra madre, por siempre tener una palabra de aliento para mí, y compartir su amor incondicional en todo momento, sin duda alguna merece ser parte de esta dedicatoria.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a **DIOS**, porque él ha sido mi padre, quien se ha encargado de proveer y respaldarme en todo lo que he necesitado, además gracias a él me he convertido en una mujer con visión y propósito.

A mi madre **ANA MARGOT ZELAYA** por ser ejemplo de la mujer en la que desea que me convierta algún día, y porque gracias a ese mismo ejemplo de perseverancia he alcanzado esta meta con esfuerzo y dedicación.

A mi padre, **MILTON ADELMO VILLEDA**, que ha sido de apoyo para poder culminar con esta etapa importante en mi vida.

A mis **hermanos** que han sido el motivo por el cual no desisto de cumplir este sueño.

A mis amigos **LITZY FABIOLA RIVERA** y **CRISTOBAL GABRIEL VALDIVIA**, porque hicieron de esta etapa universitaria agradable con su compañía y su amistad incondicional y verdadera.

A **ESTANCIAS ESPÍRITU** por haberme dado la oportunidad de cumplir el último paso en su empresa para alcanzar esta meta tan importante.

A mi Alma Mater, la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por ser la casa de estudios que me formó profesionalmente para cumplir este anhelo en mi corazón.

A **JENNIFER CAROLINA ESPINOZA** porque cuando necesité de un consejo en medio del caos universitario, estuvo allí para mí, sin darse cuenta de la pieza fundamental que fué en esta etapa.

A **NGG**, también merece ser mencionada esta empresa y a su fundador en especial, por haber sido fuente de contacto del lugar de la realización de mi trabajo profesional supervisado, que Dios bendiga esta empresa.

## CONTENIDO

<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>CONTENIDO</b> .....	iv
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE IMÁGENES</b> .....	viii
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
<b>III. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
3.1. Ganadería bovina en Bolivia.....	3
3.2. Raza brahmán.....	3
3.2.1. Características de la raza brahmán.....	3
3.2.2. Raza brahman en Bolivia.....	4
3.3. Mejoramiento genético.....	4
3.4. Progreso genético.....	4
3.5. La Herencia.....	5
3.5.1. Principios básicos de la herencia.....	5
3.6. Métodos de evaluación genética en bovinos.....	5
3.6.1. Pruebas de comportamiento.....	5
3.6.2. Pruebas genómicas.....	5

3.6.3. Prueba de progenie .....	6
3.7. Indicadores de progreso genético .....	6
3.7.1. Peso al nacimiento .....	6
3.7.2. Peso al destete .....	6
3.7.3. Ganancia de peso .....	6
3.8. Indicadores para Ganancia de Peso .....	6
3.8.1. Peso edad adulta .....	6
3.8.2. Producción de leche y habilidad materna .....	7
3.8.3. Circunferencia escrotal de los machos .....	7
3.9. Herramientas biotecnológicas aplicadas al mejoramiento genético .....	7
3.9.1. Inseminación Artificial .....	7
3.9.2. Transferencia de embriones .....	7
3.9.3. Fertilización in vitro .....	7
3.9.4. Selección Genómica .....	8
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>9</b>
4.1. Localización .....	9
4.2. Materiales y equipo .....	10
4.3. Método .....	10
4.4. Desarrollo de la práctica .....	10
4.4.1. Animales y alimentación .....	10
4.4.2. Manejo nutricional .....	10
4.4.3. Técnicas y prácticas reproductivas .....	11
4.4.4. Distribución de los animales .....	11
4.4.5. Manejo del hato .....	11
4.5. Indicadores determinados .....	11
4.5.1. Peso al nacimiento (kg) .....	11
4.5.2. Peso al destete (kg) .....	12

4.5.3. Peso al año.....	12
4.5.4. Peso adulto de la vaca (kg).....	12
4.5.5. Peso maternal al destete (kg).....	12
4.5.6. Circunferencia escrotal al año edad.....	13
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>22</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>25</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Comparación del peso al nacimiento de Estancias Espiritu con el promedio ideal .....	14
<b>Figura 2.</b> Comparación del peso al destete de Estancias Espiritu con el promedio ideal...15	15
<b>Figura 3.</b> Comparación del peso al año de Estancias Espiritu con el promedio ideal.....	16
<b>Figura 4.</b> Comparación del peso adulto de la vaca en Estancias Espiritu con el promedio ideal .....	17
<b>Figura 5.</b> Comparación del peso de la vaca al destete en Estancias Espiritu con el promedio ideal .....	18
<b>Figura 6.</b> Comparación de circunferencia escrotal de Estancias Espiritu con el promedio ideal .....	19

## LISTA DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Estancias Espiritu.....	9
--	---

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Toma de circunferencia escrotal.....	25
<b>Anexo 2.</b> Realización de masajes con electroeyaculador.....	25
<b>Anexo 3.</b> Toro con testículo monórquido.....	26
<b>Anexo 4.</b> Mantenimiento sanitario a terneros.....	26
<b>Anexo 5.</b> Pampas inundables en el Beni.....	27
<b>Anexo 6.</b> Toma de pesos en toretes de 1 año.....	27
<b>Anexo 7.</b> Suplemento mineral para ganado de carne.....	28
<b>Anexo 8.</b> Corrales principales de Estancias Espíritu.....	28
<b>Anexo 9.</b> Vacas recién destetadas.....	29
<b>Anexo 10.</b> Suplementación mineral.....	30
<b>Anexo 11.</b> Fierros para identificación de animales.....	30
<b>Anexo 12.</b> Palpación en vacas gestantes.....	31
<b>Anexo 13.</b> Volímetro de cercas en potreros.....	31
<b>Anexo 14.</b> Distribución de suplemento mineral para ganado cárnico.....	32
<b>Anexo 16.</b> Registro de muertes.....	32
<b>Anexo 17.</b> Bebederos extra de agua.....	33
<b>Anexo 18.</b> Análisis de semen en laboratorio.....	33

