



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**Comportamiento productivo de toretes criollos para carne con la aplicación de un anabólico (Zeranol) e inmunocastración (análogo de GnRH) en el distrito de Huicungo, provincia de Mariscal Cáceres**

**Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario**

**AUTOR:**

**Roal Nuñez Neira**

**ASESOR:**

**Ing. Zoot. Roberto Edgardo Roque Alcarraz**

**Tarapoto – Perú**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

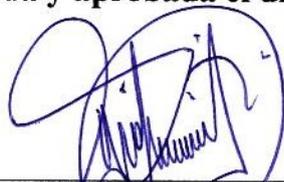


**Comportamiento productivo de toretes criollos para carne con la aplicación de un anabólico (Zeranol) e inmunocastración (análogo de GnRH) en el distrito de Huicungo, provincia de Mariscal Cáceres**

**AUTOR:**

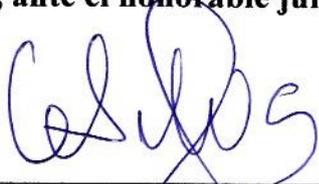
**Roal Nuñez Neira**

**Sustentada y aprobada el día 8 de agosto del 2019, ante el honorable jurado:**



---

Dr. Orlando Ríos Ramírez  
Presidente



---

Ing. Zoot. Justo German Silva Del Águila  
Secretario



---

Med. Vet. Hugo Sánchez Cárdenas  
Miembro



---

Ing. Zoot. Roberto Edgardo Roque Alcarraz  
Asesor

## Declaratoria de Autenticidad

Roal Nuñez Neira, egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de MEDICINA VETERINARIA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 70088708, con la tesis titulada: **Comportamiento productivo de toretes criollos para carne con la aplicación de un anabólico (Zeranol) e inmunocastración (análogo de GnRH) en el distrito de Huicungo, provincia de Mariscal Cáceres**

Declaro bajo juramento que:

5. La tesis presentada es de mi autoría.
6. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
7. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
8. Los datos presentados en los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 8 de agosto del 2019

  
Roal Nuñez Neira  
DNI N° 70088708



**Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis**

**1. Datos del autor:**

Apellidos y nombres: <i>MUÑOZ MERNA, ROAL</i>	
Código de alumno : <i>101238</i>	Teléfono: <i>945 627760</i>
Correo electrónico : <i>roal-18-90@hofmadl.com</i>	DNI: <i>70088708</i>

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

**2. Datos Académicos**

Facultad de: <i>Ciencias Agrarias</i>
Escuela Profesional de: <i>Medicina Veterinaria</i>

**3. Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo de investigación	<input type="checkbox"/>
Trabajo de suficiencia profesional	<input type="checkbox"/>		

**4. Datos de trabajo de investigación**

Título: <i>COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TORRES CRUZADAS PARA CERRAR CON LA APLICACION DE UN PARABOLICO (ZEMMUI) E INMUNOCONSTRUCCION (PRALOB DE GRH) EN EL DISTRITO DE HUSCUBO, PROVINCIA DE MANUSCAI CACERES</i>
Año de publicación: <i>2019</i>

**5. Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	<input checked="" type="checkbox"/>	Embargo	<input type="checkbox"/>
Acceso restringido **	<input type="checkbox"/>		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:


**6. Originalidad del archivo digital**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

## 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.

.....  
  
Firma del Autor

## 8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.

Fecha de recepción del documento:

03 / 10 / 2019



.....  
Firma del Responsable de Repositorio  
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso  
Abierto de la UNSM-T.

**\* Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**\*\* Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## Dedicatoria

### **A mi querida madrecita:**

Que está en el cielo, Clara Elena Neira Quiroz. Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

### **A mi padre:**

Benigno Nuñez Guerrero. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

### **A mis hermanos:**

Ida Luz y Eldigar Nuñez Neira, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

## **Agradecimiento**

- A Dios por darme la oportunidad de cumplir mis sueños y metas.
- A la Universidad Nacional de San Martín, que me dio la oportunidad de estudiar, adquirir nuevos conocimientos y me brindó una formación ética y profesional.
- A mis docentes, cada uno de ellos depositó sus consejos y enseñanzas en mí, especialmente al Ing. Zoot. Roberto E. Roque Alcarraz, por su apoyo como Asesor de Tesis, pues me enseñó las pautas y brindó sus consejos durante la realización de este trabajo.
- Finalmente agradezco a las personas que hicieron más llevadero mi paso por la universidad, amigos y compañeros, todos ellos me apoyaron durante este proceso brindando su amistad y ayuda, así como yo conté con ellos, ellos pueden contar conmigo.

## Índice general

	<b>Página</b>
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento .....	vii
Índice general .....	viii
Índice de tablas .....	xi
Índice de gráficos.....	xii
Resumen .....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	1
<b>CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>4</b>
1.1. Generalidades de los Bovinos .....	4
1.1.1. Historia y usos.....	4
1.1.2. Factores relacionados con la productividad de carne en pastoreo.....	4
1.1.3. Características biológicas, fisiológicas, anatómicas y zootécnicas.....	5
1.1.4. Clasificación taxonómica. ....	6
1.1.5. Razas de vacuno. ....	6
1.2. Manejo del ganado de carne .....	12
1.2.1. Instalaciones de los bovinos.....	12
1.2.2. Actividad de manejo.....	13
1.2.3. Manejo reproductivo. ....	13
1.2.4. Denominación técnica. ....	14
1.2.5. Explotación y tipos de ganadería.....	14
1.2.6. Etología y comportamiento del bovino. ....	15
1.3. Nutrición y alimentación dl bovino.....	19
1.3.1. Energía. ....	20
1.3.2. Proteína.....	20
1.3.3. Carbohidratos. ....	21
1.4. Las pasturas en la Selva del Perú .....	21
1.4.1. Tipos de pastura. ....	22
1.4.2. Producción de pasturas en San Martín. ....	22
1.4.3. Rotación de potreros.....	23

1.5. Producción de carne bovina en el Perú.....	24
1.5.1. Producción de carne en la Costa.....	24
1.5.2. Producción de carne en la Sierra y Selva. ....	25
1.6. Ganado criollo en el Perú .....	25
1.6.1. Origen del bovino criollo y sus características.....	26
1.6.2. Importancia de vacuno criollo peruano. ....	27
1.6.3. Ganado vacuno criollo: Aporte significativo a la producción de carne en el Perú.....	28
1.6.4. Realidad ganadera peruana.....	29
1.6.5. Posibilidades de obtener animales cruzados para mejorar volumen y calidad de carne.....	31
1.7. Los anabólicos.....	31
1.7.1. Concepto de anabólico. ....	31
1.7.2. Generalidades sobre anabólico.....	32
1.7.3. Mecanismos de acción.....	32
1.7.4. Metabolismo de los anabolizantes.....	33
1.7.5. Usos y eficacia. ....	33
1.7.6. Zeranol. ....	33
1.8. Los inmunocastración.....	37
1.8.1. Concepto.....	37
1.8.2. Función de los inmunocastradores. ....	38
1.8.3. ¿Cuánto tiempo después de que la vacuna es eficaz? .....	39
1.8.4. Análogo de GnRH.....	39
1.9. Antecedentes de la Investigación .....	40
CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS .....	42
2.1. Tipo y nivel de investigación .....	42
2.1.1. Tipo de investigación. ....	42
2.1.2. Nivel de investigación.....	42
2.2. Diseño de investigación.....	42
2.2.1. Resumen de la metodología. ....	42
2.3. Población y muestra .....	45
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	45
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	45

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	46
3.1. Resultados.....	46
3.2. Discusión .....	55
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES .....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
ANEXOS .....	68

## Índice de tablas

	<b>Página</b>
Tabla 1: Características de la raza cebú y de las razas europeas .....	10
Tabla 2: Áreas instaladas con pastos por provincia (has).....	23
Tabla 3: Protocolo de aplicaciones para toretes pequeños .....	43
Tabla 4: Protocolo de aplicaciones para toretes medianos .....	44
Tabla 5: Protocolo de aplicaciones para toretes grandes .....	44
Tabla 6: Ganancia de peso.....	44
Tabla 7: Factores y Tratamientos .....	45
Tabla 8: Resumen de los resultados del comportamiento productivo de toretes criollos con aplicación de Anabólico, Inmunocastración, Testiogo y Tamaño de Torete .....	46
Tabla 9: Análisis de varianza para el peso inicial (Kg).....	46
Tabla 10: Análisis de varianza para el peso intermedio (Kg).....	49
Tabla 11: Análisis de varianza para el peso final (Kg).....	50
Tabla 12: Análisis de varianza para la ganancia en peso (Kg).....	52
Tabla 13: Duncan ( $P < 0,05$ ) para el peso según los niveles del Factor A: aplicación de anabólico e inmunocastración y testigo .....	53
Tabla 14: Ganancia en peso (kg) según la aplicación de anabólico e inmunocastración....	53
Tabla 15: Duncan ( $P < 0,05$ ) para el peso según el tamaño de los toretes (Factor B) .....	53
Tabla 16: Ganancia en peso promedio según el tamaño de los toretes (Factor B) .....	53
Tabla 17: Análisis económico de la aplicación de anabólico (Zeronal) e inmunocastración (análogo de GnRH) .....	54
Tabla 18: Análisis económico detallado de la aplicación de anabólico (Zeronal) e inmunocastración (análogo de GnRH) .....	54

## Índice de gráficos

	<b>Página</b>
Gráfico 1: Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración respecto al peso inicial en Kg.....	47
Gráfico 2: Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto al peso inicial en Kg .....	47
Gráfico 3: Efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración, dentro de los niveles del FB: tamaño de toretes .....	48
Gráfico 4: Efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FB: tamaño de toretes, dentro de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración .....	48
Gráfico 5: Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración respecto al peso intermedio en Kg.....	49
Gráfico 6: Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto al peso intermedio en Kg .....	49
Gráfico 7: Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración respecto al peso final en Kg.....	50
Gráfico 8: Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto al peso final en Kg .....	50
Gráfico 9: Efectos principales del peso final en la interacción de los promedios de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración dentro de los niveles del FB: tamaño de toretes .....	51
Gráfico 10: Efectos principales del peso final en la interacción de los promedios de los niveles del FB: tamaño de toretes, dentro de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración .....	51
Gráfico 11: Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración respecto a la ganancia en peso en Kg .....	52
Gráfico 12: Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto a la ganancia en peso en Kg.....	52

## Resumen

En la región de la selva peruana (San Martín) los productores de ganado bovino han optado por utilizar el sistema de producción extensivo. Los toretes son alimentados exclusivamente con pastos al pastoreo, la mayoría de las veces de baja calidad nutricional debido a un inadecuado manejo de potreros, con escasa o ninguna suplementación. Para la producción de carne se deben considerar un periodo relativamente corto, con altas ganancias de peso, buenas conversiones alimenticias y a base de una buena alimentación entre la proteína y la energía dietética. El objetivo general del presente trabajo fue: Contribuir el conocimiento del uso del Anabólico (Zeranol) y/o Inmunocastración (Análogo de GnRH) en el engorde de Bovinos en el trópico de San Martín. El trabajo de campo se evaluó bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial de 3 x 3, considerando que el Factor A; fue la aplicación de anabólico (Zeranol) e inmunocastración (análogo de GnRH) y un testigo, el Factor B; fue el tamaño de toretes (Pequeño, Mediano y Grande) y con 5 repeticiones por tratamiento (Bloque). Mediante un análisis de varianza se evaluó el coeficiente de variación (C.V.) y al detectar diferencias significativas se realizó la prueba de Duncan al 5% para los tratamientos. Las hormonas anabólicas producidas naturalmente por los animales inducen cambios bioquímicos, morfológicos, fisiológicos y de comportamiento. Un efecto notorio es el mayor desarrollo óseo y muscular en menor tiempo y una mejor conversión alimenticia. Lo que justifica la ejecución del presente trabajo dando información sobre la productividad animal de toretes engordados al pastoreo, bajo el sistema de crianza al pastoreo que es lugar experimental. Se demuestra que con la aplicación de Anabólico (Zeranol) la ganancia en peso fue superior en las evaluaciones entre el peso inicial – peso intermedio – peso final respectivamente.

Palabras clave: Zeranol, anabólicos, inmunocastración, vacunos de carne.

## Abstract

In San Martín region, of the Peruvian jungle, cattle producers have opted to use the extensive production system. The bulls are fed exclusively with grazing pastures, most of the time of low nutritional quality due to inadequate pasture management, with scarce or no supplementation. For meat production should be considered a relatively short period, with high weight gains, good feed conversions and based on a good diet between protein and dietary energy. The general objective of the following work was: To contribute the knowledge of the use of Anabolic (Zeranol) and / or Immunocastration (Analog of GnRH) in the fattening of Bovines in the tropics of San Martín. The field work was evaluated under a Completely Random Block Design with a factorial arrangement of 3 x 3, considering that Factor A; it was the application of anabolic (Zeranol) and immunocastration (analogue of GnRH) and a control, Factor B; It was the size of bulls (Small, Medium and Large) and with 5 repetitions per treatment (Block). By means of an analysis of variance, the coefficient of variation (C.V.) was evaluated and when detecting significant differences, the Duncan test was performed at 5% for the treatments. Anabolic hormones produced naturally by animals induce biochemical, morphological, physiological and behavioral changes. A noticeable effect is the greater bone and muscle development in less time and a better nutritional conversion. What justifies the execution of this work giving information on the animal productivity of bulls fattened to grazing, under the grazing system to grazing that is an experimental place it is demonstrated that with the application of Anabolic (Zeranol) the gain in weight was higher in the evaluations between the initial weight - intermediate weight - final weights respectively.

Keywords: Zeranol, anabolic, immunocastration, beef cattle.



## **Introducción**

En la región de la selva peruana (San Martín) los productores de ganado bovino han optado por utilizar el sistema de producción extensivo, caracterizado en esta zona en que los toretes son destetados a la edad de 6 a 8 meses con pesos inferiores a 150 kg, lo cual es consecuencia de una deficiente nutrición. Generalmente los terneros no se desparasitan contra parásitos gastrointestinales y pulmonares, además no reciben una adecuada suplementación energética, proteica y mineral. Esto ha traído como consecuencia que los animales no alcancen el peso deseado, por lo que los productores se ven obligados a vender sus animales a bajos precios y por lo tanto reciben poco dinero por su ganado, lo que causa que cada día se descapitalicen haciéndose la ganadería y sus fundos un negocio poco atractivo y rentable, por lo que han buscado otras tecnologías que sean más congruentes y adecuadas para mejorar el crecimiento y desarrollo de sus animales, a la vez que mejorar sus ingresos económicos.

Los toretes son alimentados exclusivamente con pastos al pastoreo, la mayoría de las veces de baja calidad nutricional debido a un inadecuado manejo de potreros, con escasa o ninguna suplementación. Para la producción de carne se deben considerar un periodo relativamente corto, con altas ganancias de peso, buenas conversiones alimenticias y a base de una alimentación controlada y balanceada. Para lograr altos niveles en la producción de los rumiantes a pastoreo se requiere de una dieta balanceada. Parte de ese balance es la relación entre la proteína y la energía dietética.

La realidad de la ganadería en la selva peruana (San Martín) indica que sus sistemas de producción están basados generalmente en gramíneas (*Brachiaria Brizantha*, *Brachiaria Decumbens*, *Castilla*, *Yaragua*, *Torurco*, etc.) los cuales son utilizados de forma inadecuada y en muchos casos no son suficientes para llenar los requerimientos necesarios para el crecimiento y eficiencia reproductiva de los animales. Por ello se hace necesario pensar en alternativas económicas para la alimentación de los rumiantes.

Las razas que predominan son los cruces de criollo x Cebú, Criollo x Holstein, Criollo x Brown Swiss. Ya que estos ejemplares se han adaptado con facilidad a las condiciones medioambientales que presenta la zona.

Una alternativa viable de mejora es el uso de sustancias anabólicas e inmunocastración en los sistemas de producción de carne de bovino; es una de las prácticas zootécnicas con mayor grado de adopción en varios países debido a sus ventajas; el efecto final obtenido en el organismo animal con el empleo de hormonas es un mayor incremento de la proteína corporal (músculo), y una disminución en la tasa de acumulación de tejido graso. Consecuentemente esta actividad da como resultado canales de bovinos magras y con mayor cantidad de musculo. El grado de impacto que este efecto en la composición de la canal genera una mejor aceptación en el mercado.

Existen actualmente varios agentes anabólicos que son aplicados por medio de implante subcutáneo con actividad iatrogénica, tal es el caso del Zeranol que se usa solamente en animales machos para así obtener una mayor ganancia de peso vivo en un menor tiempo posible.

El presente trabajo tiene por objetivo, evaluar el efecto del Zeranol y el Análogo de GnRH en toretes criollos al pastoreo, sobre la ganancia de peso en un engorde de 90 días. El engorde de toretes es una actividad ganadera que brinda el sustento económico a muchos productores, al igual que provee un alimento básico en la dieta de la población humana. El continuo crecimiento de la población mundial está incrementando constantemente la demanda de carne, la producción de carne de vacuno está creciendo continuamente pero no lo suficiente para alimentar adecuadamente la población. Por lo que es necesario volver más eficientes las operaciones ganaderas.

El consumo per cápita de carne de vacuno en el Perú se encuentra alrededor de 5.30 kg/hab/año.

La mayoría del ganado de engorde en el trópico es alimentada a base de pasturas al pastoreo, la poca disponibilidad de pasto se debe a la baja fertilidad del suelo, los pastos en las épocas de sequía se ven severamente afectados ocasionando que disminuya la calidad del pasto, bajen los niveles de nitrógeno y su digestibilidad.

Las hormonas anabólicas producidas naturalmente por los animales inducen cambios bioquímicos, morfológicos, fisiológicos y de comportamiento. Un efecto notorio es el mayor desarrollo óseo y muscular en menor tiempo y una mejor conversión alimenticia. Es

por eso que los científicos se han interesado en modificar las concentraciones hormonales de los animales, mediante su aplicación farmacéutica. <sup>(1)</sup>

Lo que justifica la ejecución del presente trabajo dando información sobre la productividad animal de toretes engordados al pastoreo, bajo el sistema de crianza al pastoreo que es lugar experimental.

El objetivo general del proyecto fue Contribuir el conocimiento del uso del Anabólico (Zeranol) y/o Inmunocastración (Análogo de GnRH) en el engorde de Bovinos en el trópico de San Martín, así mismo los objetivos específicos fueron, determinar el efecto del comportamiento productivo (peso inicial, intermedio, final y ganancia de peso) con la aplicación de Anabólico (Zeranol) (T<sub>1</sub>) y/o de Inmunocastración (Análogo de GnRH) (T<sub>2</sub>) en comparación a un Testigo (T<sub>0</sub>) en el engorde de toretes criollos en el distrito de Huicungo, otro objetivo específico fue; Determinar el efecto del comportamiento productivo (peso inicial, intermedio, final y ganancia de peso) con la aplicación de Anabólico (Zeranol) (T<sub>1</sub>) y/o de Inmunocastración (Análogo de GnRH) (T<sub>2</sub>) en comparación a un Testigo (T<sub>0</sub>) en el engorde de tres (03) tamaños de toretes (pequeño, mediano y grande) en el Distrito de Huicungo, finalmente tuvimos el último objetivo específico, Efectuar un análisis económico de los tratamientos en estudio para conocer cuál es el más rentable (costo/beneficio).