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo reconocer el comportamiento genético de caracteres de importancia productiva y reproductiva en bovinos de la raza Brahman en Estancias Espíritu, Beni, Bolivia. La investigación se desarrolló con bovinos de diferentes categorías y estados fisiológicos pertenecientes a la raza Brahman, con un total aproximado de 12,000 cabezas, los cuales fueron manejados en un sistema de producción extensiva, donde la alimentación de los animales se basó principalmente en el aprovechamiento de pasturas naturales propias de las sabanas inundables, como *Paspalum spp.*, *Axonopus spp.*, *Leersia hexandra*, *Hymenachne amplexicaulis* y *Luziola peruviana*, más una suplementación estratégica mineral durante todo el año. Durante el desarrollo de la práctica se participó en actividades de pesaje, vitaminación, medición de circunferencia escrotal, palpación y además se realizó la revisión y análisis de registros productivos y reproductivos del hato. Se determinaron indicadores como ser: peso al nacimiento, peso al destete, peso al año de edad, peso adulto de la vaca, peso maternal al destete y circunferencia escrotal. Los resultados evidenciaron un peso promedio al nacimiento de 82 libras, con un peso promedio al destete de 464 libras, por otra parte, el peso al año alcanzó un promedio de 624 libras. En cuanto al peso adulto de la vaca, se registró un promedio de 1,200 libras, mientras que el peso maternal al destete fue de 1,020 libras, la circunferencia escrotal de los toretes en promedio fue de 20 cm. En general, el comportamiento productivo del hato muestra una eficiencia limitada, atribuida principalmente a factores de manejo nutricional y sanitario, los cuales influyen directamente en la expresión del potencial genético de los animales

**Palabras clave:** Brahman, comportamiento genético, sistema extensivo, eficiencia productiva.

## I. INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético constituye una herramienta fundamental en la ganadería moderna, ya que permite incrementar la productividad, eficiencia reproductiva y adaptación de los animales a diferentes condiciones ambientales. A través de la selección y evaluación de individuos con características superiores, se logra un avance sostenido en la calidad genética de los hatos, contribuyendo al desarrollo económico y competitivo del sector pecuario. Esta práctica se ha convertido en un pilar esencial para lograr animales con mejores índices de crecimiento, fertilidad, resistencia a enfermedades y aprovechamiento alimenticio (FAO, 2021).

La raza Brahman destaca como una de las más importantes en regiones tropicales y subtropicales por su rusticidad, resistencia al calor, tolerancia a parásitos y excelente capacidad de adaptación. Estas cualidades la convierten en una base genética clave para la producción de carne bovina en países de clima cálido, como Bolivia (Asocebú, 2020). En Bolivia, esta raza ha sido fundamental para el desarrollo del sector bovino, debido a las condiciones climáticas y ecológicas favorables que permiten su óptimo desempeño. El Brahman se ha posicionado como una de las principales razas de doble propósito en los sistemas de producción extensivos del oriente boliviano, contribuyendo significativamente al crecimiento de la industria cárnica nacional (Arce *et al.*, 2022). Sin embargo, para asegurar la conservación genética del hato, se requiere un conocimiento preciso sobre su estructura genética, diversidad y pureza racial.

En el caso de Estancias Espiritu, ubicadas en el departamento del Beni, los estudios de reconocimiento genético representan una oportunidad estratégica para fortalecer los programas de mejoramiento genético, garantizar la pureza de la raza Brahman y optimizar los procesos de selección de reproductores (Mateescu, 2023). Además, la implementación de herramientas biotecnológicas permite identificar líneas genéticas sobresalientes, orientando decisiones más precisas en los programas de cría y selección (García *et al.*, 2021). Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue reconocer el comportamiento genético de caracteres de importancia productiva y reproductiva en bovinos de la raza Brahman mediante el levantamiento de registros en Estancias Espiritu, Beni, Bolivia.

## **II. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo general**

Reconocer el avance genético de caracteres de importancia productiva y reproductiva en bovinos de la raza brahmán mediante el levantamiento de registros en Estancias Espíritu, Beni, Bolivia.

### **1.2 Objetivos específicos**

Identificar el peso al nacimiento y peso al destete de los bovinos de la raza brahmán sometidos a la presente investigación.

Cuantificar el peso al año de edad, peso adulto de la vaca y peso maternal al destete en cada uno de los animales bajo estudio, según la categoría de los mismos.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. Ganadería bovina en Bolivia

La producción de carne bovina en Bolivia se sustenta en dos genotipos, *Bos taurus* (criollo) y *Bos indicus* (cebuinos), ubicándose sobre todo en las zonas tropicales, principalmente entre Beni y Santa Cruz, en cuyas pampas extensas y deforestadas se observan grandes hatos de animales que pueden ser cientos o miles, según el tamaño de las propiedades. Por lo general, estos animales son blancos, producto del cambio genético y la crianza especializada para la producción de carne. Las razas más populares son los cebuinos Nelore y Brahman, también persisten las razas criollas adaptadas a sus ecosistemas durante siglos; los bovinos criollos se encuentran mayoritariamente en las regiones del Chaco, los Valles, la Chiquitania y el Altiplano (Vargas, 2025).

#### 3.2. Raza brahmán

El Brahman es una raza con más de 100 años de historia; fue creada en Estados Unidos y formada mediante el cruce de cuatro razas *Bos Indicus* provenientes de la India: El Guzerat, el Gyr, el Nelore y el Krishna Valley. Debido a su rápida adaptación al clima tropical favoreció a la producción de carne desde el sur de Estados Unidos hasta Argentina. Su alta adaptabilidad a condiciones adversas como el calor, la humedad, la resistencia a los parásitos, especialmente la garrapata y la excelente transformación del pasto tropical a carne ha contribuido al desarrollo de otras razas híbridas como el Beefmaster, Santa Gertrudis, Simbrah y Brangus, entre otras (Asobrahman, 2022).

##### 3.2.1. Características de la raza brahmán

Todos los *Bos indicus*, incluido el Brahman, se caracterizan por una gran joroba en la parte superior de los hombros y el cuello. Los brahman son de colores muy variados, desde el gris muy claro o el rojo hasta casi el negro. La mayoría de los ejemplares de la raza es de color gris claro a gris medio. Los toros maduros son normalmente más oscuros que las vacas y suelen tener zonas oscuras en el cuello, los hombros y la parte inferior de los muslos. Tienen

el pelo corto, grueso y brillante, que refleja gran parte de los rayos solares, y la piel pigmentada de negro, lo que les permite pastar al sol del mediodía sin sufrir. Sus cuernos se curvan hacia arriba y a veces se inclinan hacia atrás, además de tener orejas colgantes (Asobrahman, 2022).

### **3.2.2. Raza brahman en Bolivia**

Bolivia ha experimentado un punto de inflexión en el comercio mundial gracias al desarrollo y posicionamiento del Brahman a nivel internacional. En el año 2024, gracias a un gran esfuerzo conjunto, el mundo conoció a Bolivia y cerraron negocios con países de todas partes, desde Cuba hasta Norteamérica y Centroamérica. Este auge no se limita solo al Brahman, sino que también se refleja en todas las razas. Bolivia ha captado la atención mundial, y este cambio en la percepción de nuestro país es algo que estamos aprovechando al máximo (ASOCEBU, 2022).

### **3.3. Mejoramiento genético**

Es un proceso sistemático y controlado que tiene como objetivo la modificación y optimización de las características genéticas deseables en una población bovina, con el objetivo de maximizar su desempeño productivo. Se lleva a cabo mediante la selección y reproducción de animales que tienen genes que codifican para los rasgos buscados. El inicio de la historia del mejoramiento genético animal se remonta a finales del siglo XVIII, con Robert Bakewell, quien implementó las pruebas de descendencia en su granja de Inglaterra para mejorar los parámetros productivos de su ganado. Estas sentaron las bases de las prácticas que se realizan en la actualidad (Miller, 2010).

### **3.4. Progreso genético**

El progreso genético en el ganado bovino se define como el avance continuo y acumulativo en la calidad genética de una población animal, derivado de la aplicación sistemática de métodos de selección, evaluación y mejoramiento reproductivo. Este proceso tiene como propósito incrementar la frecuencia de genes favorables que determinan características de interés económico, como la ganancia de peso, la eficiencia reproductiva, la resistencia a enfermedades, la calidad de la carne y la capacidad de adaptación a condiciones ambientales adversas (Miller, 2010).

### **3.5. La Herencia**

Proceso por el cual los progenitores transmiten información biológica a sus descendientes. Esto sucede gracias a los genes, que son las unidades básicas de información que determinan las características de cada individuo. Los genes están ubicados en los cromosomas, que a su vez son parte de la molécula de ADN (Miko, 2008). La herencia abarca un proceso complejo de constancia y variación. Ciertas características generales de la especie se mantienen conservadas con el paso de las generaciones, mientras que otros rasgos tienen una amplia variación entre individuos de una misma especie (Miko, 2008).

#### **3.5.1. Principios básicos de la herencia**

- Principio de Segregación: Durante la reproducción, los factores heredados (ahora llamados alelos) que determinan los rasgos se separan en las células reproductivas mediante un proceso llamado meiosis y se reúnen aleatoriamente durante la fertilización (Miko, 2008).
- Principio de Surtido independiente: Los genes ubicados en diferentes cromosomas se heredarán independientemente unos de otros (Miko, 2008).

### **3.6. Métodos de evaluación genética en bovinos**

#### **3.6.1. Pruebas de comportamiento**

Estas son uno de los pilares del mejoramiento genético porque evalúan el individuo; nos dan un valor genético y conocemos cómo se comporta este animal bajo las condiciones ambientales predominantes (Contexto Ganadero, 2024).

#### **3.6.2. Pruebas genómicas**

En estas se trata de identificar animales jóvenes con un mérito genético, para "saber dónde y en cuál animal podemos invertir dinero y tiempo en los levantes (Contexto Ganadero, 2024).

### **3.6.3. Prueba de progenie**

Esta prueba determina el valor de un toro teniendo en cuenta el desempeño de sus descendientes. Consiste en probar los individuos, es decir, los hijos de los reproductores. Para construir toda esta prueba de progenie, se deben tener en cuenta una serie de procesos que se van desarrollando dentro de este marco (Thornton *et al.*, 2021).

## **3.7. Indicadores de progreso genético**

### **3.7.1. Peso al nacimiento**

Es un indicador indirecto de la facilidad de parto, por lo que se busca un bajo peso al nacimiento para evitar distocias y problemas que generen pérdidas económicas (Contexto Ganadero, 2021).

### **3.7.2. Peso al destete**

Esta característica está directamente relacionada con los ingresos por venta, por lo que se busca que los terneros logren un elevado peso al destete, teniendo como objetivo que pesen un 50% o más con respecto del peso de la vaca (Sejian *et al.*, 2018).

### **3.7.3. Ganancia de peso**

Si el ganadero registra los pesos del nacimiento y al destete, podrá calcular la ganancia de peso promedio durante el periodo de crianza, que generalmente es de 210 días en sistemas extensivos. (Gaughan *et al.*, 2019)

## **3.8. Indicadores para Ganancia de Peso**

### **3.8.1. Peso edad adulta**

A mayor peso y tamaño de los animales, mayores son sus requerimientos de alimentación. Es por esta razón que se busca no incrementar el peso adulto para evitar que aumenten los costos de alimentación (Rhojas Downing *et al.*, 2019).