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### **1.1. Generalidades de los bovinos**

#### **1.1.1. Historia y usos**

El ganado bovino ha desempeñado un papel fundamental en la vida del ser humano. Se debe desde los tiempos más remotos, los primitivos, mediante la cacería aprovechaban la carne, las pieles y los huesos de estos animales; en el continente americano, los bovinos existen desde la llegada de los españoles. En 1493, en el segundo viaje de Cristóbal Colón, llegó el primer embarque de vacunos para proveer de alimento a los colonizadores. El hombre al observar los beneficios que podía obtener de los bovinos, lo ha llevado a realizar diferentes cruces para mejorar los resultados en la producción y conformación de los animales. Para alcanzar estos objetivos, se ha valido de ciencias como la genética y, al mismo tiempo ha tenido que mejorar los sistemas de alimentación y de manejo sanitario, tema más conocido como interacción genotipo/ambiente. <sup>(2)</sup>

Es así como alrededor de la ganadería se ha creado una gran industria de la cual se obtienen beneficios como: Empleo de los desechos orgánicos utilizado para preparar abonos orgánicos que mejoran la calidad y fertilidad del suelo, Producción de alimentos de gran interés nutritivo (carne y leche) y utilización de subproductos de cosecha (algodón, caña de azúcar, oleaginosas, entre otras) para la alimentación del ganado. <sup>(2)</sup>

#### **1.1.2. Factores relacionados con la productividad de carne en pastoreo**

##### **1.1.2.1. Calidad y disponibilidad de forraje para pastoreo**

La producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, está supeditada principalmente a la disponibilidad de forraje y cantidad de nutrientes (energía, proteína y minerales), que aporta a los animales. Generalmente los pastos tropicales son bajos en energía metabolizable (1.5 Mcal/kg M.S) la cual es insuficiente para sostener incrementos diarios de peso por encima de los 700.0 g/animal/día. La concentración de proteína es variable y fluctúa con la época del año, encontrándose que es baja (5 – 7%) cuando existe una abundancia de forraje (época de lluvias), debido a que está diluida en el alto contenido de humedad de los pastos, mientras que en el verano tiende a ser mayor (10 – 11%) por ser más seco el forraje. <sup>(3)</sup>

La calidad del forraje no solo influye en los incrementos de peso sino también modifica los patrones de consumo de materia seca y el comportamiento de los animales en la pradera, principalmente el tiempo de pastoreo, rumia y descanso. <sup>(3)</sup>

También en consumo de proteína está relacionado con el grado de digestibilidad de los forrajes y especialmente en el trópico, cuando estos son pobres en nitrógeno, los toretes tienden a ganar menos peso, acumulan menos músculo y dedican más tiempo a la rumia, lo que implica un mayor gasto energético. La disponibilidad de forraje también está asociada con los incrementos de peso y especialmente con la intensidad de pastoreo en términos de carga animal/ha. Se sabe que a medida que se incrementa el número de animales/ha, las ganancias de peso individuales disminuyen, pero la productividad se aumenta por unidad de superficie. En el trópico un problema frecuente en la época de abundancia de forraje es la subutilización de los pastos, ya que estos se maduran con facilidad perdiendo rápidamente energía y proteína, provocando que los animales ganen poco peso resultando en una baja producción de carne/ha. También se observa cada año, que durante la sequía los toretes de engorda no tienen ganancias de peso superiores a los 200 g/día o bien pierden peso. <sup>(3)</sup>

La escasez de pasto principalmente durante la época de invierno, ocasiona que los toretes destinen más tiempo al pastoreo, recorran más distancia, aumenten el número de bocados y descansen menos, implicando todo esto mayor desgaste energético y menos incrementos de peso. <sup>(3)</sup>

#### **1.1.2.2. Complementación alimenticia a toretes en pastoreo**

La complementación alimenticia (energética y proteica) en el trópico debe realizarse estratégicamente y solamente se justifica para incrementar la producción de carne/ha o en el último de los casos para evitar las pérdidas de peso en las épocas críticas del año. En toretes de engorda bajo pastoreo, la complementación se recomienda cuando la carga animal/ha es igual o mayor a 2.5 UA/ha o bien cuando la oferta de forraje en la pradera disminuye. <sup>(3)</sup>

#### **1.1.3. Características biológicas, fisiológicas, anatómicas y zootécnicas**

- Estómago compuesto: Cuatro compartimientos
- Régimen alimenticio: Herbívoro
- Dentición: Incompleta; ausencia de piezas superiores y caninos.
- Consumo de agua: 10 % del PV en 4 períodos

- 3.6 - 4.3 litros de agua/kg de MS
- 50 - 80 litros de agua/día (alimento seco)
- 24 - 40 litros de agua/día (alimento verde)
- 14 - 16% PV (más de 5 L/L de leche)

#### 1.1.4. Clasificación taxonómica

El ganado vacuno tiene la siguiente clasificación según: <sup>(5)</sup>

**Reino animal.-** Animales en forma colectiva

**Tipo Cordado.-** Tienen una columna vertebral un rudimentario de ella la ceda dorsal.

**Clase Mamíferos.-** Animales de sangre caliente con pelo que paren a sus crías vivas y las amamantan durante un periodo variable.

**Orden ungulado.-** Tienen pesuña hendida.

**Familia Bovinos.-** Rumiantes que tienen placenta policotiledónea, cuernos huecos no deciduos, doblados hacia arriba y la presencia casi universal de la vesícula biliar.

**Género Bos.-** Cuadrúpedos rumiantes, es decir bovinos en estado salvaje y domestico que se distinguen por su cuerpo robusto y cuernos huecos y curvados que parten lateralmente del cráneo.

**Especie Bos Taurus.-** Incluye a los antecesores del bovino europeo

**Especie Bos Indicus.-** Está representado por el bovino con joroba y de la India y África.

#### 1.1.5. Razas de vacuno

Cada raza es un grupo de individuos de una misma especie, que tienen unas características externas y de genotipo muy similares, resultado de procesos de cruzamiento y selección de muchos años; estos cruces se realizan con el fin de destacar algunas características y es producto de la domesticación de los bovinos por parte del ser humano. Las razas bovinas actuales pertenecen a uno de los dos grupos originales de los bovinos: Bos indicus y Bos taurus. Los Bos indicus tuvieron su origen en Asia (antes subcontinente índico) y los Bos taurus aparecieron en Europa hace muchos años. <sup>(6)</sup>

### **1.1.5.1. Características raciales**

Las diferencias existentes entre los diferentes tipos raciales están determinadas por el fenotipo y el genotipo. El fenotipo consiste en el grupo de características que se pueden apreciar en un animal, como su aspecto externo (alzada, presencia de cuernos, color del pelaje, conformación de la ubre, etc.) y sus características productivas, como la producción de leche, la ganancia diaria de peso, la calidad de la leche, las características de la canal, entre otras. El genotipo es el conjunto de genes (información genética que hereda un individuo de sus padres) que un animal está en capacidad de heredar a su descendencia (hijos, nietos, etcétera). Las características que presenta todo individuo son el resultado del fenotipo y del genotipo; en el fenotipo influye en gran medida el medio ambiente, ya que la nutrición, el manejo, el clima y las condiciones sanitarias pueden hacer a dos individuos sustancialmente diferentes, aunque tengan el mismo genotipo. <sup>(6)</sup>

### **1.1.5.2. Razas para producción de leche**

Las principales razas productoras de leche son de origen europeo y pertenecen al grupo *Bos taurus*. Entre ellas están: Holstein, Pardo Suizo, Jersey y Ayrshire. En las zonas tropicales se usan con frecuencia los cruces de estas razas con cebú, ya que los cebúes puros no siempre son adecuados para la producción de leche, aunque razas cebú como Gyr y Guezarat han demostrado tener muy buena producción de leche en climas cálidos, dada su carga genética que incluye genes lecheros, por lo que su explotación en estas zonas ha cobrado importancia. <sup>(6)</sup>

#### **1.1.5.2.1. Holstein**

El ganado Holstein tiene su origen en Holanda; en los países europeos se utiliza como animal de doble propósito, mientras que en Norteamérica se desarrolló un tipo de Holstein de muy alta producción lechera que fue posteriormente distribuido a América Latina; esta variedad se llama Holstein americana. <sup>(6)</sup>

El color característico de esta raza es el blanco manchado de negro, aunque en ocasiones aparecen animales con manchas rojas. <sup>(6)</sup>

#### **1.1.5.2.2. Jersey**

El ganado Jersey proviene de la isla Jersey, situada en el Canal de la Mancha (entre Inglaterra y Francia). Esta es la más pequeña de las razas lecheras europeas. Sin embargo, son animales de una gran capacidad de producción de leche con una alta proporción de grasa; el contenido promedio de grasa es 5% y se pueden encontrar animales que producen leche con 6% de grasa. Por esta razón, esta raza se utiliza mucho

para producir leche destinada a la elaboración de queso, crema de leche y mantequilla. La cabeza del ganado Jersey se caracteriza por sus ojos grandes y la curvatura hacia adentro de los cuernos. El color varía desde el café claro hasta caoba oscuro. El color más común es el café con oscurecimiento en el cuello, la cabeza y las ancas. Ocasionalmente se encuentran ejemplares con manchas blancas bien definidas. <sup>(6)</sup>

#### 1.1.5.2.3. Ayrshire

Es una raza muy utilizada para producción láctea en Escocia, Escandinavia y Norte-américa. Fue desarrollada inicialmente mediante el cruce de ganado escocés negro con vacunos de cornamenta corta de origen holandés. Esta raza es de color café y blanco y tiene los cuernos largos y curvados hacia arriba y hacia atrás. Son animales resistentes y con una excelente conformación de la ubre. Su leche es muy apropiada para la elaboración de quesos, gracias a su alto contenido de grasa y proteína, en comparación con la leche de la raza Holstein. <sup>(6)</sup>

#### 1.1.5.3. Razas para producción de carne

Aunque casi todas las razas existentes al final de su etapa productiva son destinadas al sacrificio y aprovechamiento de su carne, existen algunas razas más especializadas en este aspecto por sus altas ganancias de peso, por desarrollar una gran masa muscular, por tener un crecimiento más rápido o por la calidad de su carne. Las razas de carne pueden dividirse según su calidad en primera, segunda y tercera, clasificación realizada según la suavidad, la jugosidad y el sabor de la carne. Las razas que producen carne de primera son en general las razas de origen europeo que pertenecen al grupo *Bos taurus* y son: Aberdeen Angus, Charolais, Hereford y Shorthorn. Las razas que producen carne de segunda son el producto de cruces de las razas europeas mencionadas con la raza Cebú (perteneciente al grupo *Bos indicus*) y son: Santa Gertrudis, Brangus y Charbray. Las razas que producen carne de tercera son: cebú y criolla. Las principales razas cebuinas que existen en el mundo son: Brahman, Guzarat, Nelore, Gyr e Indubrasil. <sup>(6)</sup>

##### 1.1.5.3.1. Aberdeen Angus

Esta raza es originaria de Escocia, su color es negro o rojo, aunque a veces presenta color blanco en el ombligo. El Angus es de alzada pequeña (distancia desde el suelo hasta la cruz o lomo), la altura del animal adulto es 1,30 m. Son poco exigentes en cuanto al terreno de pastoreo y a la alimentación, su cuerpo es compacto y musculoso y sus extremidades son cortas. <sup>(6)</sup>

#### 1.1.5.3.2. Charolais

Esta raza es originaria de Francia. Se utiliza como raza pura o en sistemas de cruzamientos, como el Charbray (cruce con Braman). Se hizo muy popular en el siglo XX debido a su gran tamaño y a su rápido crecimiento. El ganado Charolais tiene un color blanco crema, es musculoso y tiene un esqueleto grande y fuerte. Los charoláis son animales tranquilos y adaptables a ambientes diversos. <sup>(6)</sup>

#### 1.1.5.3.3. Santa Gertrudis

Esta raza es el resultado de la mezcla de las razas Brahman y Shorthorn, cruce que se llevó a cabo en Estados Unidos. Estos animales soportan muy bien los climas tropicales (característica del cebú) y producen carne de buena calidad y abundante como el Shorthorn. <sup>(6)</sup>

Este animal es de color rojo cereza, su pelo es corto, lacio y brillante. Tiene pliegues en el cuello y en el ombligo. Sus piernas son más largas que en las otras razas de carne; el toro presenta cuernos cortos o medianos, la vaca tiene ubres medianas de grandes pezones. <sup>(6)</sup>

#### 1.1.5.3.4. Brahman

La raza cebú Brahman fue desarrollada en Texas, a partir de diferentes razas originales de cebú. Estos animales son bastante grandes, las vacas adultas pesan de 500 a 700 kg y los toros de 700 kg a 1.000 kg. El peso al nacimiento es de 30 a 38 kg. Los toros tienen joroba y un pliegue umbilical grande. Tienen la cabeza de frente ancha, cara corta y perfil recto. Sus orejas son largas, pero no muy anchas. Los cuernos son gruesos y bien separados en la base. El tórax es ancho y profundo, sus costillas son arqueadas y bien cubiertas de una capa de carne, tienen el dorso, el muslo y la entrepierna anchos. <sup>(6)</sup>

#### 1.1.5.3.5. Gyr

Originaria de India, es una raza que se ha perfeccionado en Brasil. Estos animales tienen la cabeza larga, orejas colgantes grandes y dobladas, sus cuernos son gruesos y curvados hacia atrás, tienen el cuello corto, el cuerpo bien conformado, la giba grande y las orejas caídas. Su color es castaño, rojizo y blanco, a veces su pelo presenta una combinación de estos tres colores; en ocasiones, presenta manchas negras, amarillas y blancas. El Gyr es el mayor productor de leche dentro del grupo de cebúes. <sup>(6)</sup>

**Tabla 1***Características de la raza cebú y de las razas europeas*

<b>Partes Específicas</b>	<b>EUROPEO (<i>Bos Taurus</i>)</b>	<b>CEBU (<i>Bos Indicus</i>)</b>
Joroba	No	Si
Cabeza	Corta y ancha	Larga y estrecha
Orejas	Ubicadas en ángulo recto, redondeadas	Largas y pendientes.
Cuernos	Cortos y finos	Medianos o largos, fuertes.
Cruz, dorso y lomo	Horizontal	Cruz más alta (giba)
Costillas	Arqueadas	Rectas
Pecho	Ancho	Ancho
Grupa	Amplia y horizontal	Ancha, corta y caída
Cuartos posteriores	Con masas musculares bien desarrolladas	Bien desarrolladas
Miembros	Cortos y bien cubiertos de músculos	Largos, con pocas masas musculares
Cola	De inserción baja	De inserción alta
Piel	Pocos pliegues	Pliegues colgantes en la garganta, cuello, papada y el prepucio.

Fuente: Bovinos. [https://www.academia.edu/19651795/Bovinos\\_5164](https://www.academia.edu/19651795/Bovinos_5164)

#### **1.1.5.4. Razas criollas**

Aunque este ganado no tiene características uniformes, se puede decir que el animal criollo es de cabeza voluminosa, de cuernos largos, fuertes y delgados; su grupa es ancha y musculosa; el color de su pelo es muy variado. Estos animales adquieren ciertas características de acuerdo con el medio donde se crían. En general, el ganado criollo es poco productor de leche. La calidad de su carne es regular. Los bovinos criollos dan buenos resultados como animales de tiro. Los cruces de estos animales con los cebúes han mejorado su producción. En Latinoamérica, este es el tipo de raza que predomina en cruces con razas lecheras o de carne. La mayor importancia del ganado criollo radica en su versatilidad y su gran adaptación a las condiciones del medio en que se desarrollaron. Se considera que las razas criollas son más rústicas, lo que quiere decir que presentan unas características genéticas y algunos aspectos fenotípicos que las hacen más resistentes a los climas cálidos, a las zonas lluviosas, a topografías un poco adversas, a pastos de regular a mala calidad, a épocas de sequías y a muchas enfermedades, así como a las infestaciones por garrapatas, entre otras, condiciones propias de la región en que fue desarrollada cada raza. A pesar del valor genético de estas razas nativas, su número se ha reducido al ser desplazadas por razas foráneas, en especial, por la raza cebú en el trópico. Esta tendencia

es producto de un mercado que exige mayores resultados de producción sin considerar la sostenibilidad del sistema. La atención se ha enfocado en la búsqueda de animales más productivos y ha dejado de lado el pie de cría nativo que en tiempos pasados fue el sustento de los pueblos de América Latina. Los bovinos criollos han proporcionado carne, leche, cueros y fuerza de trabajo a las sociedades campesinas. En general, los animales criollos son de poca corpulencia, patas gruesas, provistas de pezuñas grandes y fuertes, lo que les permite movilizarse con facilidad en terrenos pedregosos y pendientes. Su cornamenta es fuerte, especialmente en los machos, lo que les proporciona una excelente calidad de tiro. En los últimos años se han realizado investigaciones y programas para tratar de recuperar las razas criollas y fomentar de nuevo su aprovechamiento. <sup>(6)</sup>

Entre las razas introducidas tenemos:

*Retinta*; raza de doble aptitud (trabajo y carne). Presenta pelaje de color rojo oscuro y lustroso, excepto en torno a los ojos y en la borla de la cola, que es blanquecina. Una yunta puede arrastrar una carga de 1000 kilogramos a una velocidad de dos a dos y medio kilómetros por hora. <sup>(7)</sup>

*Berrenda*; raza de doble aptitud (trabajo y carne). Existen dos distribuciones de color, el grupo menor de color blanco con manchas negras o rojo y negras; y el grupo mayor con una mezcla de blanco y rojo. <sup>(7)</sup>

*Pajuna o Serrana*; raza de doble aptitud (carne y trabajo). Presenta pelaje castaño oscuro, con intensificación pigmentaria periférica, de forma que las partes distales se oscurecen notablemente, siendo característica la orla plateada alrededor del morro, así como el listón o decoloración a lo largo de la columna vertebral; 4 según lo descrito por el Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. <sup>(7)</sup>

*Andaluza*; raza de doble aptitud (trabajo y carne). Presenta pelaje de color negro uniforme sin ninguna variación en su intensidad. <sup>(7)</sup>

*Murciana*; raza de doble aptitud (trabajo y carne) (MAGRAMA, 2016). Presenta pelaje de color castaño que recubre únicamente las espaldas, los costillares y los flancos, pero se aclara hacia el dorso y se oscurece en la línea ventral y en la parte interior de las patas. <sup>(7)</sup>

*De Lidia*; raza orientada a la lidia (tauromaquia). Sus colores varían desde el gris, el berrendo, el jaspeado, el roano, el colorado, el castaño y el negro. <sup>(7)</sup>

## **1.2. Manejo del ganado de carne**

### **1.2.1. Instalaciones de los bovinos**

Como en toda crianza animal de ganado se emplean instalaciones que faciliten el trato a los animales, siempre pensando en el objetivo que es el aspecto productivo. El tipo de construcciones dependen del clima, del material disponible, y del ganado que se tiene que resguardar. <sup>(8)</sup>

#### **1.2.1.1. Comederos**

Hay muchas variaciones de diseño que son fáciles de fabricar. El propietario que construya los comederos debe tener en cuenta la disponibilidad de los materiales y costos de los materiales a usar en su localidad. <sup>(8)</sup>

#### **1.2.1.2. Bebederos**

Si se utiliza un campo de pastoreo con un área central de suministro de agua (abrevadero) natural en lo más conveniente, pero si esto no es posible, se sugiere brindarles el agua más fresca posible en compartimientos adecuados. <sup>(8)</sup>

#### **1.2.1.3. Mangas**

Son “túneles” o “pasadizos”, que se utilizan para movilizar a los animales y acomodarlos de un espacio a otro, se recomienda su uso en todo sistema de producción por que facilita la vacunación y tratamientos antiparasitarios y la revisión de los animales. <sup>(8)</sup>

#### **1.2.1.4. Bretes**

Son construcciones principalmente de sistemas intensivos, facilita el tratamiento individual del ganado, evitando molestias e incomodidad en el corral. Se construyen de forma sólida para evitar riesgos en el manejo de los animales. <sup>(8)</sup>

#### **1.2.1.5. Corrales**

Se construyen de acuerdo a las necesidades de cada sistema de crianza y del número de animales que se posee, así como de la raza y sus características de fortaleza y docilidad. Si bien es cierto que su función única es la de mantener a los animales agrupados en un espacio definido durante cierto periodo de tiempo, es justamente este tiempo y las características de cada construcción y sistema lo que hacen que sea diferentes unos corrales de otros. <sup>(8)</sup>

## **1.2.2. Actividad de manejo**

Por manejo se comprenden las actividades que se realizan con los animales y que son específicas para cada tipo de animal dentro de la misma especie de acuerdo al tipo de producción a la que se destine. Tiene operaciones iniciales, intermedias, finales y cotidianas. Las operaciones cotidianas se refieren al control de la alimentación, tanto de alimentos concentrados, forrajes y aguas, control sanitario y aspecto exterior. <sup>(8)</sup>

### **1.2.2.1. Identificación y Marcaje**

El animal se marca con aretes de plástico, metal o con muescas en la oreja. Se anota la fecha de nacimiento, el nombre, el número de los padres y el peso al nacer. <sup>(8)</sup>

### **1.2.2.2. Descorne**

Es recomendable porque los animales se vuelven más tranquilos y existen menos posibilidades de lesiones. <sup>(8)</sup>

### **1.2.2.3. Vacunaciones**

Aquellos animales designados por el programa sanitario. <sup>(8)</sup>

### **1.2.2.4. Control sanitario**

Baños, dosificaciones y curaciones. Aplicación de medicamentos (vitaminas, minerales y hormonas). <sup>(8)</sup>

## **1.2.3. Manejo reproductivo**

Para conseguir la producción óptima, el objetivo para cada vaca del rebaño es producir un ternero vivo y sano por año, es decir conseguir un intervalo entre partos de un año. Para conseguir dicho objetivo, el periodo más crítico es el postparto. En dicho periodo deben tener lugar la involución rápida y sin complicaciones del útero y la recuperación de la actividad ovárica normal. Después debe haber una detección de celos precisa, en caso de que se emplee inseminación artificial o monta natural, y una alta concepción, lo cual es posible en condiciones óptimas de sanidad y manejo. <sup>(8)</sup>

### **1.2.3.1. Celos**

El control para detectar cuáles son las vacas que están en celo se deben hacer por lo menos dos veces al día. Las hembras manifiestan más claramente el celo especialmente en

la madrugada, el lapso entre dos celos varía de 18 a 22 días, con promedio de 21 días. El celo normal dura de 12 a 18 horas; la duración varía según la raza, medio ambiente, edad y el tipo de alimentación de la vaca. <sup>(8)</sup>

### **1.2.3.2. Servicio**

Cuando la vaca está en celo, se le puede servir. Las dos alternativas para hacerlo son por monta natural o por inseminación artificial. Mediante la monta natural, un toro adulto puede cubrir de 60 a 100 vacas por año, frecuentemente se deja que el toro monte dos veces a la misma vaca con un intervalo de 10 horas. <sup>(8)</sup>

### **1.2.3.3. Diagnóstico de preñez**

El diagnóstico de preñez facilita el manejo racional del rebaño ganadero. Puede realizarse dicho diagnóstico por medio de la palpación rectal. <sup>(8)</sup>

### **1.2.3.4. Parto**

La duración de la gestación de las vacas es de 270 a 290 días, con un promedio de 280 días. En la práctica se cuentan 9 meses a partir de la fecha de la monta o inseminación artificial hasta el día esperado del parto. <sup>(8)</sup>

## **1.2.4. Denominación técnica <sup>(8)</sup>**

- Ternero (a); Bovino lactante.
- Torete o Vaquilla; Bovino púber hasta un año de edad.
- Torete o Vaquillona; Bovino adolescente hasta tres años de edad.
- Vaca; Bovino adulto hembra desde el primer parto, más de tres años.
- Toro; Bovino adulto macho. Se utiliza para la reproducción.

## **1.2.5. Explotación y tipos de ganadería**

Es el conjunto de animales criados por el ser humano mediante la actividad de ganadería, para la producción de carne, leche y sus derivados, que serán utilizados en la alimentación humana; el ganado vacuno consta de diferentes razas de acuerdo al propósito de producción que cada una de ellas poseen. Este sector ofrece: <sup>(9)</sup>

- Alimentos : Carne, Leche y sus derivados.
- Materia prima : Cuero para el calzado, cebo para jabones.
- Subproductos : Compostaje de los residuos orgánicos.

### **1.2.5.1. Explotación intensiva**

En la ganadería intensiva, el ganado se encuentra estabulado, generalmente bajo condiciones de temperatura, luz y humedad que han sido creadas en forma artificial, con el objetivo de incrementar la producción en el menor lapso de tiempo; los animales se alimentan, principalmente, de alimentos enriquecidos. Es por esto que requiere grandes inversiones en aspectos de instalaciones, tecnología, mano de obra y alimento, entre otros. Los animales son alimentados con una proporción elevada de concentrados, el crecimiento del ganado es rápido. <sup>(9)</sup>

### **1.2.5.2. Explotación extensiva**

La ganadería extensiva es aquella que aprovecha eficientemente los recursos naturales del territorio, con una baja utilización de insumos externos y principalmente mediante pastoreo. <sup>(9)</sup>

En general, se caracteriza por el empleo de especies y razas de ganado adaptadas al territorio, al aprovechamiento de pastos diversos ajustándose a su disponibilidad espacial y temporal, y el respeto del medio en el que se sustenta. En efecto, los sistemas extensivos se basan principalmente en el pastoreo. <sup>(9)</sup>

### **1.2.5.3. Explotación semi-intensiva**

La alimentación se basa en pastoreo y suplementación con alimentos concentrados. Es un sistema intermedio entre extensivo e intensivo, en la que, con la implementación de innovaciones tecnológicas, algo de administración y de infraestructura productiva (alambradas, corrales y aguadas), se realizan adecuadamente en el manejo del hato, manejo de pastizales, la genética y el manejo sanitario. Este sistema puede desarrollarse en dos fases.

- El pastoreo se realiza la mayor parte del día.
- Durante las noches el ganado es estabulado (confinado), donde se le proporciona el alimento suplementario en ciertas cantidades. <sup>(9)</sup>

### **1.2.6. Etología y comportamiento del bovino**

Etología, es la disciplina que estudia el comportamiento y costumbre de los animales. Analiza el conjunto de leyes que rigen el comportamiento en condiciones naturales o modificadas; para que, de esta manera, conociendo los hábitos del animal,

implementar en forma correcta planes de manejo, de alimentación o de sanidad. Debemos tener mucho cuidado al estudiar el comportamiento bovino, de no caer en teorías antropomórficas; esto es, no caer en el error de creer que los bovinos piensan y actúan como los humanos. <sup>(10)</sup>

Normalmente el concepto de etología se usa para animales salvajes, utilizándose en el caso de animales domésticos, el nombre de comportamiento o conducta. Algo que llama la atención y es difícil de comprender es que a pesar de la importancia económica de los animales domésticos existe mucha mayor información sobre los animales salvajes. <sup>(10)</sup>

### **1.2.6.1. Comportamiento individual**

El automantenimiento correcto es la base de la salud del animal y de la mayor parte del comportamiento. El mantenimiento implica un número elevado de sistemas primarios de comportamiento. <sup>(10)</sup>

#### **1.2.6.1.1. Reactividad**

El comportamiento reflejo o reacción permite que el animal escape de situaciones potencialmente lesivas. Por medio del mantenerse alerta el animal mantiene su seguridad. Estas reacciones disminuyen cuando el animal está enfermo. <sup>(10)</sup>

Las pautas de respuesta al acercamiento, amenaza, lucha, huida, apaciguamiento, o retiro; se reúnen bajo un término común, comportamiento agonista (del griego luchar). Tales actividades agonistas tienden a ser agresivas o sumisas y en los animales que forman grupos estables como los bovinos, conducen a órdenes de dominancia social discernibles. La agresión más evidente es cuando existe el enfrentamiento de 2 animales de rango similar. Si el rango es muy distinto, es común que el animal de rango inferior, se someta luego de una corta lucha o antes de la misma. <sup>(10)</sup>

#### **1.2.6.1.2. Ingestión**

Las pautas de pastoreo en bovinos implican una periodicidad diurna. El máximo pastoreo se realiza al mañana temprano y al anochecer, durante el resto del día se alternan descanso, rumia y pastoreo. También hay algo de ingestión nocturna. <sup>(10)</sup>

Estas pautas de ingestión pueden variar por factores exógenos como ser tábanos, precipitaciones o temperatura. En cuanto al mecanismo de pastoreo, el ternero va aprendiendo el mecanismo de enrollar la lengua para envolver el pasto y a medida que la dentición evoluciona aprende el movimiento de corte levantando la cabeza. La mayoría de

los bovinos comen caminando hacia adelante en línea recta cosechando a medida que avanzan. <sup>(10)</sup>

- *Pautas de rumia*; El mayor período de rumia se encuentra poco después de la caída de la noche, y esa actividad disminuye gradualmente; el resto repartido a lo largo del día. La rumia la realiza echado o parado y hay en promedio de 15 a 20 períodos diarios donde se regurgitan de 300 a 400 porciones de alimento con un promedio de 50 movimientos masticatorios por porción.
- *Bebida*; La forma de beber es sumergiendo el hocico y succionando. El número de veces en que toma agua depende del tipo de forraje, de factores ambientales y de la distancia a los bebederos o represas.
- *Bosteo y Micción*; El bovino defeca de 15 a 20 veces por día y la superficie cubierta llega al metro cuadrado. Orina de 18 a 20 veces por día. Podemos resumir diciendo que un animal se pasa de 5 a 9 horas rumiando, de 5 a 9 horas descansando y que toma agua de 1 a 4 veces por día.

Esto es en cuanto al comportamiento individual, pero actuando en grupo las vacas tienen tendencia a pastear, rumiar o echarse todas simultáneamente. Parecería que ciertos animales actúan como indicadoras. El acto imitativo tiene mucha importancia.

#### 1.2.6.1.3. Exploración.

Los bovinos muestran tendencia a investigar y a familiarizarse con su medio ambiente. En confinamiento sin embargo los actos explorativos se reducen y los sentidos del animal se embotan. Es debido a esta característica del comportamiento que cuando ingresan animales nuevos a un campo se los ve recorriendo todo el perímetro del potrero, y es por esto también que se busca el desmadre y no el destete, ya que al conocer el potrero los terneros se estresan menos.

#### 1.2.6.1.4. Movimiento

La necesidad de iniciar actividad corporal puede considerarse como exigencia básica del comportamiento, existe un instinto que exige que el animal ejercite de distintas maneras sus nervios de locomoción y cambie su localización.

#### 1.2.6.1.5. Cuidado corporal

Los animales se ocupan de su comodidad física lo más que pueden. Esto implica armonía térmica con el ambiente, selección de lugares de reposo, defecar en lugares alejados de los sitios de alimentación y aseo de la piel.

#### 1.2.6.1.6. Territorialismo

Es una de las pautas de comportamiento más afectadas por las condiciones de manejo actual donde es común el hacinamiento. El espacio individual es la distancia que mantiene durante los contactos sociales con otros miembros de la especie. El espacio individual puede variar en ciertas circunstancias como ser el trabajo en corrales, con animales en celo o bien cuando están descansando.

#### 1.2.6.1.7. Descanso y sueño

En los medios ambientales en los que el animal está cómodo y adaptado, períodos de descanso y sueño permiten que ocurra la recuperación metabólica y conservación de energía corporal. Los bovinos son polifásicos en sus períodos de descanso. Esta somnoliento unas 7 u 8 horas diarias, divididos aproximadamente en 20 períodos que preceden o siguen al sueño verdadero de unas 4 horas. La falta de descanso y sueño producen anomalías en el comportamiento.

### 1.2.6.2. Comportamiento social

El sistema de ganadería y el número de animales que constituyen un grupo afectan la frecuencia y naturaleza del comportamiento social. Las interacciones son afectadas por el rango relativo de los animales dentro de las jerarquías de dominancia social dentro del grupo. En todos los encuentros entre los mismos animales hay tendencia a presentar respuestas similares. Para que haya estabilidad en las relaciones es necesario que todos los miembros del grupo puedan reconocerse, que hagan una nómina de miembros estables del grupo, sin enfermedades o retiros temporales y que los animales recuerden su posición y actúen de acuerdo a ella. Los encuentros agresivos son más frecuentes cuando el grupo está desarrollando su propia escala social. Cuando existe estabilidad jerárquica los encuentros son mínimos, visual, imprescindible para el posicionamiento social. La escala jerárquica se forma entre animales que conviven por largo tiempo y en general es estable.

(10)

Los factores que influyen para determinar la posición en la escala son:

- Raza
- Tamaño
- Edad
- Cuernos
- Sexo

➤ Etc.

Esta jerarquía varía solo al introducir un animal extraño o bien por cuestiones de edad o enfermedad. <sup>(10)</sup>

### **1.2.6.3. Tipos de jerarquía**

#### **1.2.6.3.1. Jerarquía Lineal**

El animal A domina al B, y este domina a todos menos al A, el animal Z no domina a nadie. <sup>(10)</sup>

#### **1.2.6.3.2. Jerarquía bidireccional**

Es más común. Contiene 1 o más interacciones triangulares. En este caso el animal A del caso anterior es desplazado por 3 miembros, en el cual el animal 1 domina al 2, que domina al 3 que a su vez domina al 1. Los tres dominan al resto del grupo. <sup>(10)</sup>

#### **1.2.6.3.3. Jerarquía Compleja**

En este caso se presentan varias jerarquías bidireccionales sin ningún orden preestablecido. Si bien el orden jerárquico es el más importante para el mantenimiento de la estabilidad del rodeo existe otro tipo de orden social llamado liderazgo. <sup>(10)</sup>

### **1.2.6.4. Liderazgo**

Orden de desplazamiento: Se da en movimientos voluntarios y libres sobre pasturas, en el que un animal actúa como líder y frecuentemente se encuentra a la cabeza de la columna. Casi nunca el líder en desplazamiento es el que está más alto en la escala jerárquica. <sup>(10)</sup>

### **1.2.6.5. Relación social con el hombre**

Un animal depende de su cuidador humano para parte o todos los cuidados y bienestar. El hombre entra a formar parte de las reacciones sociales de los vacunos. Puede ocurrir una relación líder, seguidora conforme el animal siga a la persona. <sup>(10)</sup>

## **1.3. Nutrición y alimentación del bovino**

Como todo rumiante, los bovinos son animales forrajeros por naturaleza, esto quiere decir que las pasturas o forrajes son los alimentos con los que cubren todas sus

necesidades clave: mantenimiento, crecimiento, preñez y desarrollo corporal. Es indispensable considerar que para obtener el máximo rendimiento de un alimento se debe asegurar el estado óptimo del rumen: el buen funcionamiento de su flora bacteriana y ajustar la relación energía – proteína para optimizar la absorción de nutrientes. <sup>(4)</sup>

El contenido de minerales de los forrajes puede estar influenciado por los niveles de dichos minerales en el suelo y por exceso de algunos minerales que reducen la disponibilidad de otros. En el caso de los forrajes maduros, estos tienen bajo contenido mineral, especialmente fósforo. No obstante, actualmente es común proporcionar mezclas minerales a libre acceso en cualquier sistema de alimentación. <sup>(4)</sup>

### **1.3.1. Energía**

Lo proporcionan los carbohidratos, proteínas y grasas de la dieta de los animales, en términos de nutrición animal significa “calor”. La unidad de medida son las calorías (cal); tratándose de ganado mayor, la unidad es la Megacaloría (1000 Kilocalorías). El bovino requiere energía para:

- Mantenimiento fisiológico
- Actividad cotidiana
- Preñez
- Producción láctea
- Condición corporal o aumento de peso. <sup>(4)</sup>

### **1.3.2. Proteína**

Contienen aproximadamente 16% de nitrógeno dentro de su fórmula. Algunos otros alimentos pueden contener nitrógeno no proteico en cantidades menores. <sup>(4)</sup>

La naturaleza de la proteína y su tránsito por el rumen puede afectar 1) la cantidad de proteína digerida y absorbida en el rumen 2) la cantidad de proteína que pasa a través del rumen para digestión y absorción en el intestino delgado. La mayor parte de la proteína que ingresa al rumen es desdoblada por las bacterias ruminales si permanece suficiente tiempo en él, sin embargo, una pequeña cantidad de proteína es indigestible, tanto para los microbios como para la acción de los jugos digestivos, y no será aprovechable por el organismo. <sup>(4)</sup>

*Unidades de medida;* La proteína cruda se expresa en porcentaje por kg de materia seca, el cual puede expresarse también en gramos por kilogramo.

### **1.3.3. Carbohidratos**

Los carbohidratos contenidos en el alimento, tales como almidones, azúcares y pectinas, son los mayores proveedores de energía, seguidos de la hemicelulosa y la celulosa digestible. Una alta proporción de los carbohidratos se convierte en ácidos grasos volátiles en el rumen (acético, butírico y propiónico) antes de ser absorbidos en el torrente circulatorio; por reacciones químicas sucesivas, se convierten en precursores de: grasa, lactosa y proteína láctea. Los carbohidratos forman el 75% de la materia de los forrajes, esto incluye a los carbohidratos solubles y de fibra. <sup>(4)</sup>

## **1.4. Las pasturas en la selva del Perú**

En la región amazónica existen alrededor de 5 millones 700 mil hectáreas con potencial de uso para pasturas, que representa el 32% de la existencia total nacional. Aproximadamente 1 millón 500 mil se ubican en Selva Alta y 4 millones 200 en Selva Baja. <sup>(11)</sup>

Se estima que en la selva se tiene alrededor de un millón de hectáreas sembradas de pastos cultivados, lo que indica que solo está cubierta el 19% de su capacidad potencial. Esto se debe a la gran variedad de ecosistemas con características de suelo muy frágiles, falta de semillas de pastos mejorados, necesidad de asistencia técnica y capacitación en establecimiento y manejo de pasturas, así como de inversión para el establecimiento de pasturas. <sup>(11)</sup>

La ganadería en la selva es una de las actividades que fija al productor al campo evitando continué con la agricultura migratoria, así como disminuye la presión a la deforestación. Gran parte de los suelos degradados por cultivo de coca están siendo recuperados con la instalación de pasturas cultivadas básicamente del género *Brachiaria* por ser una variedad que se adapta fácilmente a suelos ácidos y permite la recuperación de nutrientes en forma rápida, la misma que puede ser acelerada con el uso de leguminosas asociadas que permitiría y sería una alternativa para la recuperación de cientos de miles de hectáreas que fueron abandonadas y anteriormente sembradas de coca. Permitiendo de esta manera mejorar el equilibrio ecológico y del medio ambiente, así como un desarrollo

potencial de futuras pequeñas cuencas lecheras evitando continuar con la deforestación de la amazonía. <sup>(11)</sup>

#### **1.4.1. Tipos de pastura**

Las pasturas naturales predominantes en la región selva, la constituye la especie denominada torourco (*Axonopus compressus* y *Paspalum conjugatum*) que predominan en un 80% en selva alta y 70% en selva baja. <sup>(11)</sup>

Los pastos mejorados que mayor predominan son el: Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Castilla (*Panicum maximum*), Yaragua (*Hyparrhenia rufa*), Andropogon (*Andropogon gayanus*), Centrocema pubescens, King grass, etc., y los del genero Brachiarias (*Brachiaria decumbens*, *B. dictioneura*, *B. brizantha*). Los actuales bajos niveles productivos y reproductivos en la amazonía se explican por la deficiente alimentación y uso de forrajes de baja calidad, sumados a la fuerte estacionalidad. Constituyéndose en la mejor época de siembra de pastos el periodo de setiembre-abril. <sup>(11)</sup>

Otro factor sumamente importante y descuidado en la amazonía es el manejo de pasturas, el mismo que se explica por las condiciones de extrema pobreza de los productores, la falta de asistencia técnica y desconocimiento de la tecnología existente e investigada por diversas instituciones públicas y privadas instaladas en la región. <sup>(11)</sup>

#### **1.4.2. Producción de pasturas en San Martín**

Estudios realizados en los años 1994, manifiestan que la región San Martín posee una extensión de 96,411 has de pastos; en la actualidad dado el crecimiento vertiginoso de la ganadería los datos proporcionados por la DEA San Martín en el 2010, nos muestran un total de 112,958 has de pastos instalados, correspondiendo la mayor área del pasto Brizantha, (*Bachiaría brizhanta*) con 81,581 has, seguido del Pasto elefante (*Pennisetum purpureo*) con 28,772 has, luego del Torurco (*Paspalum conjugatum*, *Homolepsis aturensis*, *Axonopus compressus*) en su gran mayoría con 1,987 has, el Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), con 618 has. <sup>(12)</sup>

Sin embargo, se debe hacer notar que las áreas de pastos existentes son deficientemente manejadas lo cual no permite una soportabilidad mayor a 2 animales/ha, pudiéndose tener en buenas condiciones de manejo entre 3 a 5 animales/ha. <sup>(12)</sup>

En el cuadro, se muestra el detalle de los resultados del Diagnóstico 2010, en la cual se podrá apreciar la disponibilidad de áreas de terreno y áreas instaladas con pasturas y los tipos de pastos existentes, con predominancia de la Brizantha. <sup>(12)</sup>

**Tabla 2**

*Áreas instaladas con pastos por provincia (has)*

Provincia	Variedades de Pastos (ha)			
	Brachiaria B.	P. Elefante	Toro Urco	Kudzu
Rioja	6.258	4.709	0.259	0
Lamas	30.686	15.099	0.084	0
Moyobamba	12.456	2.963	0.223	0
Bellavista	8.022	0.692	0.063	0
<b>PRODUCCIÓN DE PASTOS (ha)</b> El Dorado	0.677	1.5	0	0
Picota	5.833	0.712	0	17
San Martín	3.899	1.183	0.003	57
Huallaga	6.779	0.532	0.239	107
Tocache	5.675	0.145	0.057	88
Mariscal Cáceres	1.296	1.237	1.059	349
<b>Total</b>	<b>81.581</b>	<b>28.772</b>	<b>1.987</b>	<b>618</b>

*Fuente:* DEA San Martín.