### **3.8.2. Producción de leche y habilidad materna**

Cuanta más leche suministre una vaca a su cría, mayor peso al destete logrará, por lo que se busca una buena aptitud lechera y habilidad materna. Esta última característica está relacionada con el mejor o peor ambiente, que proporciona la vaca a sus crías, para que puedan expresar su potencial de crecimiento (Nardone *et al.*, 2019).

### **3.8.3. Circunferencia escrotal de los machos**

Es utilizado como indicador de fertilidad por estar relacionado positivamente con la precocidad sexual tanto de machos como de las hembras y con el intervalo entre partos en las vacas (CEPAL, 2020).

## **3.9. Herramientas biotecnológicas aplicadas al mejoramiento genético**

### **3.9.1. Inseminación Artificial**

La inseminación artificial es una de las biotecnologías más utilizadas y con mayor impacto en el progreso genético bovino. Consiste en la deposición del semen de toros genéticamente superiores en el aparato reproductor de la hembra, utilizando técnicas controladas que aseguran la fecundación (Stagnaro, 2019).

### **3.9.2. Transferencia de embriones**

La transferencia de embriones es una técnica que permite obtener múltiples crías de una vaca donadora de alto valor genético, transfiriendo los embriones fecundados a vacas receptoras. Este procedimiento se basa en la superovulación de la hembra donante, la recolección de los embriones y su posterior implantación (Mapletoft *et al.*, 2019).

### **3.9.3. Fertilización in vitro**

La fertilización in vitro es una técnica avanzada que permite fecundar los óvulos fuera del cuerpo de la hembra en condiciones de laboratorio, generando embriones que luego son implantados en receptoras. Esta técnica se utiliza principalmente en hembras donantes con dificultades reproductivas o cuando se desea producir un gran número de embriones a partir de una población reducida (Bó & Mapletoft, 2020).

#### **3.9.4. Selección Genómica**

La selección genómica representa la herramienta más moderna y precisa en el ámbito del mejoramiento genético animal. Se basa en el análisis del ADN completo de los animales (genoma) para identificar marcadores moleculares (SNPs) asociados a características de interés productivo, como crecimiento, fertilidad o resistencia a enfermedades (Meuwissen *et al.*, 2001).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Localización

La Práctica Profesional Supervisada se llevó a cabo en Estancias Espiritu, la cual se encuentra ubicada en el departamento del Beni, Bolivia, aproximadamente en las coordenadas 14°07'60" S y 66°22'31" O, con una altitud promedio de entre 150 y 160 m sobre el nivel del mar. La zona pertenece a las sabanas tropicales del norte boliviano y presenta un clima cálido y húmedo durante la mayor parte del año, con temperaturas medias que oscilaban entre 22 °C y 28 °C, una humedad relativa cercana al 75 % y vientos suaves de alrededor de 2 m/s. La precipitación anual promedio se sitúa entre 1 800 y 2 500 mm (Senamhi, 2025).



**Imagen 1:** Estancias Espiritu.

## **4.2. Materiales y equipo**

Para la realización de la práctica profesional supervisada se utilizaron los siguientes materiales y equipos: botas de hule, libreta de campo, lápiz, calculadora, computadora, registros reproductivos y productivos, balanza, jeringas, lazos, guantes de palpación, y todo equipo necesario para la realización del trabajo de campo.

## **4.3. Método**

El trabajo profesional supervisado se llevó a cabo en Estancias Espíritu, departamento del Beni, Bolivia. Este periodo de práctica profesional abarcó más de 600 horas laborales comprendidas entre los meses de enero a abril 2026. Durante este proceso se participó en las actividades relacionadas con el manejo reproductivo del hato, así como, la revisión y análisis de los registros existentes de la finca. Se utilizaron los métodos observacional, participativo y cuantitativo de manera que permitió lograr los objetivos propuestos en dicha investigación.

## **4.4. Desarrollo de la práctica**

### **4.4.1. Animales y alimentación**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se contó con bovinos de diferentes categorías y estados fisiológicos pertenecientes a la raza Brahman, los cuales fueron manejados en un sistema de producción extensiva. La estancia cuenta con 12, 000 cabezas de ganado aproximadamente.

### **4.4.2. Manejo nutricional**

La estancia se basa principalmente en el aprovechamiento de pasturas naturales propias de las sabanas inundables, como *Paspalum spp.*, *Axonopus spp.*, *Leersia hexandra*, *Hymenachne amplexicaulis* y *Luziola peruviana*, las cuales constituyen la base del sistema productivo; no obstante, debido a las limitaciones nutricionales de estos pastos, especialmente durante la época seca, se incorporaron pastos como *Brachiaria humidicola*. De manera complementaria, se utilizaba suplementación mineral permanente principalmente compuesto por macro y microminerales, así como también ingredientes energéticos y

proteicos (melaza, soya, maíz, urea). Cabe recalcar que los animales son manejados bajo un sistema extensivo.

#### **4.4.3. Técnicas y prácticas reproductivas**

En Estancias Espíritu, se aplicaron diversas técnicas y prácticas reproductivas orientadas a mejorar la eficiencia del hato bovino Brahman y sus cruces. Entre las más utilizadas se encontraron la sincronización de celo y la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), que permitieron planificar los servicios y aprovechar mejor la genética de los reproductores. También se emplearon diagnósticos de gestación mediante ecografía, lo que facilitó detectar preñeces tempranas y optimizar los intervalos entre partos.

#### **4.4.4. Distribución de los animales**

La Estancia esta dividida por campos: Campo Espíritu Viejo, donde se manejan los toretes de engorde con una edad de un año, Campo Taropal donde se manejan vaquillas en engorde de un año, Campo Lucumos donde se encuentran los toros utilizados para extracción de semen de alta genética. Todos estos animales fueron llevados al Corral de Campo Espíritu, donde se les daba su respectivo mantenimiento (pesaje, vitaminación y desparasitación).