### 1.4.3. Rotación de potreros

El máximo aprovechamiento de los forrajes en una finca ganadera se logra mediante el correcto manejo y la rotación de potreros; para esto se hace necesaria la división de las praderas en potreros más pequeños y en número suficiente, de tal manera que permita el tiempo de descanso adecuado para la recuperación de los pastos. Por lo tanto, los pastos se consumen cuando tengan la mejor calidad nutricional, que es precisamente cuando se encuentran en su periodo vegetativo ideal antes de que aparezcan las espigas de floración (Zuluaga et al., 2010, citado por Uribe, F. et al., 2011). <sup>(13)</sup>

Con la rotación de potreros, se logra: <sup>(13)</sup>

- Reducir la pérdida de forraje por el pisoteo de los animales sobre los pastos y la compactación del suelo.
- Los pastos se recuperan permitiendo el crecimiento de las raíces. Así, se convierten en reservas de nutrientes de rebrotes de las gramíneas, leguminosas y arbustos forrajeros, favoreciendo su vigor.

- Las raíces crecen más gruesas y profundizan más, reduciendo las posibilidades de erosión del suelo; además, hay mayor penetración del aire y mayor capacidad de infiltración del agua en el suelo.

Para la división de potreros, es importante que los postes de las divisiones de las cercas sean reemplazados paulatinamente por cercos vivos y así evitar la sobreexplotación de los bosques naturales. Como regla general, un grupo de animales debe permanecer máximo dos o tres días en cada potrero; el tiempo de ocupación ideal de cada potrero es de 12 a 24 horas. <sup>(13)</sup>

## **1.5. Producción de carne bovina en el Perú**

### **1.5.1. Producción de carne en la costa**

El menor porcentaje de producción de carne vacuna está dada en la costa, en base a un engorde estabulado, con incrementos de peso que permitan al ganado obtener características de carne extra, en su mayoría de veces según la clasificación Tecnológica de Carnes, proceso que se realiza en su mayoría en la Costa del país. Aprovechándose de esta manera los residuos de la agroindustria, el engorde se lleva a cabo desde aproximadamente 45 años, con resultados exitosos en cuanto a incrementos de peso (1.3 - 1.8 Kg/animal/día), y calidad de carcasa requeridos por el mercado. <sup>(14)</sup>

En la Costa del país se disponen de abundantes residuos agrícolas: pajas, rastrojos, cogollo de caña, panca, coronta de maíz, polvillo de arroz, melaza, etc. Todos ellos valiosos recursos alimenticios utilizados en el engorde intensivo. Como ya se dijo anteriormente con el engorde estabulados no solo se logran beneficios cuantitativos (incrementos de peso), también cualitativos, calidad de carne en cuanto a conformación de carcasa, ternura y jugosidad, con el consiguiente beneficio para el productor pues recibe una mayor remuneración económica. <sup>(14)</sup>

Principales características de los animales de los vacunos para el engorde: <sup>(14)</sup>

- *Edad*; Vacunos cuya edad oscila entre 18 - 48 meses de edad (animales de 2 - 4 dientes) siendo estos más eficientes para convertir alimento en carne.
- *Sexo*; Solo se procederá al engorde intensivo animales machos enteros.

- *Peso*; El peso inicial influye en los resultados al final del engorde, por lo que se recomienda un peso de 320 - 341Kg/animal.
- *Condición del animal*; Se utilizarán animales física y clínicamente sanos, con buena performance para el engorde alto y flaco de buena conformación ósea, responden mejor al engorde.

### **1.5.2. Producción de carne en la Sierra y Selva**

Cerca del 80% de la producción de carne de vacuno se da en la Sierra y la Selva de nuestro país, bajo condiciones extensivas y/o semiintensivas; alimentación en base a pastos naturales o cultivados, con bajos índices productivos, los que dependen principalmente de la disponibilidad de los pastos; con ganancias promedio de peso variando en un rango de 0 - 400 gr dependiendo de la época lluviosa con mayor disponibilidad de pastos, además de tener un alto contenido nutricional, o la época seca, en la que no hay pastos, y si existen tienen un bajo contenido nutricional, como ya se mencionó anteriormente el 59.7% del total de nuestros pastizales está sobre pastoreado, estos animales debido a su deficiente alimentación, tienen una pobre calidad de carcasa comparada con la requerida por el mercado, además de presentar un bajo rendimiento de carcasa. <sup>(14)</sup>

En esta etapa del ciclo los vacunos pueden llegar a alcanzar un pre-engorde en el caso de selva u otras zonas, dependiendo de las condiciones alimentarias, de manera contraria, podrían estar en un estado de desnutrición. El 89% del ganado vacuno criollo y de doble propósito se encuentra en la sierra y selva de nuestro país; debido al desbalance de pastos a nivel nacional no es posible alimentar el ganado en su lugar de origen, es por esto que se realiza un proceso de engorde estabulado. <sup>(14)</sup>

### **1.6. Ganado criollo en el Perú**

El ganado criollo que predomina en el Perú es importante como productor de carne y de fuerza de trabajo, su producción de leche por campaña fluctúa de 450 a 1500 litros no es realmente significativa, pero existe un potencial que se podría explotar si se dan las condiciones de alimentación, sanidad y manejo de la producción. <sup>(8)</sup>

Sin embargo, su uso principal del ganado criollo es como productor de carne igual que como elemento de tracción. Según los resultados del censo del 2012 el Perú cuenta con 5156.00 mayor en 14,7% a la población registrada en el censo agropecuario de 1994. La raza predominante es la de criollos, representando el 63,9% del total de la

distribución, seguida por la raza Brown Swiss con 17,6% la Holstein con 10,3% el Gyr/Cebú con 3,4% y otras razas con 4,8% respectivamente. <sup>(8)</sup>

La población de ganado vacuno se concentra en la Sierra con 3774,3 cabezas, que representa el 73,2% del total. Considerando las razas, son los criollos los que tienen mayor participación 63,6%, seguidos por los Brown Swiss con 7,5%. En la Costa, las razas predominantes son criollos con 44,2% y Holstein con 40,6%. La Sierra cuenta con una mayor proporción de vacunos de la raza criollos 71,1% y finalmente en la Selva las razas predominantes son criollos con 41,9% y Brown Swiss con 20%. <sup>(8)</sup>

Las condiciones adversas de nuestra geografía han hecho de este ganado un ejemplar sumamente adaptado a difíciles condiciones de vida, muy rústico características difíciles de encontrar en otro ganado. Su crianza se desenvuelve bajo una clara interacción entre familia campesina, agricultura y ganadería, a través de la cual los pequeños productores dan uso racional a los recursos como los pastos naturales, residuos de cosecha, etc. reduciendo al mínimo los costos de alimentación contribuyendo a cambio con sus ingresos a la agricultura y restituyendo materia orgánica y nutrientes al suelo mediante la incorporación de estiércol. <sup>(8)</sup>

### **1.6.1. Origen del bovino criollo y sus características**

El bovino Criollo en el Perú actual es la descendencia del ganado introducido por los españoles a mitad del siglo XVI claro que, en diferente grado de pureza, habiéndose mantenido en la mayoría de los casos puro y con ciertas características según los ecosistemas donde se ha adaptado. <sup>(15)</sup>

El ganado Criollo es un biotipo proveniente del ganado vacuno que trajeron los españoles hace más de 400 años (regiones de Extremadura, Andalucía, Murcia y Cataluña). En el Perú, podemos considerar un tipo de ganado Criollo típico, no mejorado, que se conoce como chusco; es valioso por su rusticidad, gran adaptación al medio y por ser usado para triple propósito: carne, leche y trabajo. Desde el punto de vista de carne y leche, bajo las condiciones adversas de crianza, con pastos pobres y épocas de largas sequías. Sus índices productivos son: <sup>(15)</sup>

- Peso al nacimiento: 20 – 25 kg
- Peso a edad adulta:
  - Vacas: 230 – 280 kg

- Toros: 300 – 450 kg
- Altura a la cruz:
  - Vacas: 1.20 cm
  - Toros: 1.30 cm
- Producción de leche por lactancia: 450 litros (Con ternero en pie)
- Edad al primer parto: + de 3 años
- Intervalo entre partos: 16 a 24 meses

Por ello, el ganado vacuno Criollo contribuye también como fuente de tracción, siendo una alternativa el uso de yunta para las labores agrícolas y de transporte comunal y familiar. El ganado Criollo conforma la población base de la actual ganadería altoandina de subsistencia. Juegan un rol importante en el ingreso familiar y la seguridad alimentaria de los campesinos de la sierra peruana y constituyen uno de los medios de mitigación de la migración del campo a la ciudad.<sup>(15)</sup>

### **1.6.2. Importancia de vacuno criollo peruano**

Los vacunos criollos, en el Perú, cuya población asciende a 3 276 799 (INEI, 2012), se originan de las razas *Bos taurus* introducidas por los conquistadores españoles hace más de 400 años, procedentes de las regiones de Extremadura, Andalucía, Murcia, Cataluña y de las Islas Canarias.<sup>(7)</sup>

Al declararse la independencia del Perú e iniciarse la República, los nuevos propietarios de los feudos, en la sierra, iniciaron una serie de cruzamientos con reproductores importados (Shorthorn Lechero, Simmental, Normando, Jersey, Ayrshire). A mediados del siglo pasado, el cruzamiento se intensificó a través del uso de la inseminación en las haciendas tecnificadas y después en la Sociedad Agraria de Interés Social (SAIS) y cooperativas, destacando el uso de las razas Holstein y Brown Swiss del tipo lechero americano, resultando el ganado denominado “Criollo Mejorado”. Dado que existe el ganado criollo típico o no mejorado, criado por pequeños y medianos criadores, y que predomina en la Sierra en comunidades campesinas.<sup>(7)</sup>

Las razas criollas suelen emplearse por su triple propósito: carne, leche y trabajo. Responden adecuadamente al engorde intensivo, alcanzando incrementos entre 90 y 120 kg en 90 días de engorde, gracias a su gran aptitud de engorde compensatorio. Por otro

lado, dado que las áreas agrícolas de la Sierra tienen una pendiente igual o mayor a 25 por ciento, donde se hace difícil la utilización de maquinaria agrícola, es una alternativa su uso en yuntas para labores agrícolas, y como transporte comunal y familiar; lo cual se confirma en las regiones de Ancash, Apurímac, Ayacucho y Cajamarca, donde más del 60 por ciento de la población utiliza animales para realizar trabajos agrícolas o pecuarios (INEI, 2012).<sup>(7)</sup>

En América Latina, cuando se comparan los niveles productivos de rebaños puros de bovinos Criollos, con rebaños comerciales de bovinos mestizos con Holstein o Pardo Suizo, en la mayor parte de estudios, éstos muestran desventaja; no obstante, aportan 5 adaptación al medio ambiente (menores exigencias alimenticias), mayor fertilidad, longevidad, resistencia al pastoreo y a condiciones adversas, como pastos pobres y épocas de largas sequías.<sup>(7)</sup>

La genética base de razas criollas permitiría también la generación de nuevas líneas, especializadas en producción de leche, carne o doble propósito, conservando sus características de adaptación y habilidad. Por lo tanto, el ganado criollo en el Perú, tiene gran importancia como pie de cría o base, sobre la cual se puede mejorar genéticamente, conservando sus características de rusticidad y adaptación a la altura.<sup>(7)</sup>

### **1.6.3. Ganado vacuno criollo: Aporte significativo a la producción de carne en el Perú**

El ganado vacuno Criollo aún mantiene un nivel significativo de participación en la provisión de carne a las grandes ciudades del Perú. Salvo se trate de centros de engorde que producen carne para los supermercados, el resto aún recurre al ganado Criollo para cubrir sus necesidades de animales y así cubrir la demanda de carne, y de esta manera mantener un adecuado flujo de caja, aunque no se trate de la mejor calidad.<sup>(15)</sup>

Queda claro también que a lo largo de la historia ganadera de engorde los animales Criollos bien mantenidos y con la alimentación apropiada pueden alcanzar niveles de conversión adecuada, expresados en una ganancia de peso de 1.2 a 1.5 kg/ animal/día, que no dista mucho de las de los animales altamente especializados en producción de carne, como son las razas europeas o las cebuinas. Esto es una clara demostración de la capacidad del bovino Criollo en lo referente a crecimiento compensatorio, siendo también una clara demostración de que los animales que pastan se encuentran en las condiciones que conocemos por una inadecuada alimentación y manejo en general.<sup>(15)</sup>

Si partimos de un intervalo entre partos de 24 meses, es lógico pensar que estaremos en un 50% de tasa de natalidad, por lo que si nos atenemos a la cifra de más de 3'200,000 de cabezas de bovinos Criollos, un 50% deben ser vacas o hembras en edad reproductiva como mínimo, lo que al año debe generar unos 400,000 toretes para ser destinado a carne y unas 200,000 vacas de saca, los que adecuadamente tratados pueden generar más de 100,000 TM de carne por año; ello constituye un aporte de un mínimo de 50% a la oferta de carne roja en el país. <sup>(15)</sup>

Sin duda, el aspecto a ser tomado en cuenta es lo referente a la calidad de la carne proveniente de estos animales, y esto debe verse como una consecuencia de la edad de saca de los mismos, que por un trato inadecuado están saliendo al mercado sobre los tres años y muchos de ellos habiendo trabajado en agricultura en la modalidad de yuntas, edad en la que puede ser interesante su comercialización -especialmente para el ganadero como también para el comprador dado el reducido tamaño físico en los que se puede encontrar en edades menores. Con una mejora de las condiciones de manejo probablemente estemos en la capacidad de ofertar animales más jóvenes de buen crecimiento, y lo que no se consiguiera con el peso vivo del animal, se podría recuperar con la calidad. Esto se ha podido observar en el ganado de lidia en donde se oferta toretes de dos años con un peso que supera los 450 kg, y el tipo de ganado es el mismo. <sup>(15)</sup>

#### **1.6.4. Realidad ganadera peruana**

Del total de ganado vacuno existente en el Perú, el 63% representa ganado Criollo (Censo Agropecuario 2012-INEI). En realidad, ese porcentaje engloba al ganado Criollo con diferentes grados de cruzamiento con otras razas introducidas al país. Se estima que el ganado bovino Criollo mantenido como puro representaría una cifra mucho menor, que oscilaría alrededor del 20%, situación muy preocupante, toda vez que se trata de un recurso que se encuentra amenazado por ausencia de planes de conservación y que, al someterse a cruzamientos indiscriminados con otras razas, se pierde para siempre como material genético puro. <sup>(15)</sup>

Esto constituye una paradoja a nivel mundial, ya que muchos países como España se han lanzado a programas de recuperación de sus razas autóctonas, habiéndose logrado en la mayoría de sus razas bovinas y ovinas; otras se encuentran en proceso de recuperación y las hay también aquellas declaradas como extintas (con mucha pena, por cierto). En nuestro país, poco o nada se está haciendo en términos de conservación de este

importante recurso zootécnico, a pesar que desde inicios del presente siglo la FAO ha categorizado al Bovino Criollo, junto con otras especies como la Alpaca Suri, Vicuña, Guanaco y Morochuco Chumbivilcano, en estado vulnerable. <sup>(15)</sup>

El Estado peruano, a través de las universidades que manejan recursos provenientes de canon minero y que tienen influencia en las zonas altoandinas, son los llamados a formar núcleos de ganado Criollo en donde se pueda en primer lugar determinar el grado de pureza de estos animales para cuya validación se puede trabajar con muestras provenientes de ganado de lidia, que se caracteriza por mantener un grado de pureza del ganado ibérico por cuestiones inherentes a su crianza, o en su defecto usando patrones de las razas mejoradas más comunes y que hayan tenido injerencia en el genotipo de bovino Criollo; todo esto referido a pruebas biomoleculares que hoy están entrando en las evaluaciones genéticas de bovinos de leche o carne. <sup>(15)</sup>

En un programa más ambicioso, y si el estado peruano actuara con inteligencia, puede en una segunda etapa trabajar la selección de los animales en cuestión, ejecutando un programa integral de mejoramiento genético que incluya la caracterización, identificación, evaluación, selección y conservación a través de bancos de germoplasma, que permita conocer los genes responsables de resistencia a la altura y otras características para la producción de carne o leche, identificando así los biotipos más interesantes. Releyendo algunas opiniones en el sentido de conseguir razas más eficientes en la producción de carne, el ganado Criollo puede servir de base para la recreación de la cultura ganadera que hoy por hoy es de índole tradicional y de subsistencia para un grupo humano a su vez olvidado por el estado, pero que con estoicismo admirable se mantiene en la zona altoandina sin pensar en migrar a las grandes ciudades. <sup>(15)</sup>

Más adelante, se puede trabajar en la mejora del manejo reproductivo, de manera que contando con reproductores en los que se haya comprobado la autenticidad de la raza y que muestren aptitudes de ser buenos reproductores, se puede aplicar tecnologías innovadoras de manejo reproductivo como las que se vienen trabajando en ganadería lechera con miras a la generación de animales con mejores rendimientos, donde la presión de selección conlleve al logro de mejores índices técnicos y de calidad de los alimentos de origen animal. <sup>(15)</sup>