#### **4.4.5. Manejo del hato**

Durante el manejo de los animales se realizaban diferentes actividades para llevar un mejor control de los diferentes grupos, donde se llevaban a cabo actividades de pesaje, desparasitación, vitaminación, aplicación de diferentes vacunas importantes, como la vacuna para las enfermedades clostridiales, prácticas de palpación, realización de exámenes andrológicos, toma de circunferencia escrotal y recorte del vello prepucial.

### **4.5. Indicadores determinados**

#### **4.5.1. Peso al nacimiento (kg)**

Para determinar este indicador fue necesario pesar los terneros al momento del nacimiento, para lo cual se hizo uso de una báscula digital. Se implementó la siguiente formula:

$$\text{Peso promedio} = \frac{\sum \text{Peso total de los terneros nacidos (kg)}}{\text{Numero total de terneros nacidos}}$$

#### **4.5.2. Peso al destete (kg)**

El peso al destete se determinó pesando cada uno de los terneros al momento de ser destetados, para lo cual se hizo mediante el uso de una báscula digital. Se implementó la siguiente fórmula:

$$\text{Peso promedio al destete} = \frac{\sum \text{Peso total al destete (kg)}}{\text{Total de terneros destetados}}$$

#### **4.5.3. Peso al año**

Para conocer el dato real de este indicador fue necesario pesar todos los animales al año, para ello se utilizó una báscula digital.

$$\text{Peso promedio al año} = \frac{\sum \text{Peso total al año (kg)}}{\text{Total de animales pesados al año}}$$

#### **4.5.4. Peso adulto de la vaca (kg)**

Se tomó al primer parto, utilizando una báscula digital y luego se obtuvo su peso promedio.

#### **4.5.5. Peso maternal al destete (kg)**

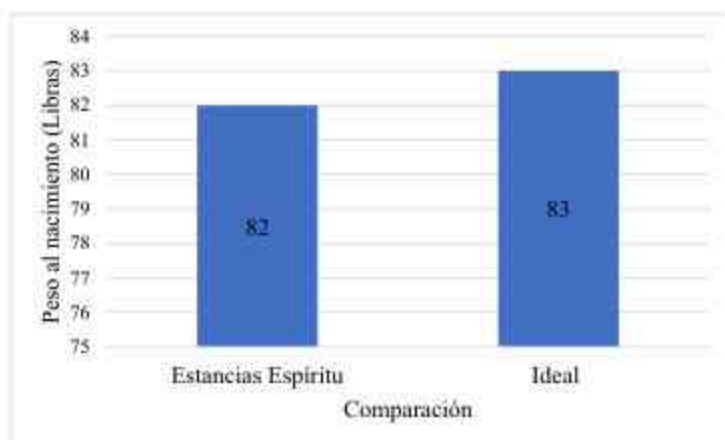
Se calculó el peso de la vaca al destete del ternero, y se utilizó para evaluar la eficiencia productiva de la madre.

#### **4.5.6. Circunferencia escrotal al año edad**

La circunferencia escrotal fue determinada midiendo el perímetro máximo del escroto, mediante el uso de una cinta métrica especial, posteriormente se sacó el promedio de la circunferencia escrotal al año, de acuerdo con la raza de los toretes.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

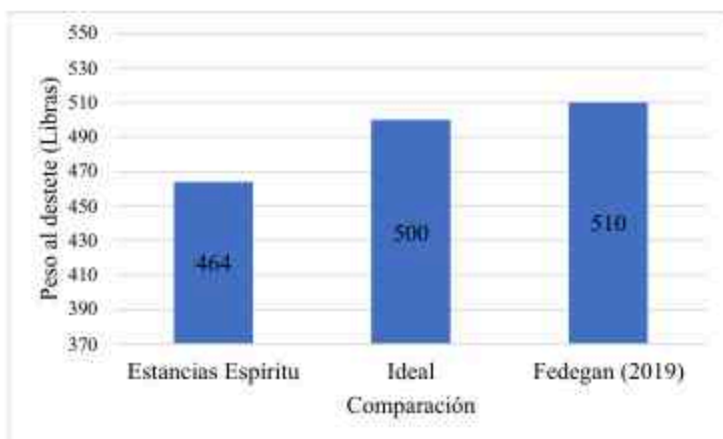
### 5.1. Peso al nacimiento



**Figura 1.** Comparación del peso al nacimiento de Estancias Espiritu con el promedio ideal

El peso promedio al nacimiento en Estancias Espiritu fue de 82 libras, valor muy cercano al promedio ideal de 83 libras reportado por Asocebú (2018). Esta diferencia no es significativa desde el punto de vista productivo, por lo que se considera que los terneros presentan un peso adecuado al nacimiento. Este resultado indica que no existen problemas asociados a bajo peso o exceso de peso al nacimiento, lo cual es favorable, ya que reduce el riesgo de partos difíciles y asegura una adecuada viabilidad neonatal. En este sentido, el comportamiento de este indicador refleja condiciones maternas y de gestación aceptables dentro del sistema productivo evaluado.

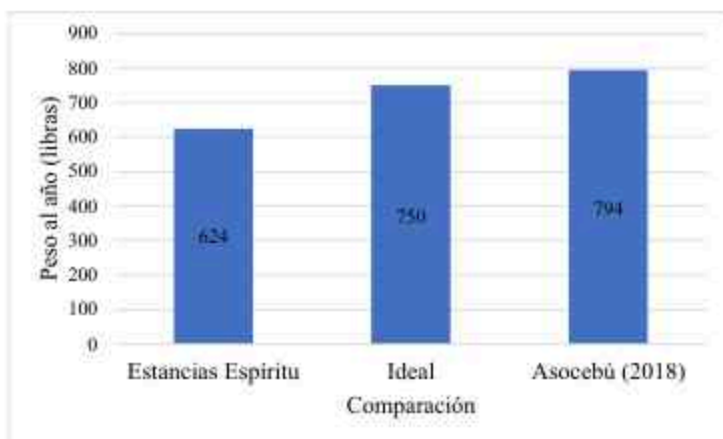
## 5.2. Peso al destete



**Figura 2.** Comparación del peso al destete de Estancias Espiritu con el promedio ideal.

El peso promedio al destete en Estancias Espiritu fue de 464 lb, inferior al promedio ideal de 500 lb reportado por Riley (2022) y al valor de referencia de Fedegán (2019) de 510 lb. Esta diferencia puede estar asociada a factores relacionados al manejo nutricional de las vacas durante la lactancia, esto por la baja disponibilidad de pasturas, deficiente suplementación y eficiencia materna. Un menor peso al destete sugiere oportunidades de mejora en programas alimenticios y manejo de crías para optimizar el crecimiento predestete.

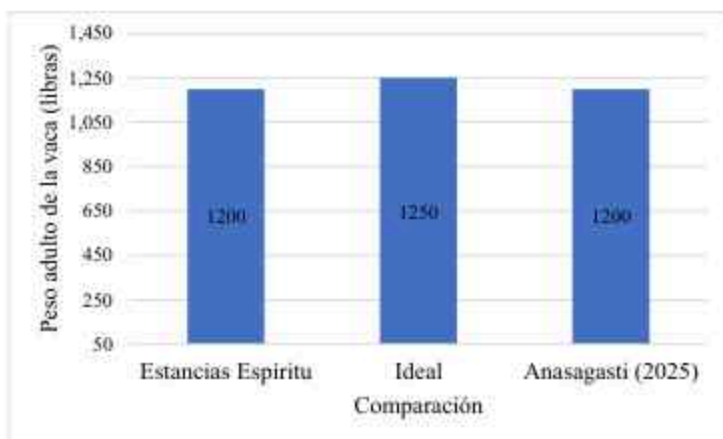
### 5.3. Peso al año



**Figura 3.** Comparación del peso al año de Estancias Espiritu con el promedio ideal

El peso al año registrado en Estancias Espiritu fue de 624 lb, valor inferior al promedio ideal de 750 lb propuesto por Asocebú Colombia (2018) y al estándar de 794 lb reportado por Asocebú Bolivia (2018). Este menor desempeño puede relacionarse con limitaciones en nutrición postdestete o manejo sanitario. Debido a que el peso al año refleja directamente la eficiencia de crecimiento y estos resultados indican la necesidad de fortalecer estrategias de alimentación y manejo de los animales destetados.

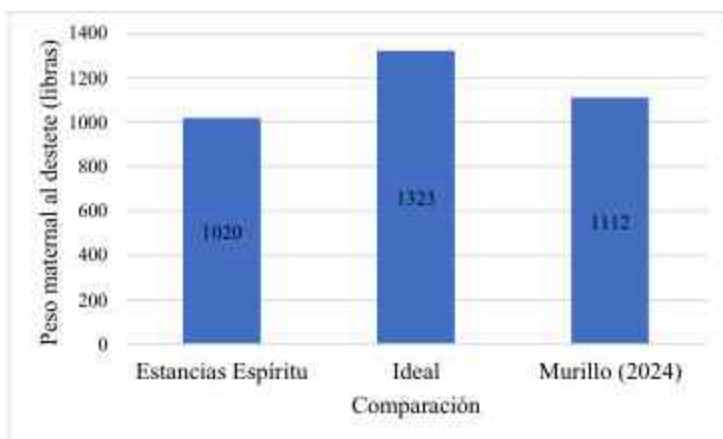
#### 5.4. Peso adulto de la vaca



**Figura 4.** Comparación del peso adulto de la vaca en Estancias Espiritu con el promedio ideal

El peso adulto promedio de las vacas en Estancias Espiritu fue de 1200 lb, ligeramente inferior al valor ideal de 1250 lb propuesto por Johnson (2020) para vacas brahmán funcionales, pero que coincide con el promedio funcional de 1200 lb reportado por Anasagasti (2025). Este peso se considera funcional dentro de sistemas extensivos, ya que permite equilibrio entre productividad, fertilidad y costos de mantenimiento. La ligera diferencia respecto al ideal puede atribuirse a condiciones de alimentación, disponibilidad forrajera o criterios de selección orientados a eficiencia más que a tamaño corporal.

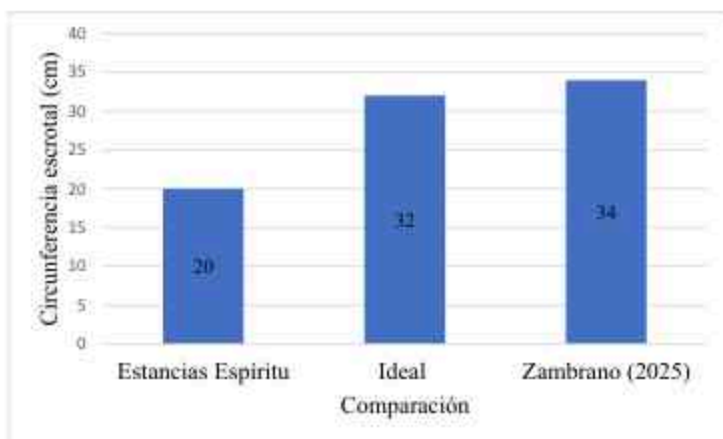
## 5.5. Peso maternal al destete



**Figura 5.** Comparación del peso de la vaca al destete en Estancias Espiritu con el promedio ideal

El peso maternal al destete en Estancias Espiritu fue de 1020 lb, valor inferior al promedio ideal de 1323 lb sugerido por Cartwright (2021) para eficiencia materna en bovinos de carne y al valor funcional de referencia de 1112 lb señalado por Murillo (2024). Esta diferencia puede atribuirse a una menor condición corporal de las vacas durante la lactancia, disponibilidad nutricional o eficiencia productiva moderada, tal como lo señala Portillo (2020) un peso maternal menor puede reducir costos de mantenimiento, aunque también podría influir en la capacidad de destetar crías más pesadas.