La situación ganadera actual en la región amazónica vislumbra grandes condiciones para su desarrollo, por lo logrado en algunos ámbitos que deberían ser el eje para expandir

los resultados obtenidos, implementación de tecnología apropiada y en la reorientación a los productores para el desarrollo para una ganadería de doble propósito que mejore la rentabilidad por hectárea en la selva. <sup>(15)</sup>

#### **1.6.5. Posibilidades de obtener animales cruzados para mejorar volumen y calidad de carne**

A nivel de productores se utilizan los cruces con la finalidad de mejorar la producción de leche y carne. Se cruza el Criollo con la raza Brown Swiss para mejorar la producción de carne y capacidad de tracción en algunas zonas de la sierra. <sup>(15)</sup>

Muchos países han optado por el cruce con ganado cebuino, con lo que han obtenido razas y mejores rendimientos del ganado Criollo, logrando perpetuar un sistema extractivo de ganado para carne. Los cruzamientos entre los bovinos criollos con ganado cebú representan una alternativa para mejorar las ganancias de peso antes y después del destete, además de disminuir la edad al sacrificio, obtener rendimientos en canal y carne similares o superiores al cebú, para así satisfacer las necesidades de los mercados nacionales. <sup>(15)</sup>

### **1.7. Los anabólicos**

#### **1.7.1. Concepto de anabólico**

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la eritropoyesis (formación de glóbulos rojos), la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso. <sup>(16)</sup>

Los anabólicos son definidos por la FAO y la OMS como toda sustancia capaz de mejorar el balance de nitrógeno por el aumento de la acumulación de proteína en el organismo animal; las hormonas anabólicas más usadas en animales productores de alimento son las hormonas gonadales (esteroides); masculinas (andrógenos); femeninas (estrógenos) y aquellas con actividad progestacional. <sup>(16)</sup>

Los anabólicos son sustancias que promueven en los organismos lo que se denomina el anabolismo, o sea promueven la síntesis de proteínas en los músculos entre otras funciones, lo que se traduce en aumento de peso corporal. <sup>(16)</sup>

### **1.7.2. Generalidades sobre anabólico**

Las hormonas artificiales son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que imitan la actividad de las hormonas naturales. En el organismo existen sistemas enzimáticos que metabolizan y degradan las hormonas naturales; las sintéticas no tienen esos sistemas enzimáticos, por lo tanto, las hormonas artificiales parecen ser más activas y persistentes que las naturales, debido a que son metabolizadas más despacio que las naturales.<sup>16</sup>

En los rumiantes sanos, el ritmo de crecimiento y la eficiencia de conversión del pienso (ECP) pueden modificarse mediante la administración de dos tipos de sustancias estimulantes del crecimiento: las primeras incluyen los agentes anabólicos que tienen propiedades hormonales y actúan sobre los procesos metabólicos y las segundas incluyen las sustancias anabólicas activas a nivel ruminal que modifican las fermentaciones que tienen lugar en el rumen.<sup>(16)</sup>

La denominación anabólica debe distinguirse desde dos puntos de vista: el terapéutico y el de producción. La denominación anabólica desde el punto de vista fisiológico – terapéutico es un esteroide, un derivado de la testosterona, con gran capacidad androgénica. Para el especialista en producción animal el término anabólico difiere un poco de la definición anterior, un compuesto anabólico es aquella sustancia que retenga nitrógeno que aumente de peso, no importa su origen.<sup>(16)</sup>

Un anabólico puede definirse como cualquier agente que afecte la función metabólica del animal, aumentando la sedimentación de proteínas. También las hormonas anabólicas como aquellas que afectan las funciones metabólicas para incrementar la producción de proteína; las hormonas anabólicas más usadas en animales productores de alimento son las hormonas gonadales (esteroides); masculinas (andrógenos); femeninas (estrógenos) y aquellas con actividad progestacional.<sup>(16)</sup>

### **1.7.3. Mecanismos de acción**

El mecanismo de la acción anabolizante consiste en el aumento de la secreción de la hormona de crecimiento por estimulación de la glándula pituitaria, lo que determina una mayor retención de nitrógeno y una menor tasa de urea en la sangre.<sup>(17)</sup>

#### **1.7.4. Metabolismo de los anabolizantes**

Los anabolizantes van a la sangre y atraviesan con facilidad la pared de las células para llegar al citoplasma. Una cantidad de hormonas obliga a la célula a usar receptores para todas las pequeñas moléculas. Las hormonas sintéticas o anabolizantes tienen el mismo formato de las hormonas naturales, van al citoplasma de la célula y encajan con los receptores andrógenos, que son los responsables exclusivos del transporte de las hormonas masculinas. <sup>(17)</sup>

Mismo autor (2000-2002) comenta “El ARN-m lleva un código que es transmitido al ADN de vuelta al citoplasma. A partir de allí se forma una fase efectiva de síntesis proteica, pues los ribosomas ya pueden transportar los formadores de proteínas. Cada ribosoma que acarrea un aminoácido se fija a una parte del ARN, posteriormente se van juntando una enorme cadena de aminoácidos para formar una proteína”. Al utilizar un agente anabolizante, este acelera la actividad celular y produce una síntesis de proteína mayor que la normal en el organismo. Así las células musculares no se multiplican sino se hipertrofian aumentando la masa muscular. <sup>(17)</sup>

#### **1.7.5. Usos y eficacia**

Los agentes anabólicos se usan principalmente para mejorar la producción de carne en los rumiantes, en menor escala en cerdos y en una escala muy limitada las aves. También son promotores eficaces del crecimiento en caballos y peces, los agentes anabólicos utilizados en rumiantes aumentan la ganancia de peso vivo (GPV) y la eficacia de la conversión alimenticia (ECA). Sin embargo, en las aves los agentes anabólicos se utilizan para castración química, en tanto que en cerdos la acción principal de los agentes anabólicos es la de mejorar el tejido muscular magro contenido en la canal y reducir el contenido de grasa indeseable. <sup>(16)</sup>

#### **1.7.6. Zeranol**

Son sustancias que modifican el metabolismo del nitrógeno reteniéndolo. Esto se manifiesta como un aumento de las masas musculares. No se produce como retención de agua ni se estimula el apetito del animal. <sup>(16)</sup>

La única sustancia hormonal aprobada para el tratamiento del ganado es el Zeranol. No hay ninguna sustancia hormonal permitida en el tratamiento del ganado. El Zeranol incrementa la ganancia diaria, así como la eficacia alimenticia y no afecta negativamente

las características de la canal tales como conformación corporal, grasa de cobertura, rendimiento, peso y conformación de la pierna. <sup>(16)</sup>

Los componentes activos de anabólicos de origen natural, son químicamente idénticos a los producidos en el animal por las glándulas endocrinas, estos son absorbidos, metabolizados y eliminados de la misma forma en que el animal elimina sus propias hormonas. <sup>(16)</sup>

#### **1.7.6.1. Acción sobre los receptores celulares en los tejidos**

Aunque la estructura del Zeranol es muy diferente a los andrógenos y estrógenos, presenta una afinidad marcada por los receptores estrogénicos citoplasmáticos o con otros receptores. Según algunas investigaciones se presume que el Zeranol compite y reemplaza a los glucocorticoides (conocidos como poderosos agentes catabólicos), en sus sitios de recepción celular de modo que así elimina el efecto catabólico e indirectamente estimula un estado de anabolismo. Numerosos estudios han determinado el descenso de nivel de LH (hormona luteinizante), en los animales tratados con Zeranol. Desde que el tejido intersticial del testículo depende del estímulo de LH, es razonable creer que la disminución del tamaño del testículo resulta de la posible ocupación por parte del Zeranol de los sitios receptores de testosterona, en la región hipotalámica, inhibiendo por lo tanto el mecanismo testosterona - LH. Parecería que si el Zeranol compite con la testosterona en los sitios de recepción del tejido muscular. Normalmente el aumento de ACTH está asociado con un aumento de producción de glucocorticoides, los cuales dan como consecuencias metabólicas una disminución de la síntesis proteica y una reducción de la oxidación de glucosa. Tal efecto catabólico no ha sido observado en animales tratados con Zeranol, quizás sea debido a esto el efecto del bloqueo que ejerce el Zeranol en los sitios de recepción de los glucocorticoides. <sup>(18)</sup>

#### **1.7.6.2. Tiempo de duración y modo de utilización**

Aun cuando existen márgenes de seguridad que garantizan la actividad de los anabólicos en la mayoría de los productos la duración es de 90 días. <sup>(18)</sup>

Los agentes anabólicos deben utilizarse solamente en animales destinados al consumo y nunca en animales para reproducción ya que pueden afectar el comportamiento reproductivo de animales de reemplazo. Generalmente, deben usarse con animales e crecimiento, torete y/o vaquilla que serán enviadas al pastoreo y que pesen como mínimo 180 kg. Los anabólicos no solo se utilizan en animales alimentados en corral de engorde,

pueden utilizarse también en animales de praderas, solamente que deben cuidarse el contenido de proteínas de los pastos y seguir las recomendaciones de pastoreo principalmente carga animal adecuada. <sup>(18)</sup>

### **1.7.6.3. Zeramec**

Es una sustancia natural que contiene estradiol producido por todos los mamíferos. Este ingrediente estimula al animal para que libere sustancias promotoras del crecimiento con el fin de obtener, en corto tiempo, un incremento de tamaño y peso en el animal. Los animales aumentan la síntesis de proteína (músculo) y disminuye el depósito de grasas. <sup>(16)</sup>

Estos efectos se manifiestan en el animal con un incremento en la ganancia diaria de peso y un aumento en el uso eficiente del forraje. Los laboratorios Virbac de México (2004), especialistas en Salud animal mencionan que Zeramec está indicado para el manejo integral de bovinos y ovinos en pastoreo, cuando se busca un incremento en la ganancia de peso mediante el aumento de la eficiencia en la conversión de alimento y el control de parásitos, en novillos en desarrollo, tanto en el pastoreo como la llegada al corral. <sup>(16)</sup>

La formulación original del Zeramec en forma inyectable para su aplicación vía sub cutánea, ofrece las siguientes ventajas: <sup>(16)</sup>

- Fácil aplicación que evita el estrés innecesario en los animales.
- Permite la administración de la dosis exacta al peso del animal, evitando administrar sub dosificaciones o sobre dosificaciones.
- Evita infecciones, rechazos y encapsulamiento del principio activo, muy común en casos de una implantación incorrecta.

La combinación de los principios activos permite obtener un producto diseñado para una ganancia de peso óptima en los ovinos en desarrollo, susceptible a contraer infestaciones parasitarias. <sup>(16)</sup>

Posología Zeramec es un producto listo para aplicarse. Aplicar 1 ml de Zeramec por cada 50 kg de peso. <sup>(16)</sup>

- Zeranol..... 1%
- Ivermectina .....1%

Inductor del crecimiento con efecto anabólico no esferoidal y desparasitante endectocida para bovinos en pastoreo. <sup>(16)</sup>



**Composición;** Cada ml contiene:

- Zeranol ..... 10mg
- Ivermectina ..... 10mg
- Vehículo c. b. p.....1 ml

Debe ser administrado vía subcutánea en bovinos.

**Modo de acción;** Zeramec la administración inyectable del Zeranol, tiene un perfil de difusión en el organismo de larga acción anabólica es comparativa en efecto y duración del implante. Las pruebas clínicas desarrolladas por los laboratorios Virbac de México, sumadas a la documentación bibliográfica existente, permitieron comprobar y justificar la formulación inyectable del Zeranol en el producto Zeramec como promotor de la ganancia de peso en bovinos y ovinos en desarrollo. <sup>(16)</sup>

**Parásitos Gastrointestinales;** (Formas adultas y cuarto estadio larvario), *Ostertagia ostertgai* (incluso formas inhibidas), *O. Iyrata* *Teladorsagia circumcinta*, *haemonchus contortus*, *H. placei*. *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *Coperia pectinata*, *C punctata*, *bunostomun phebotoimun*, *nematodirus spp*, *toxocara vitulorum*, *Oesophagostomun spp*. <sup>(16)</sup>

**Control y tratamiento de ectoparásitos;** la Ivermectina tiene un rango de eficacia muy elevado su efecto residual permite prevenir la reinfestación por parásitos. Además del efecto terapéutico, se ha demostrado el beneficio del tratamiento antiparasitario sobre ganancia de peso. <sup>(16)</sup>

- Garrapatas: *Boophilus spp*.

- Moscas: Estado larvario de *Dermatobia hominis*, *Hypoderma* Boris y moscas chupadoras.
- Piojos: *Linogathus vitelli*, *haematopinus*, *eurysterus*, *solenopotes capillatus*, *damalina* Boris.
- Ácaros de la sarna: *Psoroptes communis* var. Boris, *sarcoptes scabiei* var. Boris, *Chorioptes* Boris

## 1.8. Los inmunocastración

### 1.8.1. Concepto

Inmunocastración, es un método que bloquea la función testicular por inducir una inmune respuesta contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y, consecuentemente impide el desarrollo de olor sexual. <sup>(19)</sup>

La inmunocastración se ha logrado con éxito en estudios de investigación para un número de especies. La base de la mayoría de las ofertas de investigaciones publicadas con la inmunización de los animales contra una hormona reproductiva en su propio sistema, llamado GnRH u hormona liberadora de gonadotropina es una molécula muy pequeña que es producida y liberada por el sistema endocrino (hormonal). Esta hormona es producida y liberada cerca de la base del cerebro. GnRH es la hormona que comienza el proceso reproductivo mediante el inicio de la liberación de otras hormonas reproductivas que causan actividad (producción de hormonas y el crecimiento) que se producen en los testículos masculinos o el ovario femenino. La estimulación del animal para producir anticuerpos contra la molécula de GnRH se lleva a cabo mediante la alteración de la molécula de GnRH natural, ligeramente o adjuntando a otra molécula que no es una parte normal del animal (tales como GnRH unida a una proteína). <sup>(19)</sup>

Se basa en la vacunación contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). La vacuna en sí no contiene la hormona sola, posee un sustituto fisiológicamente inactivo, está unida a un portador de proteína, lo que desencadena la formación de anticuerpos contra la GnRH endógena. Los anticuerpos neutralizan la hormona y por lo tanto se rompe la estimulación del eje HHG (Hipotálamo-Hipófisis-Gonadal.). Esto evita la formación de las hormonas esteroides gonadales, provoca la regresión de los órganos reproductivos y algunos cambios en el metabolismo, lo que conduce en última instancia a los cambios en el comportamiento (reducción de la agresión, aumento del apetito y la ingesta de alimento),

la composición corporal (grasa más alto, el crecimiento más rápido) y lo más importante, elimina la formación de androsterona. El efecto de la inmunocastración es comparable a la castración quirúrgica, donde los efectos son similares logrado por la eliminación física de los testículos. <sup>(19)</sup>

### **1.8.2. Función de los inmunocastradores**

Según diapositivas Pfizer Robson Stellato. Para explicar mejor cómo actúa sobre el cuerpo del animal, "Las hormonas LH y FSH, en interacción con el GnRH estimula los testículos para producir testosterona, que conduce al libido animal, fertilidad, un comportamiento más agresivo y la falta de grasa. Esto neutraliza la hormona GnRH, cesando la producción de testosterona y garantizar la tranquilidad de los animales y una mayor deposición de grasa. <sup>(19)</sup>

La aplicación de una forma modificada de gonadotropinas (GnRH) conjugando a una proteína para inducir la formación de anticuerpos, que al unirse al GnRH endógeno inhibe la secreción de la hormona luteinizante (LH) y el folículo estimulante (FSH) por la glándula pituitaria. Después de ser inyectado con esta molécula extraña, el sistema inmunológico del animal reconoce esto como extranjera y construye anticuerpos contra la molécula extraña combinación. Estos anticuerpos también pueden reconocer y unirse GnRH por sí mismo. Con los anticuerpos unidos a GnRH del animal, la hormona no puede iniciar procesos reproductivos y por lo tanto, en el macho, se logra la castración. La mayor parte de los resultados obtenidos hasta ahora, no han sido del 100% de efectividad, debido a diferencias en cómo el sistema inmunológico de cada animal responde. <sup>(19)</sup>

Algunos estudios han indicado que, hasta la segunda administración del producto, los parámetros productivos de los machos inmunocastrados sería similares a los de los machos enteros y posteriormente se parecerían a los de los machos castrados. De este modo los machos inmunocastrados serían más eficientes que los machos castrados, especialmente hasta la segunda administración del producto y, a partir de ese momento los niveles de olor sexual y de posibles agresiones se verían reducidos. <sup>(19)</sup>

Para el caso de los animales afectivos la característica reversible de la inmunocastración es una ventaja que marca la diferencia con las otras alternativas. <sup>(19)</sup>

### 1.8.3. ¿Cuánto tiempo después de que la vacuna es eficaz?

Alrededor de una semana después de la segunda dosis el animal se considera fisiológicamente castrado, pero, según Stellato, se observan las características físicas de los animales que se caracterizan como castración en un plazo similar a la del animal que fue a través de la cirugía. Por último, Anildo Conrado, hace hincapié en cuáles son los aspectos más importantes para el productor de observar. "No es suficiente la vacuna. Siempre debemos tener en cuenta la estrategia nutricional. En otras palabras, la vacuna es una buena herramienta para un mejor acabado, muestra que el engorde del animal dependerá de la nutrición, la genética y la hora de asegurar el éxito en la final". <sup>(19)</sup>

En las aplicaciones y los efectos, aclara que es el intervalo entre la primera y la segunda dosis que determina la duración del efecto de la vacuna. A partir de la segunda dosis el efecto es el mismo para castrar al animal "por el quirófano". Por ejemplo, al hacer que el intervalo entre la segunda dosis primera dosis y 30 días, se obtiene 90 días efecto y cuando el intervalo entre dos aplicaciones es de 90 días, el efecto es de 150 días de la castración. Es decir, el confinamiento de los animales, el protocolo intervalo de 30 días, llamado "corto" ofrece 90 días de encierro, en efecto, es un momento apropiado para los animales tienen en su mayoría un buen acabado. <sup>(19)</sup>

### 1.8.4. Análogo de GnRH

Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) controla la actividad de las células gonadotropina de la glándula pituitaria y, como consecuencia, es un componente crítico de la cascada endocrino que determina el crecimiento, el desarrollo, y la actividad funcional del tejido testicular. El uso de GnRH y análogos de la GnRH es común en los sistemas de producción animal doméstico. Aunque GnRH y análogos de GnRH son los más utilizados para controlar la fertilidad y los eventos reproductivos en las hembras, agonistas y antagonistas de la GnRH se utilizan cada vez más para modular la fertilidad, el comportamiento y la productividad de los animales machos también. <sup>(19)</sup>

La vacuna contiene un análogo sintético de la GnRH natural que se conjuga con una proteína, de tal manera que el organismo reacciona inmunológicamente estimulando la producción de anticuerpos específicos contra la GnRH hipotalámica impidiendo que ésta se una a sus receptores y bloqueando así el eje hipotálamo-hipófisis-gónada. <sup>(19)</sup>

Al no ejercerse la acción de la GnRH no se estimula la producción hormona folículo-estimulante (FSH) ni hormona luteinizante (LH) hipofisarias, que son las encargadas del desarrollo reproductivo y sexual, que inducen la maduración de las gónadas, la producción esteroideogénica y el establecimiento del ciclo reproductivo. <sup>(19)</sup>

#### 1.8.4.1. Bopriva

Vacuna que estimula al propio sistema inmunológico del animal para que produzca anticuerpos específicos contra el GnRF (Factor de Liberación de Gonadotropinas, por sus siglas en inglés). <sup>(20)</sup>

Esto inhibe temporalmente la función testicular y, de este modo, suspende la producción de testosterona en los toros. De forma similar, la vacunación en las vaquillas da por resultado la supresión de la actividad ovárica, conduciendo a una inhibición temporal de la función ovárica y del comportamiento del ciclo estral. <sup>(17)</sup>

Por medio de su efecto inhibitor del GnRF (Factor Liberador de Gonadotropina) y de la producción de testosterona, se espera asimismo que Bopriva modifique la conducta del ganado macho post-puberto que pudiera ser evidente por comportamientos masculinos sexuales y agresivos. <sup>(20)</sup>

**Composición:** Cada ml contiene:

- GnRF conjugado con toxoide diftérico : 400 µg.
- Complejo inmunoestimulante : 800 µg.
- Timerosal : 100 µg.

**Modo de aplicación:** Solución inyectable

**Presentación:** Frascos de 50 ml.

**Dosis: Bovinos:** Aplicar 1 ml. Por animal

**Tiempo de retiro:** Cero días.



## 1.9. Antecedentes de la investigación

Tesis titulada: “Sistemas silvopastoriles en ganado vacuno de doble propósito en San Martín” concluyo que los sistemas pastoriles son sistemas ganaderos alternativos,

producción mixta, diversificada y sustentable, que permitirán recuperar y conservar la diversidad biológica del trópico amazónico.

El silvopastoreo, por si mismo; engloba a la ganadería de pastoreo e industria a realizar un manejo integrado del recurso animal, forestal y pastoril; buscando la sustentabilidad individual de cada recurso y del sistema en su conjunto. <sup>(21)</sup>

Informe de ingeniería titulada: “Situación actual de las pasturas y la ganadería en la región San Martín” concluyó: Que el departamento de San Martín posee una superficie de 70 630 ha con pastos distribuidas en sus diez provincias, siendo las mas cultivadas: Tocache, Lamas, Moyobamba, San Martín y Rioja. En su mayoría (98% del área), son pasturas mejoradas y adaptados a la zona como: Brachiaria, Elefante, Castilla, Bermuda, Brizanta, Gramalote, Yaragua, Kupzu, King Gras, Pangola, Gordura, Estrella y Guatemala. El pasto natural Torurco, solo ocupa el 2% de la superficie cultivada. En el departamento de San Martín, se encuentran en las fincas de los ganaderos Mezcla Graminea + leguminosas formados espontáneamente en los potreros. <sup>(22)</sup>

Tesis titulada: “Uso de productos no tradicionales en la alimentación de ganado vacuno de doble propósito” llegó a la conclusión de que en la región San Martín, la crianza de vacuno está orientada a obtener animales de doble propósito, debido a las condiciones geográficas favorables que posee la región, siendo los cruces de las razas Holstein, Gyr, Brahman y Brown Swiss siendo las más usadas, los mismos que se adaptan a las condiciones de la región. <sup>(23)</sup>

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. Tipo y nivel de investigación**

##### **2.1.1. Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación, en función a los objetivos planteados se enmarca dentro del tipo de investigación Aplicada.

##### **2.1.2. Nivel de investigación**

La presente investigación, se ubica en un tercer nivel, después de la investigación pura, que tiene el más alto nivel, seguido de la investigación original específica; Esto debido a que un proyecto de investigación, es la aplicación de conocimientos y métodos ya probados para la solución de un problema similar a otro que ha sido resuelto con tales métodos.

#### **2.2. Diseño de investigación**

El presente estudio se evaluó bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial de  $3 \times 3$ ; donde el Factor A fue la aplicación de hormonas como el anabólico (Zeranol) e inmunocastración (análogo de GnRH) y un testigo, el Factor B; fue el tamaño de toretes (Pequeño, Mediano y Grande), evaluando 9 tratamientos y con 5 repeticiones por tratamiento (Bloque). Mediante un análisis de varianza se evaluó el coeficiente de variación (C.V.) y al detectar diferencias significativas se realizó la prueba de Duncan al 5% para los tratamientos.

##### **2.2.1. Resumen de la metodología**

Los toretes fueron adquiridos de diferentes sitios para la investigación, realizando la vacunación a todos contra la Rabia Silvestre y Carbunco Sintomático. Posteriormente los toretes fueron sometidos a una etapa de familiarización, para realizar la distribución de los tratamientos de toretes criollos; se realizó la toma de pesos iniciales con una cinta bovinométrica, técnica que consiste en medir el perímetro torácico con la cinta pasándola por detrás de la línea del encuentro y por la cruz para posteriormente realizar la respectiva lectura. Y también por la edad de la cronología dentaria. La desparasitación se realizó con

Albendazol Atomizado 15% en una dosis de 1 ml /30 kg. peso vivo, vía oral. También se inyectó Ivermectina vía subcutánea, a una dosis de 1 ml /50 Kg. peso vivo.

Se clasificó mediante categorías: Toretos Pequeños, Medianos y Grandes; formando dos tratamientos y un testigo de quince toretes respectivamente en el cual el primero se considera grupo testigo (T0) sin ningún producto hormonal, el primer tratamiento con Anabólico (Zeranol) (T1) y segundo tratamiento con Inmunocastración (Análogo de GnRH) (T2).

La identificación fue a través de un arete identificando a cada animal con un número, y se registró el peso y tamaño cada animal para iniciar la investigación. La aplicación del Anabólico (Zeranol) fue aplicado una sola vez, al inicio del experimento (día 0) por vía subcutánea a una dosis de 1 ml / 50 Kg. peso vivo. La aplicación del Inmunocastrador (Análogo de GnRH) se aplicó al inicio (día 0) y a mitad del experimento (día 45), a una dosis de 1 ml / por animal. Se realizó la toma del peso de los animales cada 45 días (dos pesadas durante 90 días). Ver el cuadro de aplicaciones que se muestra a continuación:

**Tabla 3**

*Protocolo de aplicaciones para toretes pequeños*

Tratamientos	Día	Peso Promedio	Protocolo de Aplicaciones
a0b1		241.8	Sin Tratamiento
a1b1	0	272.2	Anabólico
a2b1		251.8	Vacuna – GnRH
a0b1		252.4	Sin Tratamiento
a1b1	45	291.6	Anabólico
a2b1		267.0	Vacuna – GnRH
a0b1		265.4	Sin Tratamiento
a2b1	90	308.8	Anabólico
a2b1		281.2	Vacuna – GnRH

**Tabla 4***Protocolo de aplicaciones para toretes medianos*

Tratamientos	Día	Peso Promedio	Protocolo de Aplicaciones
a0b2	0	329.2	Sin Tratamiento
a1b2		325.0	Anabólico
a2b2		321.4	Vacuna – GnRH
a0b2	45	345.4	Sin Tratamiento
a1b2		344.2	Anabólico
a2b2		340.4	Vacuna – GnRH
a0b2	90	363.0	Sin Tratamiento
a1b2		368.8	Anabólico
a2b2		359.6	Vacuna – GnRH

**Tabla 5***Protocolo de aplicaciones para toretes grandes*

Tratamientos	Día	Peso Promedio (kg)	Protocolo de Aplicaciones
a0b3	0	391.2	Sin Tratamiento
a1b3		454.6	Anabólico
a2b3		370.6	Vacuna – GnRH
a0b3	45	412.0	Sin Tratamiento
a1b3		481.4	Anabólico
a2b3		393.6	Vacuna – GnRH
a0b3	90	427.4	Sin Tratamiento
a1b3		514.6	Anabólico
a2b3		419.4	Vacuna – GnRH

**Tabla 6***Ganancia de peso*

Tratamientos	Día	Peso Promedio (kg)	Protocolo de Aplicaciones	Toretos
a0b1	0	23.6	Sin Tratamiento	Pequeños
a1b1		36.6	Anabólico	
a2b1		29.4	Vacuna – GnRH	
a0b2	45	33.8	Sin Tratamiento	Medianos
a1b2		43.8	Anabólico	
a2b2		38.2	Vacuna – GnRH	
a0b3	90	36.2	Sin Tratamiento	Grandes
a1b3		60.0	Anabólico	
a2b3		48.8	Vacuna – GnRH	

**Tabla 7**  
*Factores y Tratamientos*

<b>Factor A: Anabólico e Inmunocastración</b>	<b>Factor B: Tamaño de Torete</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Número de Repeticiones</b>
a0	b1	a0b1	5
a0	b2	a0b2	5
a0	b3	a0b3	5
a1	b1	a1b1	5
a1	b2	a1b2	5
a1	b3	a1b3	5
a2	b1	a2b1	5
a2	b2	a2b2	5
a2	b3	a2b3	5

### 2.3. Población y muestra

Se utilizó 45 toretes criollos de 18 a 36 meses aproximadamente de edad para carne.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación, se evaluó 2 parámetros como son: PESO INICIAL VS. PESO FINAL, GANANCIA DE PESO y un parámetro económico: RENTABILIDAD.

### 2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron procesados con el programa SPSS 22 el cual utiliza en P-valor para ser comparados con los niveles de confianza a  $P < 0,01$  y  $P < 0,05$ . También se utilizó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan a una  $P < 0,05$  para los promedios de los tratamientos.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

**Tabla 8**

*Resumen de los resultados del comportamiento productivo de toretes criollos con aplicación de Anabólico, Inmunocastración, testigo y tamaño de torete*

Factor A: Anabólico e Inmunocastración	Testigo			Anabólico			Inmunocastración		
	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
<b>Factor B: Tamaño del Torete</b>									
Nº animales al inicio del experimento	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Peso Vivo Inicial (kg)	241.8	329.2	391.2	272.2	325.0	454.6	251.8	321.4	370.6
Peso Vivo Final (kg)	265.4	363.0	427.4	308.8	368.8	514.6	281.2	359.6	419.4
Ganancia de Peso (kg)	23.6	33.8	36.2	36.6	43.8	60.0	29.4	38.2	48.8
Nº animales al final del experimento	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mortalidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% de Mortalidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 3.1.1. Peso inicial

**Tabla 9**

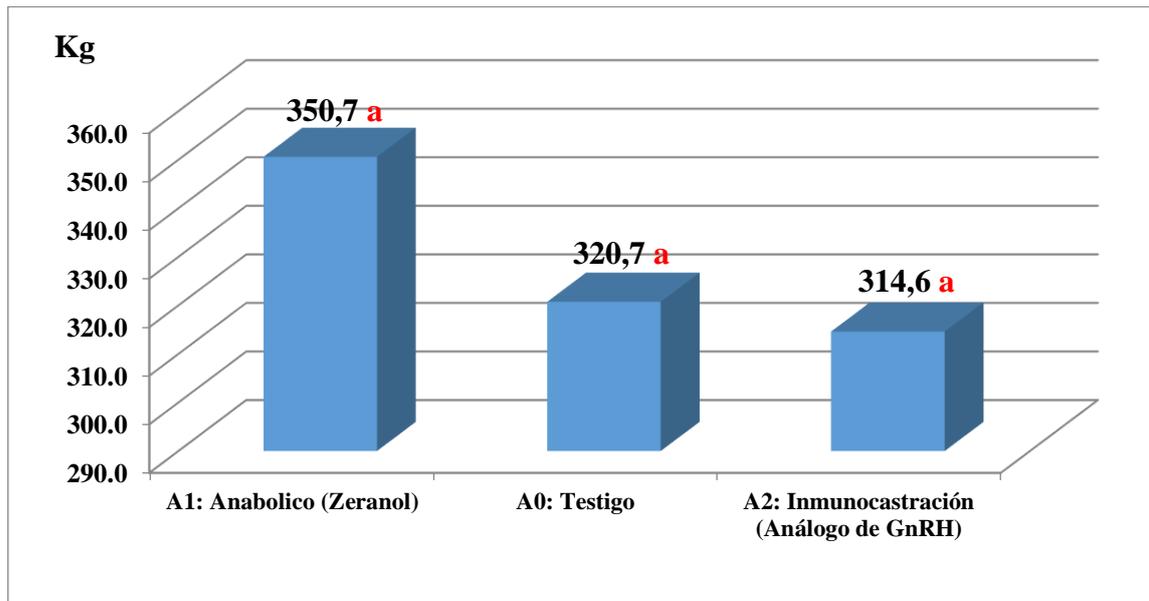
*Análisis de varianza para el peso inicial (Kg)*

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor
<b>Bloques</b>	5901,20	4	1475,30	0,69	0,6031
<b>FA: Anab. e Inmu.</b>	11128,18	2	5564,09	2,61	0,892
<b>FB: Tamaño toretes</b>	169467,24	2	84733,62	39,73	0,0001 *
<b>FA * FB</b>	10591,29	4	2647,82	1,24	0,3132
<b>Error experimental</b>	34803,60	32	966,77		
<b>Total</b>	225990,31	44			

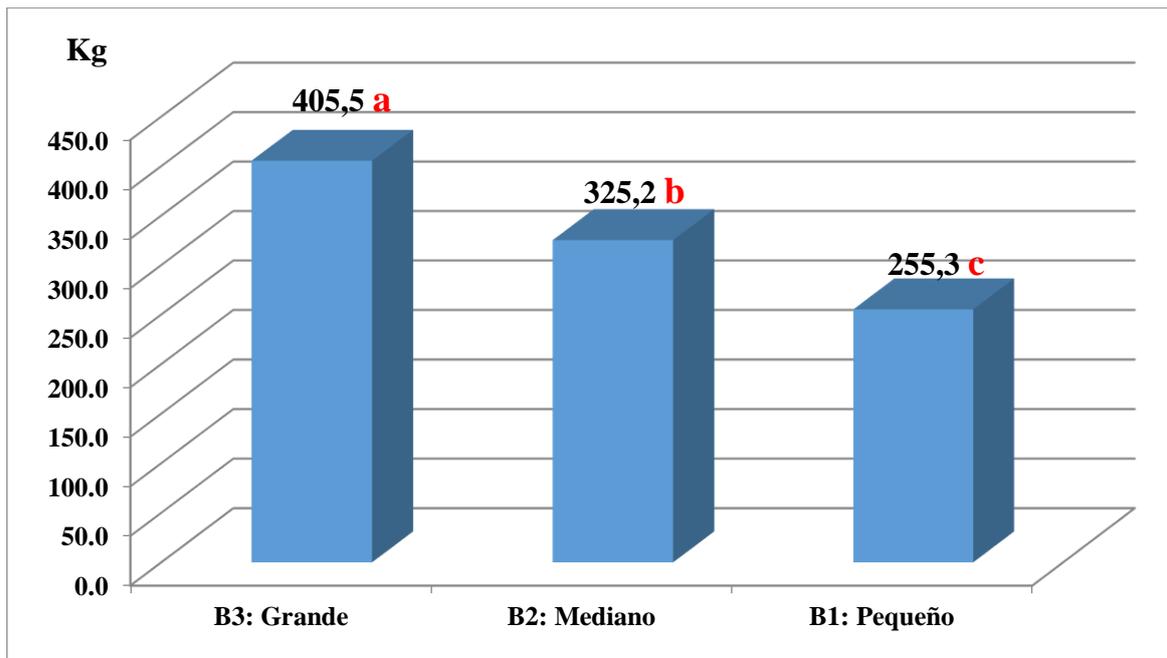
C.V. = 14,05%     $\bar{U}$  = 328,64     $R^2$  = 65,2%

El análisis de varianza (Tabla 9), muestra con la confianza de un 95% que no existe diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en los niveles del Factor A: Anabólicos e

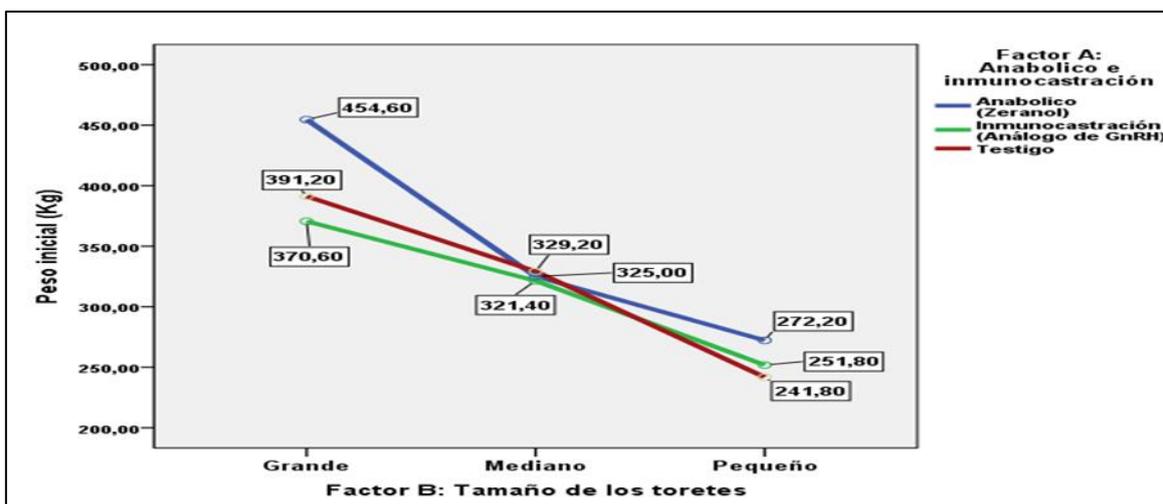
inmunocastración y en lo que respecta al Factor B, existe diferencias significativas ( $P < 0,05$ ). en lo que se refiere a sus niveles, tamaño de los toretes.



*Gráfico 1.* Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración respecto al peso inicial en Kg.

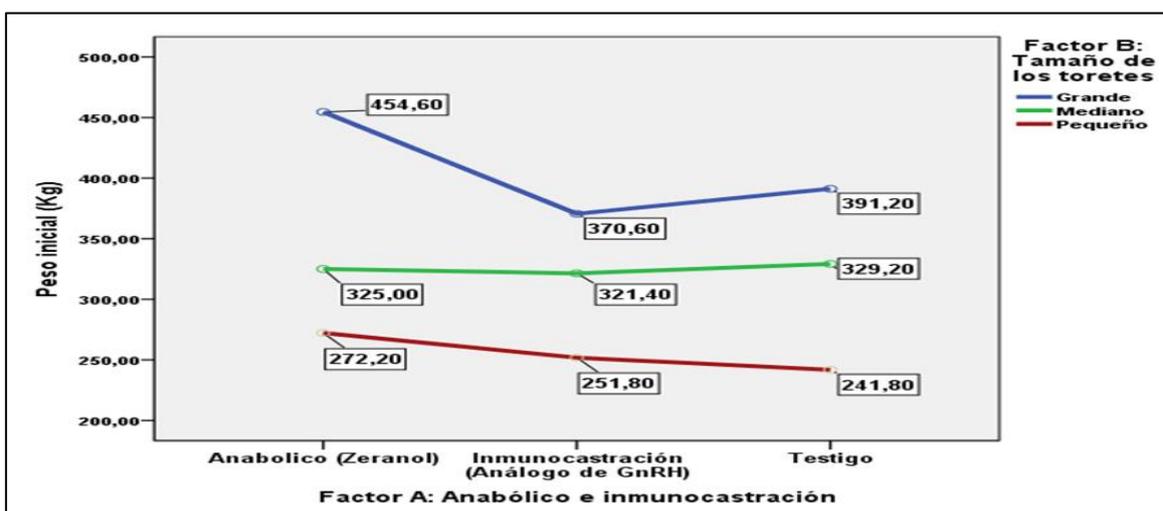


*Gráfico 2.* Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto al peso inicial en Kg.



**Gráfico 3.** Efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración, dentro de los niveles del FB: tamaño de toretes.

La diferencia de peso es debido al tamaño del torete (a mayor tamaño, mayor peso), reflejándose este comportamiento en el gráfico para los efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración, dentro de los niveles del FB: tamaño de toretes.



**Gráfico 4.** Efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FB: tamaño de toretes, dentro de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración.