## 5.6 Circunferencia escrotal a los 18 meses



**Figura 6.** Comparación de circunferencia escrotal de Estancias Espiritu con el promedio ideal

La circunferencia escrotal promedio registrada en los toretes en Estancias Espiritu fue de 20 centímetros, valor considerablemente inferior al promedio ideal de 32 cm mencionado por Asocebú (2020) y al reportado por Zambrano (2025) de 34 centímetros. Esta diferencia evidencia una brecha importante en el desarrollo reproductivo de los toros evaluados, lo que sugiere la necesidad de fortalecer programas de selección genética, manejo nutricional y evaluación reproductiva temprana para mejorar el potencial reproductivo de futuros sementales dentro de la empresa.

## VI. CONCLUSIONES

Los resultados encontrados en Estancias Espiritu demuestran que el peso al nacimiento se ubica dentro de los rangos aceptables para la raza brahmán, lo que indica un adecuado desarrollo neonatal; sin embargo, el peso al destete refleja un desempeño inferior a los estándares de referencia, evidenciando limitaciones en el crecimiento durante la etapa de lactancia, posiblemente asociadas al manejo nutricional y a la eficiencia materna.

El peso al año, peso maternal al destete presentan valores inferiores a los parámetros ideales, lo que evidencia deficiencias en el crecimiento postdestete y en el desarrollo reproductivo de los animales. En contraste, el peso adulto de las vacas se mantiene dentro de rangos funcionales, sugiriendo que las limitaciones productivas están principalmente relacionadas con el manejo y no con el potencial de la raza.

La circunferencia escrotal encontrada en los toretes es inferior a los estándares ideales, lo cual representa una posible limitante reproductiva en futuros sementales, por lo que este parámetro debe fortalecerse dentro de los criterios de selección para mejorar fertilidad y desempeño reproductivo.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Establecer un área o infraestructura específica destinada a la atención, aislamiento y recuperación de animales enfermos o lesionados, con el fin de brindar un manejo adecuado y mejorar su proceso de recuperación.

Evaluar y mejorar la calidad nutricional de las pasturas mediante análisis de suelo y fertilización de forraje, así como la implementación de estrategias de suplementación, especialmente en épocas críticas y de esta manera optimizar el rendimiento productivo de los animales.

Implementar un programa estricto de selección y evaluación reproductiva de machos desde edades tempranas, considerando circunferencia escrotal, calidad seminal, desarrollo corporal y antecedentes genéticos, descartando reproductores con parámetros inferiores a los estándares recomendados.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Abeygunawardena, H. y Dematawewa, C.M.B. 2004. Pre-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. *Animal Reproduction Science*. 82–83:373–387. (En línea). Consultado el 12 oct. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.05.006>

Ahlawat, S., Sharma, R. y Tantiya, M.S. 2015. Genetic parameters of reproductive traits in beef cattle: A review. *Journal of Applied Animal Research*. 43(1):1–9. (En línea). Consultado el 13 oct. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09712119.2014.978781>

Azevedo, H.C., Nascimento, A.V., Pessoa, M.C. y colaboradores. 2020. Genetic association of scrotal circumference with reproductive traits in Zebu bulls. *Theriogenology*. 142:231–238. (En línea). Consultado el 20 oct. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.10.012>

Barbosa, P.F., Magnabosco, C.U. y Trovo, J.B.F. 2018. Growth and carcass traits in Brahman cattle: genetic parameters and trends. *Livestock Science*. 217:29–35. (En línea). Consultado el 17 oct. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.09.004>

Boligon, A.A., Mercadante, M.E.Z. y Albuquerque, L.G. 2011. Genetic associations of scrotal circumference with semen traits in Nellore bulls. *Animal Reproduction Science*. 127(1–2):30–36. (En línea). Consultado el 29 oct. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.06.010>

Cardoso, F.F., Rosa, G.J.M. y Tempelman, R.J. 2021. Genomic prediction for growth and reproductive traits in Brahman cattle. *Journal of Animal Science*. 99(3):1–12. (En línea). Consultado el 4 nov. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jas/skab034>

Carvalho, G.M., Savegnago, R.P. y Ferraz, J.B.S. 2019. Genetic evaluation of reproductive traits in tropical beef cattle. *Animal Production Science*. 59(4):689–696. (En línea). Consultado el 24 oct. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1071/AN17362>

Chenoweth, P.J. 2005. Genetic aspects of male reproduction in beef cattle. *Reproduction in Domestic Animals*. 40(4):269–275. (En línea). Consultado el 14 nov. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2005.00686.x>

Crews, D.H. 2006. Age of puberty in beef heifers: genetic and environmental factors. *Journal of Animal Science*. 84(3):473–483. (En línea). Consultado el 11 oct. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.2527/2006.843473x>

Dias, M.M., Costa, R.B. y Silva, J.A. 2014. Genetic analyses of scrotal circumference, heifer pregnancy, and stayability in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 92(8):3548–3555. (En línea). Consultado el 6 nov. 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.2527/jas.2014-7667>

Fortes, M. R. S., et al. 2013. Genomic regions associated with fertility traits in Brahman bulls. *Journal of Animal Science* 91(2), 432–443. (En línea). Consultado el 27 de octubre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5487>

Hajihosseini, A. 2023. Estimation of genetic parameters for semen quality traits in Holstein bulls. *International Journal of Animal Science and Technology* 7(2), 34–40. (En línea). Consultado el 9 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.11648/j.ijast.20230702.12>