En los efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FB: tamaño de toretes, dentro de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración, observamos que en los toretes grandes la aplicación de Anabólico (Zeranol) los efectos fueron mayores con un promedio de 454,6 Kg respecto a sus efectos con la

Inmunocastración (análogo de GnRH) y al testigo y respecto su aplicación en toretes medianos y pequeños.

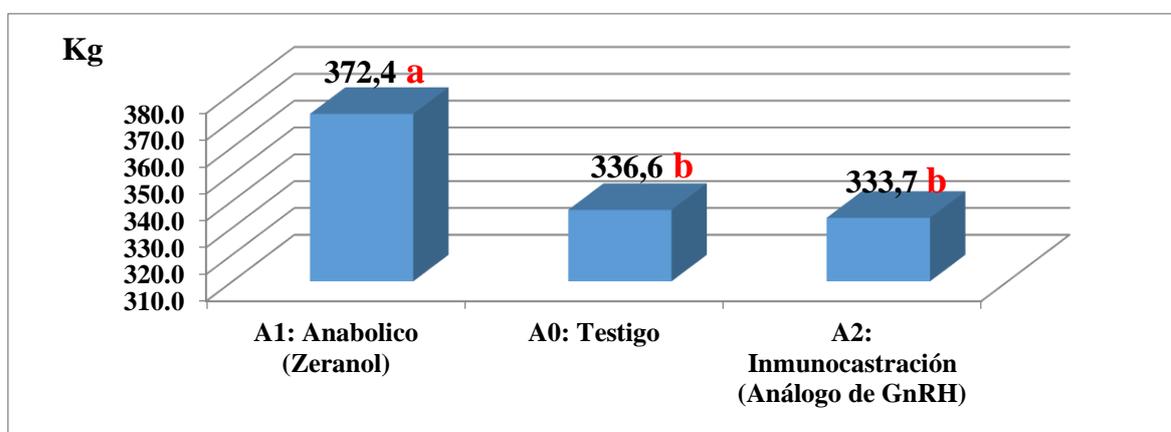
### 3.1.2. Peso intermedio

**Tabla 10**

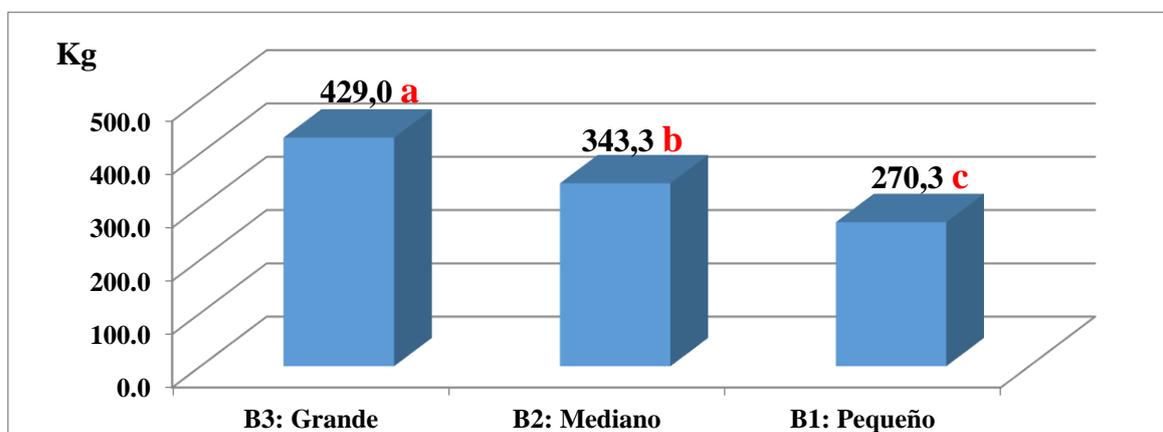
*Análisis de varianza para el peso intermedio (Kg)*

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor
<b>Bloques</b>	2783,33	4	695,83	0,59	0,6745
<b>FA: Anab. e Inmu.</b>	13952,58	2	6976,29	5,88	0,005 *
<b>FB: Tamaño toretes</b>	189214,40	2	94607,22	79,78	0,000 *
<b>FA * FB</b>	11480,09	4	2870,02	2,42	0,068 NS
<b>Error experimental</b>	40732,00	32	1185,90		
<b>Total</b>	255379,11	44			

C.V. = 9,91%     $\bar{U} = 347,56$      $R^2 = 85,21\%$



**Gráfico 5.** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración respecto al peso intermedio en Kg.



**Gráfico 6.** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto al peso intermedio en Kg.

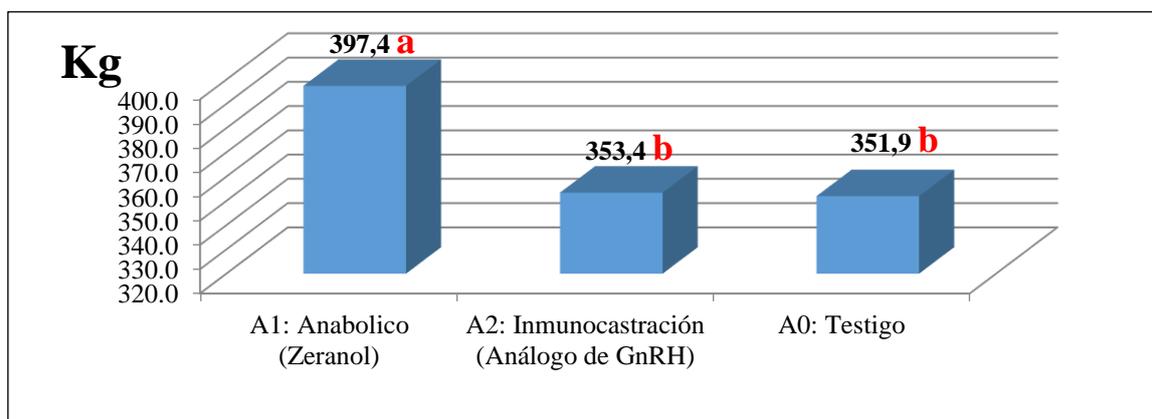
### 3.1.3. Peso final

**Tabla 11**

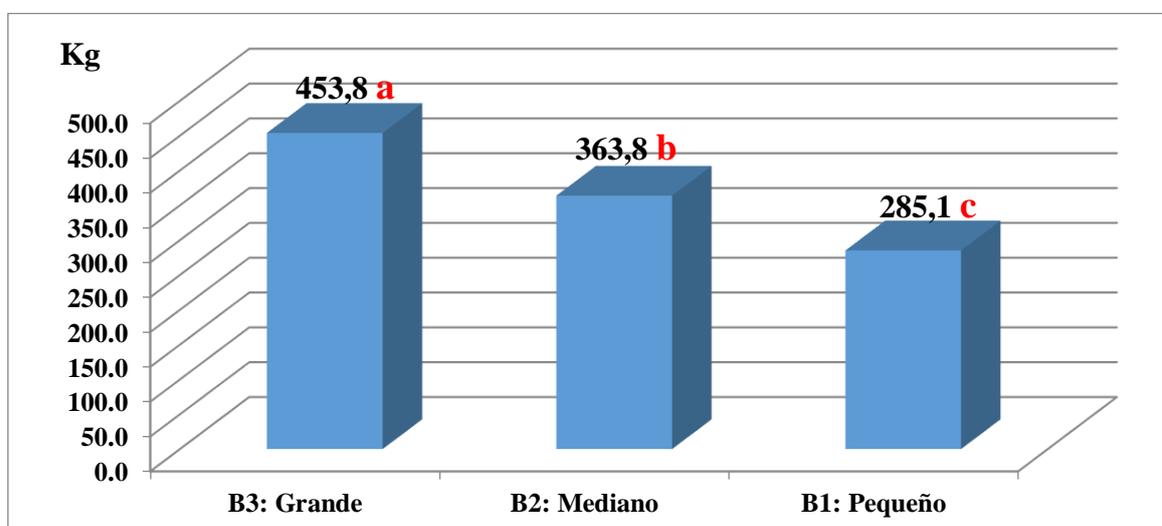
*Análisis de varianza para el peso final (Kg)*

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor
<b>Bloques</b>	2732,76	4	683,19	0,60	0,6635
<b>FA: Anab. e Inmu.</b>	20026,84	2	10013,42	8,83	0,000 *
<b>FB: Tamaño toretes</b>	213684,44	2	106842,22	94,25	0,000 *
<b>FA * FB</b>	12899,289	4	3224,82	2,84	0,040 *
<b>Error experimental</b>	36273,64	32	1133,55		
<b>Total</b>	285616,98	44			

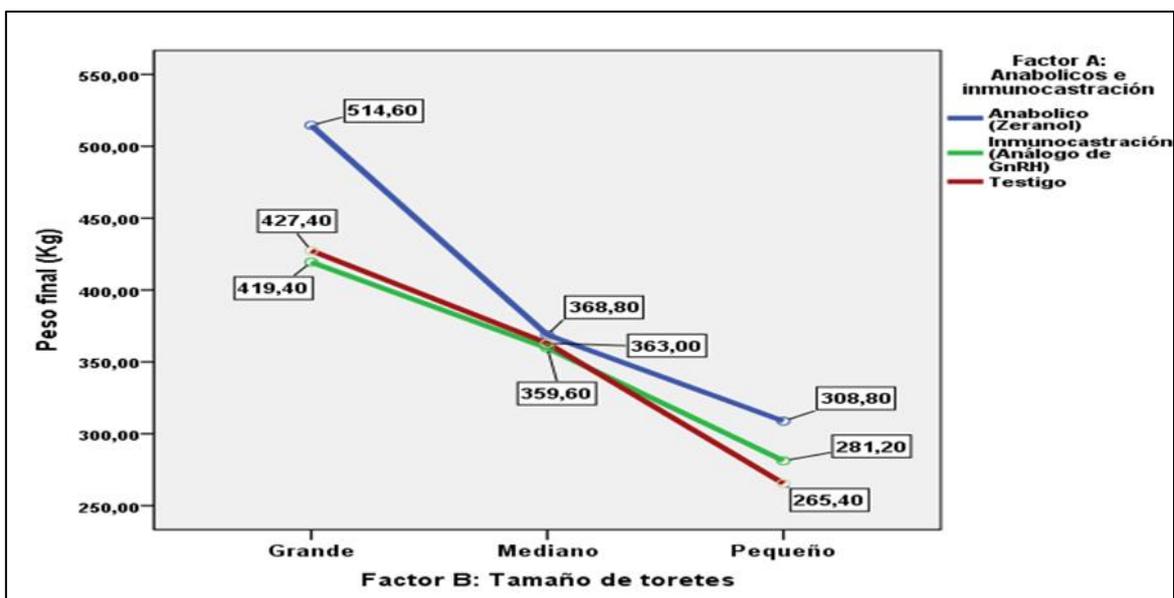
C.V. = 9,16%     $\bar{U} = 367,58$      $R^2 = 87,43\%$



**Gráfico 7.** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración respecto al peso final en Kg

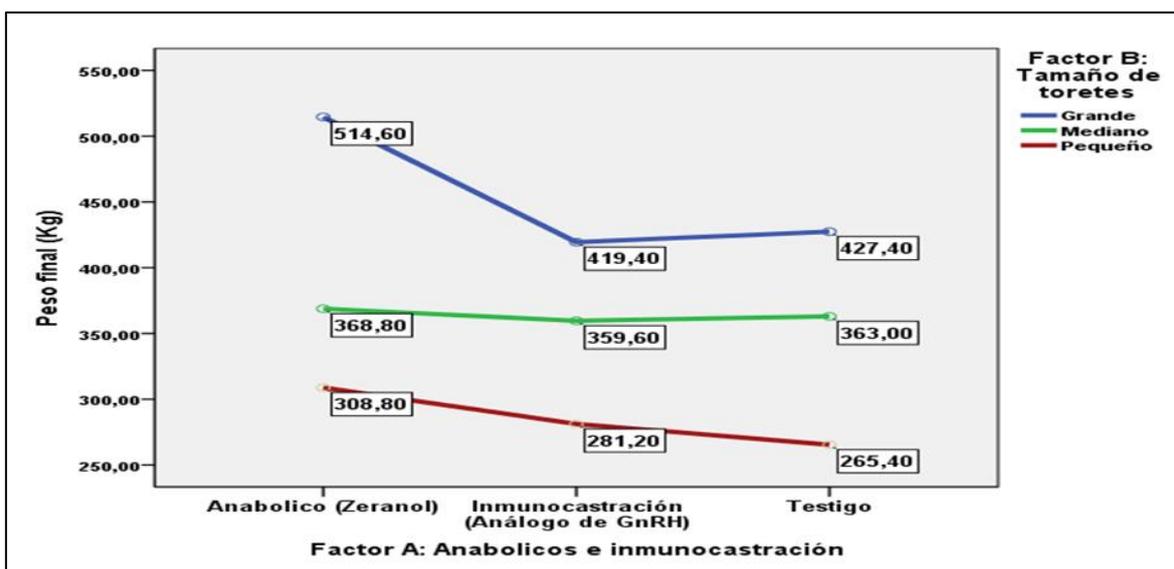


**Gráfico 8.** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto al peso final en Kg.



**Gráfico 9.** Efectos principales del peso final en la interacción de los promedios de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración dentro de los niveles del FB: tamaño de toretes

Los efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FB: tamaño de toretes, dentro de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración.



**Gráfico 10.** Efectos principales del peso final en la interacción de los promedios de los niveles del FB: tamaño de toretes, dentro de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración

En los toretes grandes la aplicación de Anabólico (Zeranol) los efectos fueron mayores con un promedio de 514,6 Kg respecto a sus efectos con la Inmunocastración (análogo de GnRH) y al testigo y respecto su aplicación en toretes medianos y pequeños.

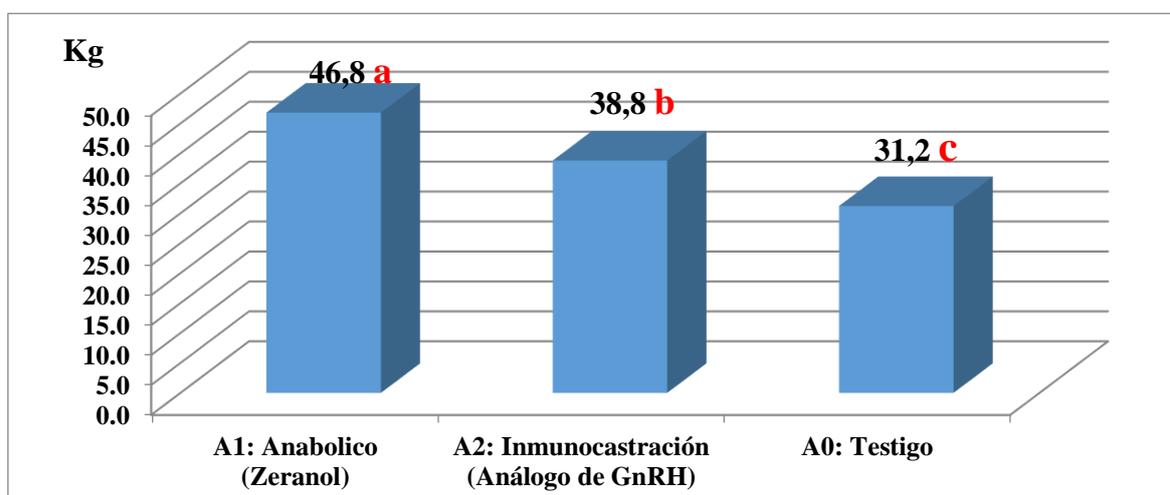
### 3.1.4. Ganancia en peso

**Tabla 12**

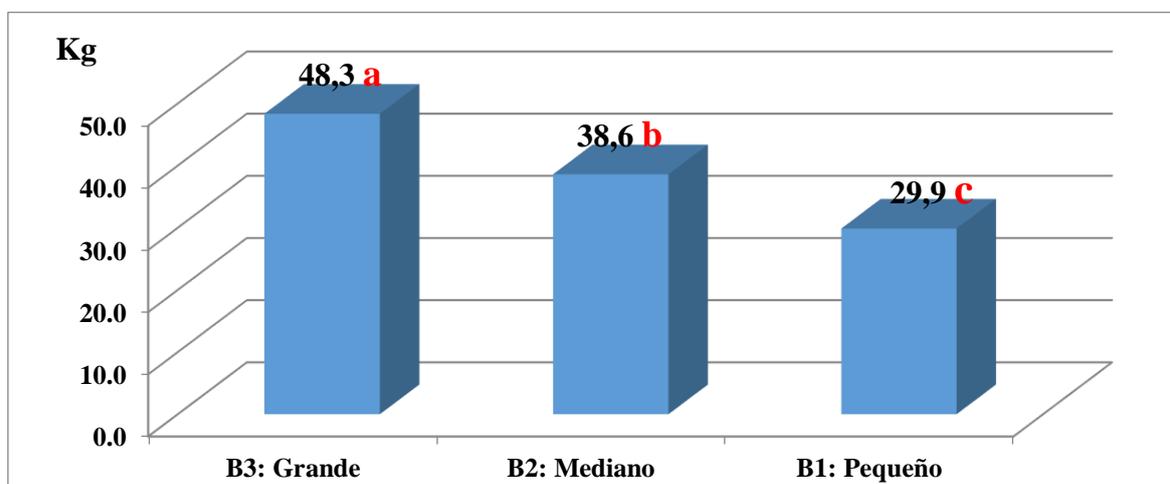
*Análisis de varianza para la Ganancia en peso (Kg)*

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor
<b>Bloques</b>	232,36	4	58,09	2,26	0,0847
<b>FA: Anab. e Inmu.</b>	1825,60	2	912,80	35,48	0,000 *
<b>FB: Tamaño toretes</b>	2560,13	2	1280,07	49,76	0,000 *
<b>FA * FB</b>	267,47	4	66,867	2,28	0,08 NS
<b>Error experimental</b>	823,24	32	25,73		
<b>Total</b>	5708,80	44			

C.V. = 13,03%     $\bar{U}$  = 38,93     $R^2$  = 86,3%



**Gráfico 11.** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración respecto a la ganancia en peso en Kg



**Gráfico 12.** Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto a la ganancia en peso en Kg

### 3.1.5. Resumen de la ganancia en peso

**Tabla 13**

*Duncan ( $P < 0,05$ ) para el peso según los niveles del Factor A: aplicación de anabólico e inmunocastración y testigo*

Tratamientos	Peso inicial (Kg)	Peso Intermedio (Kg)	Peso Final (Kg)
<b>A0: Testigo</b>	320,7 b	336,6 b	351,9 b
<b>A1: Anabólico (Zeranol)</b>	350,6 a	372,4 a	397,4 a
<b>A2: Inmunocastración (Análogo de GnRH)</b>	314,6 b	333,7 b	353,4 b

**Tabla 14**

*Ganancia en peso (kg) según la aplicación de anabólico e inmunocastración*

Tratamiento	P Intermedio - P Inicial (Kg)	P Final - P Intermedio (Kg)	P Final - P Inicial (Kg)
<b>A0: Testigo</b>	15,9	15,3	31,2
<b>A1: Anabólico (Zeranol)</b>	21,8	25,0	46,8
<b>A2: Inmuno. (Análogo de GnRH)</b>	19,1	19,7	38,8

**Tabla 15**

*Duncan ( $P < 0,05$ ) para el peso según el tamaño de los toretes (Factor B)*

Tratamientos	Peso inicial (Kg)	Peso Intermedio (Kg)	Peso Final (Kg)
B1: Pequeño	255,3 c	270,3 c	285,1 c
B2: Mediano	325,2 b	343,3 b	363,8 b
B3: Grande	405,5 a	429,0 a	453,8 a