Jiang, J., et al. 2019. Genome-wide association studies for male fertility traits in beef cattle. *BMC Genomics* 20, 1–13. (En línea). Consultado el 12 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12864-019-6218-9>

Johnson, P., et al. 2018. Across-sex genomic-assisted correlations for sex-influenced traits in Brahman cattle. *Genetics Selection Evolution* 50(70), 1–12. (En línea). Consultado el 19 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12711-019-0482-6>

Lôbo, R. B., et al. 2012. Genetic parameters for growth traits in Nellore and Brahman cattle. *Livestock Science* 145(1–3), 12–18. (En línea). Consultado el 28 de octubre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.01.005>

Marques, E. G., et al. 2016. Reproductive performance of *Bos indicus* cows: genetic parameter estimates. *Theriogenology* 86(9), 2162–2168. (En línea). Consultado el 15 de octubre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.07.241>

Meirelles, S. L., et al. 2010. Genetic evaluation of growth traits in Brahman cattle in the tropics. *Scientia Agricola* 67(2), 213–218. (En línea). Consultado el 9 de octubre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000200015>

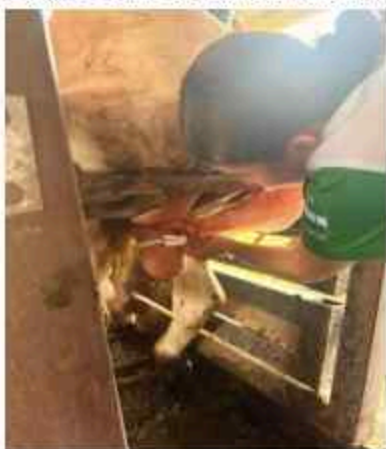
Modiba, M. C., et al. 2022. Candidate genes in bull semen production traits: an information approach review. *Veterinary Sciences* 9(4), 155. (En línea). Consultado el 9 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/vetsci9040155>

Pereira, R. J., et al. 2018. Genetic relationships among growth, reproductive and feed efficiency traits in tropical beef cattle. *Animal* 14(1), 123–131. (En línea). Consultado el 22 de octubre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S1751731118001108>

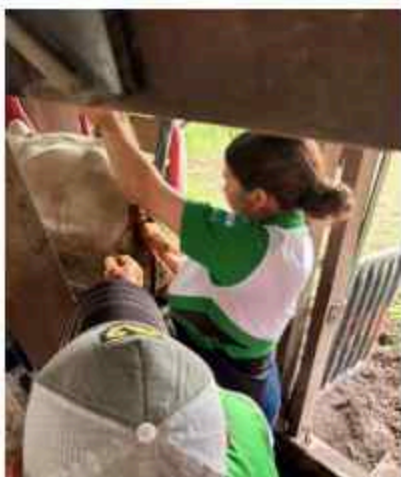
Rosa, G. J. M., et al. 2013. Genetic and phenotypic relationships between scrotal circumference and sperm quality traits in beef bulls. *Animal Reproduction Science* 137(3–4), 239–244. (En línea). Consultado el 31 de octubre de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.02.007>

## IX. ANEXOS

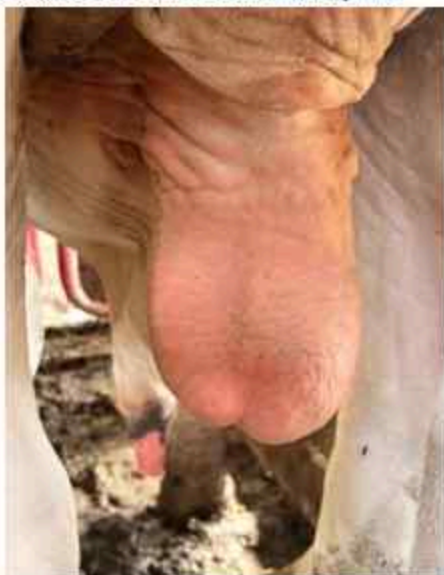
**Anexo 1.** Toma de circunferencia escrotal.



**Anexo 2.** Realización de masajes con electroyaculador.



**Anexo 3.** Toro con testículo monórquido.



**Anexo 4.** Mantenimiento sanitario a terneros.



**Anexo 5. Pampas inundables en el Beni.**



**Anexo 6. Toma de pesos en toretes de 1 año.**



**Anexo 7.** Suplemento mineral para ganado de carne.



**Anexo 8.** Corrales principales de Estancias Espiritu.



**Anexo 9.** Vacas recién destetadas.



**Anexo 10.** Suplementación mineral.



**Anexo 11.** Fierros para identificación de animales.



**Anexo 12.** Palpación en vacas gestantes.



**Anexo 13.** Volímetro de cercas en potreros:



Anexo 14. Distribución de suplemento mineral para ganado cárnico.



Anexo 16. Registro de muertes.

ESTANCIAS ESPÍRITU  
MORSA - BOLIVIA  
REGISTRO MUERTE DE GANADO VACUNO

FECHA: 23/08/2020

IDENTIFICACION: MATEO, SEXO: M, RAZA: W, COLOR: O, MARCA: S, ORO: S, ORO: S, ORO: S

Identificación: 214, Edad: 12, Causa: 1020, Causa de muerte: Desconocida

Nombre: Rafael García, Firma: Rafael García

---

ESTANCIAS ESPÍRITU  
MORSA - BOLIVIA  
REGISTRO MUERTE DE GANADO VACUNO

FECHA: 22/11/2020

IDENTIFICACION: MATEO, SEXO: M, RAZA: W, COLOR: O, MARCA: S, ORO: S, ORO: S, ORO: S

Identificación: 25, Edad: 1, Causa: 1020, Causa de muerte: Desconocida

Nombre: Ricardo Becerra, Firma: Ricardo Becerra

**Anexo 17.** Bebederos extra de agua.



**Anexo 18.** Análisis de semen en laboratorio.