**Tabla 16**

*Ganancia en peso promedio según el tamaño de los toretes (Factor B)*

Trat.	P Intermedio - P Inicial (Kg)	P Final - P Intermedio (Kg)	P Final - P Inicial (Kg)
<b>B1: Pequeño</b>	15,0	14,8	29,8
<b>B2: Mediano</b>	18,1	20,5	38,6
<b>B3: Grande</b>	23,5	24,8	48,3

**Tabla 17**

*Análisis económico de la aplicación de anabólico (Zeranol) e Inmunocastración (análogo de GnRH)*

Tratamientos	Rendimiento Peso vivo (kg)	Costo de Producción (S/.)	Precio de Venta x kg (S/.)	Beneficio Neto (S/.)	Beneficio/Costo B/C	Rentabilidad (%)
T <sub>0</sub>	42232.00	23 321.67	10.00	18 910.33	0.81	81.08
T <sub>1</sub>	47688.00	23 586.67	10.00	24 101.33	1.02	102.18
T <sub>2</sub>	42408.00	23 906.67	10.00	18 501.33	0.77	77.39

**Tabla 18**

*Análisis económico detallado de la aplicación de anabólico (Zeranol) e Inmunocastración (análogo de GnRH)*

Descripción	Tratamientos (Factor A)		
	T <sub>0</sub> Sin Tratamiento	T <sub>1</sub> Anabólico	T <sub>2</sub> Vacuna – GnRH
<b>I. Ingreso por venta</b>			
1.1 Venta de carne peso vivo	S/. 42,232.00	S/. 47,688.00	S/. 42,408.00
<b>II. Costos</b>			
2.1 <b>Material biológico</b>			
Toretos	21,666.67	21,666.67	21 666.67
Vacuna antirrabica	125.00	125.00	125.00
Vacuna para el carbunculo	75.00	75.00	75.00
Zeranol	0.00	265.00	0.00
Análogo GnRH	0.00	0.00	585.00
Antiparasitario inyectable	430.00	430.00	430.00
Antiparasitario oral	65.00	65.00	65.00
2.2 <b>Materiales</b>			
Cinta bovimétrica	70.00	70.00	70.00
Aretes	75.00	75.00	75.00
Aretador	65.00	65.00	65.00
2.3 <b>Otros</b>			
Transporte, alimentacion, otros	750.00	750.00	750.00
<b>Total de costos</b>	<b>23,321.67</b>	<b>23,586.67</b>	<b>23 906.67</b>
<b>III. Beneficio</b>			
3.1 Beneficio Bruto (B.B)	<b>42,232.00</b>	<b>47,688.00</b>	<b>42 408.00</b>
3.2 Beneficio Neto (B.N)	<b>18,910.33</b>	<b>24,101.33</b>	<b>18 501.33</b>
<b>IV. Rentabilidad</b>			
4.1 Rentabilidad Neta (R.N) (%)	<b>81.08</b>	<b>102.18</b>	<b>77.39</b>

## 3.2. Discusión

### 3.2.1. Del peso inicial

El análisis de varianza (Tabla 9), con un nivel de confianza de 95% se evidencia que no existe diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en el Factor A: Anabólicos e inmunocastración y en el FB: tamaño de los toretes si existe diferencias significativas, así mismo existe diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para la interacción FA\*FB, con un Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 9,5% la cual asegura la confiabilidad de la información generada (Calzada, 1982). El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) nos indica que el modelo aplicado en 65,2% sus efectos sobre el peso inicial (Kg).

La prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha = 5\%$ ) para los promedios de los tratamientos (Gráfico 1) respecto a los tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración, determinó que los Tratamientos A<sub>1</sub> (Anabólico – Zeranol), A<sub>0</sub> (testigo) y A<sub>2</sub> (Inmunocastración – Análogo) resultaron con promedios de 350,7 Kg, 320,7 Kg y 314,6 Kg de peso inicial respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre si los tratamientos. Así mismo la Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: tamaño de toretes respecto al peso inicial en Kg (Gráfico 2), muestra que con el B<sub>1</sub> (toretos pequeños) se obtuvo el menor promedio con 255,3 Kg, siendo inferior estadísticamente a los Toretos Mediano (B<sub>2</sub>) y al Torete Grande (B<sub>3</sub>) quienes alcanzaron promedios de 325,2 y 405,5 Kg de peso inicial respectivamente. Obviamente está diferencia de peso es debido al tamaño del torete (a mayor tamaño, mayor peso), reflejándose este comportamiento en el gráfico para los efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración, dentro de los niveles del FB: tamaño de toretes (gráfico 3), sin embargo, en los efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FB: tamaño de toretes, dentro de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración (Gráfico 4), observamos que en los toretes grandes la aplicación de Anabólico (Zeranol) los efectos fueron mayores con un promedio de 454,6 Kg respecto a sus efectos con la Inmunocastración (análogo de GnRH) y al testigo y respecto su aplicación en toretes medianos y pequeños.

Por los resultados obtenidos, podemos afirmar que el peso inicial como variable indicadora de los efectos de la aplicación de un anabólico (Zeranol) e inmunocastración

(análogo de GnRH) nos ha representado como una variable predictora de importancia, siendo además que los anabólicos inducen a una mayor retención de nitrógeno muscular, siempre y cuando exista una adecuada cantidad de proteína cruda en el forraje (>8% PC); del mismo modo, incrementan adicionalmente el consumo de materia seca (MS), provocando una fuerte movilización de grasa intramuscular. Podemos afirmar que en este ensayo fue significativa la ganancia de peso.

Las hormonas anabólicas producidas naturalmente por los animales inducen a cambios bioquímicos, morfológicos, fisiológicos y de comportamiento. Un efecto notorio es el mayor desarrollo óseo y muscular en menor tiempo y una mejor conversión alimenticia. Es por eso que los científicos se han interesado en modificar las concentraciones hormonales de los animales, mediante su aplicación farmacéutica (Varela, 2010). Siendo esta una de las razones que explican fuertemente los resultados obtenidos, así mismo, El efecto de los implantes hormonales (anabólicos) en el organismo de los animales es un incremento en la síntesis de proteína (músculo) y una disminución en la tasa de acumulación de tejido graso (Ruiz, 1999).

### **3.2.2. Del peso intermedio**

El análisis de varianza (Tabla 10), muestra la existencia de diferencias altamente significativas ( $P < 0,05$ ) en los factores A: Anabólicos e inmunocastración y en el FB: Tamaño de los toretes, con un Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 9,91% la cual asegura la confiabilidad de la información generada (Calzada, 1982). El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) nos indica que el modelo aplicado explica en 85,21% sus efectos sobre el peso intermedio (Kg).

La prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha = 5\%$ ) para los promedios de los tratamientos (Gráfico 5) respecto a los tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración, determinó que con Tratamiento  $A_1$  (Anabólico – Zeranol) se alcanzó el mayor promedio con 372,4 Kg de peso intermedio, superando estadísticamente a los promedios de  $A_0$  (testigo) y  $A_2$  (Inmunocastración – Análogo) con 336,6 y 33,7 kg de peso intermedio respectivamente. Así mismo la Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto al peso intermedio en Kg (gráfico 4), muestra que en los toretes Grandes ( $B_3$ ) se obtuvo los mayores efectos, donde se alcanzó un peso de 429,0 Kg de peso intermedio superando estadísticamente a los

toretos medianos y pequeños quienes alcanzaron promedios de 343,3 y 270,3 Kg respectivamente.

Los resultados obtenidos en la evaluación de esta variable pueden ser comparados, aunque con promedios superiores a los obtenidos en los ensayos realizados por Pfizer (1999), quien reporta el efecto del Zeranol en machos enteros mestizos Nellore por Brahmán cebados en forma semi estabulada e implantados, los cuales ganaron 9.3 kg más en promedio que los animales pertenecientes al grupo control. El mismo Pfizer (1999), reporta en novillos en finalización (91 días) que los animales implantados con Zeranol, obtuvieron una ganancia promedio de 9.89 kg, superior a los animales del grupo control. Ambos grupos eran bovinos castrados que convivían junto con animales enteros bajo condiciones de pastoreo extensivo. En el estado Zulia, utilizando novillos en finalización, en condiciones de ceba intensiva a corral, el grupo de animales implantados con Zeranol obtuvo una ganancia promedio de 13.45 kg sobre los animales del grupo control en un lapso de 91 días. Mientras que en el estado Falcón un ensayo realizado con machos enteros en finalización a corral, demostró que cuando se administra un suplemento energético a animales implantados con Zeranol, existe una diferencia notable (25.65 kg) en relación con los animales que no se implantaron ni se les administró energía en la ración. En este ensayo hubo gran cantidad de ganancia de peso diario con animales implantados con Zeranol y con una suplementación energética fue de mayor magnitud la ganancia de peso en comparación a animales implantados solamente con Zeranol.

Fariñas *et al.* (2000), realizaron una investigación titulada “Efecto de la suplementación mineral y uso de anabolizantes sobre los incrementos de peso en bovinos de ceba a pastoreo.” Con el objeto de demostrar el efecto de la suplementación mineral y el uso de anabolizantes en la ceba de bovinos a pastoreo en potreros de pasto introducido, procedió a realizar un experimento de 67 días en una finca ubicada en Las Vegas de San Carlos, Estado Cojedes, donde se asignaron a 198 animales de 2 a 3 años, completamente aleatorizados los tratamientos: 1A (sal común + anabolizante A); 1B (sal común + anabolizante B); 1C (sal común); 2A (mezcla mineral + anabolizante A); 2B (mezcla mineral + anabolizante B) y 2C (mezcla mineral). Los incrementos de peso diario fueron: 572.25, 567.65, 480.19, 640.20, 635.60 y 548.14 gr/día para 1A, 1B, 1C, 2A, 2B y 2C, respectivamente. Hubo solamente diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre 2A y 2B en relación a 1C; sin embargo, el resto de los incrementos fueron superiores al uso de sal

común como tratamiento, demostrando las virtudes del uso de mezclas minerales y anabolizantes como suplemento en la alimentación de bovinos a pastoreo. Se demostró en este ensayo que el uso de mezclas minerales con anabolizantes fue de gran diferencia significativa ya que hubo una mayor ganancia de peso promedio diario en los animales.

### 3.2.3. Del peso final

El análisis de varianza (Tabla 11), muestra la existencia de diferencias altamente significativas ( $P < 0,05$ ) en los factores A: Anabólicos e inmunocastración y en el FB: Tamaño de los toretes y diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para la interacción FA\*FB, con un Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 9,16% la cual asegura la confiabilidad de la información generada (Calzada, 1982). El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) nos indica que el modelo aplicado explica en 87,43% sus efectos sobre el peso inicial (Kg).

La prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha = 5\%$ ) para los promedios de los tratamientos (Gráfico 7) respecto a los tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración, determinó que con la aplicación de Anabólico (Zeranol) ( $A_1$ ) se obtuvo el mayor promedio con 397,4 Kg, superando a los tratamientos  $A_2$  (Inmunocastración – Análogo) y  $A_0$  (testigo), quienes resultaron con promedios estadísticamente iguales entre sí, con 353,4 y 351,9 Kg respectivamente. Así mismo la Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto al peso inicial en Kg (Gráfico 8), muestra que con el  $B_1$  (toretos pequeños) se obtuvo el menor promedio con 285,1 Kg, siendo inferior estadísticamente a los Toretos Mediano ( $B_2$ ) y al Torete Grande ( $B_3$ ) quienes alcanzaron promedios de 363,8 y 453,8 Kg de peso respectivamente. Estos resultados, también se reflejan en el (Gráfico 9), sobre los efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración, dentro de los niveles del FB: tamaño de toretes, sin embargo, en los efectos principales del peso inicial en la interacción de los promedios de los niveles del FB: tamaño de toretes, dentro de los niveles del FA. Anabólico e inmunocastración (Gráfico 10), observamos que en los toretes grandes la aplicación de Anabólico (Zeranol) los efectos fueron mayores con un promedio de 514,6 Kg respecto a sus efectos con la Inmunocastración (análogo de GnRH) y al testigo y respecto su aplicación en toretes medianos y pequeños. En general, los efectos de la aplicación de Anabólico (Zeranol) en toretes pequeños, medianos y grandes han tenido mejores resultados que la aplicación de Inmunocastración (análogo de GnRH).

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la formación de glóbulos rojos, la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso. Las hormonas artificiales son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que limitan la actividad de las hormonas naturales (Rodríguez, 2008).

Ortez y Valladares (2012), realizaron una investigación titulada “Ganancia diaria de peso en novillos tratados con dos tipos de implantes anabólicos y alimentados con caña de azúcar”, con el objetivo de evaluar el efecto de utilizar implantes anabólicos en la producción de carne de novillos suplementados con caña de azúcar, así como evaluar la ganancia diaria de peso, utilizaron 125 novillos de las razas Brahmán, Simental, Angus Rojo, Senepol y sus encastes. El promedio del peso inicial fue de 293 kg, los animales fueron desparasitados con una solución de ivermectina y albendazol y distribuidos en cuatro grupos en total: Tres grupos de 31 novillos y el último grupo de 32 novillos. El primer grupo fue implantado con Zeranol, el segundo grupo fue implantado con Zeranol más Undecilinato de Boldenona, el tercer grupo fue implantado con Acetato de trembolona y el cuarto grupo con Acetato de trembolona más Undecilinato de Boldenona. Las diferencias fueron significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos. El tratamiento Acetato de trembolona con Undecilinato de boldenona superó a los tratamientos Zeranol, Zeranol con Undecilinato de Boldenona y Acetato de trembolona en un 16.41%, 10.33% y 7.90% respectivamente, en la primera pesada. Hubo diferencias ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, siendo el Acetato de trembolona con Undecilinato de Boldenona el que obtuvo las mayores ganancias.

En este sentido, los agentes anabólicos constituyen una alternativa para incrementar la producción, ya que son hormonas o sustancias parecidas a las hormonas que influyen en las funciones metabólicas del animal mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo, lo cual mejora la tasa y eficiencia en la ganancia de peso de bovinos productores de carne (Varela, 2010).

En un estudio conducido por Domínguez (2000), realizaron una investigación titulada “Productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú utilizando bloques nutricionales y Zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo”, utilizando 140 novillos Cebú de 400 kg en pastoreo (2.5 UA/ha) en pasto Insurgente

(*Brachiaria brizantha*) sin implantes y otro grupo de novillos + implante de Zeranol, obtuvo ganancia de peso (GDP) de 0.751 y 0.859 kg/animal/día respectivamente ( $p < 0.05$ ).

#### **3.2.4. De la ganancia en peso**

El análisis de varianza (cuadro 4), muestra la existencia de diferencias altamente significativas ( $P < 0,05$ ) en los factores A: Anabólicos e inmunocastración y en el FB: Tamaño de los toretes, con un Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 13,03% la cual asegura la confiabilidad de la información generada (Calzada, 1982). El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) nos indica que el modelo aplicado explica en 86,3% sus efectos sobre el peso intermedio (Kg).

La prueba de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha = 5\%$ ) para los promedios de los tratamientos (Gráfico 11) respecto a los tratamientos del factor A: Anabólico e inmunocastración, determinó que con Tratamiento  $A_1$  (Anabólico – Zeranol) se alcanzó el mayor promedio con 46,8 Kg de ganancia en peso, superando estadísticamente a los promedios de  $A_2$  (Inmunocastración – Análogo) y  $A_0$  (testigo) con 38,8 y 31,2 kg de ganancia en peso respectivamente. Así mismo la Prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) para los promedios de tratamientos del factor B: Tamaño de toretes respecto a la ganancia de peso en Kg (Gráfico 12), muestra que en los toretes Grandes ( $B_3$ ) se obtuvo los mayores efectos, donde se alcanzó una ganancia en peso de 48,3 Kg, superando estadísticamente a la ganancia en peso en Toretos medianos y pequeños, donde alcanzaron promedios de 38,6 y 29,9 Kg respectivamente.

El Zeranol, es un promotor de crecimiento para ganado, implante anabólico natural no esteroide, estimulante del crecimiento, ocasionando una mayor retención de nitrógeno, que se traduce en la formación de más músculo, mejorando así la calidad de la canal. La respuesta a un implante dura alrededor de 90 días y produce un incremento de peso extra de 7 a 16 kg y mejora la conversión alimenticia de 10 a 12%. Puede reimplantarse cada 60 a 90 días obteniéndose en cada reimplante similares beneficios, siendo éstos acumulables. Zeranol puede utilizarse en becerros desde el primer día de nacidos y cada tres meses hasta el destete obteniendo animales más pesados al destete o con el mismo peso en menos tiempo. El crecimiento corporal es el resultado de interacciones entre genética, el medio ambiente y el abastecimiento de nutrientes en el cuerpo. El sistema endocrino es el mecanismo por medio del cual estas interacciones son coordinadas. Los implantes

anabólicos se utilizan para provocar en el sistema endocrino a una mayor proporción de síntesis/degradación de proteína muscular (Soto, 2008).

La fijación de proteínas en el organismo es un proceso de muy poco rendimiento metabólico en los animales mamíferos, es necesario procesar 9 partes de proteínas para fijar 1. Este es el motivo principal por lo cual se utilizan productos que incrementan la fijación de Nitrógeno, como son los anabólicos (Gimeno, 2000). En términos generales el efecto promotor de crecimiento o anabólico de los implantes se debe al redireccionamiento de la energía consumida por el bovino, que se destina a la síntesis proteica en vez de la síntesis de grasa, se requiere entonces menos energía consumida por unidad de ganancia de peso. Básicamente, el implante modifica la composición de la ganancia de peso, es decir, tejido muscular vs tejido graso que se deposita por cada kilo de peso ganado (Cook, 2000)

Herrera (2000) en su trabajo de investigación titulado “Anabólicos en el desarrollo y crecimiento de toretes cruzados para engorde en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas” en Ecuador, evaluó tres anabólicos (Zeranol, Estradiol más trembolona, Boldenona) frente a un testigo en el desarrollo y crecimiento de toretes cruzados, la misma que tuvo una duración de 4 meses, aplicando un diseño de bloques completamente al azar. Encontrándose diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) con los tratamientos de Zeranol y Estradiol, los cuales presentaron los mejores pesos finales en toretes en crecimiento (180.60 y 175.4 Kg, respectivamente), mejorando la conversión alimenticia (12.29 y 12.92), así como la ganancia de peso (40 y 36.8 Kg), en tanto que el costo por kilogramo de ganancia de peso fue de 1.11 y 1.17 USD, además que el consumo total de alimento no se vio influenciado por el empleo de los diferentes tratamientos, observándose consumos totales entre 460.80 y 487.20 Kg/animal, durante los 120 días que duró la investigación también se obtuvo la mejor condición corporal en los toretes mestizos cuando se empleó el anabólico con Zeranol (4.60), al igual que las medidas zoométricas alcanzando un perímetro torácico, alzada a la cruz y alzada a la grupa (118.20, 111.20, 114.60 y 106.40 cm, respectivamente), encontrando también la mejor respuesta económica que se alcanzó al utilizar el tratamiento a base de Zeranol con B/C 1.16, por lo que se recomienda utilizar los anabólicos Zeranol y Estradiol debido a su baja toxicidad y efecto residual en la fase de crecimiento de toretes para mejorar el desarrollo corporal previo a la ceba y obtener una mejor respuesta fisiológica.

### 3.2.5. Del resumen de la ganancia de peso

El resumen de los promedios y la prueba de Duncan los niveles del Factor A: aplicación de anabólico e inmunocastración y testigo (Tabla 13), expresa las respuestas de los tratamientos estudiados, donde en el peso inicial, la aplicación de Inmunocastración (Análogo de GnRH) resultó estadísticamente superior con 314,6 Kg, y en la evaluación de los peso Intermedio y final la aplicación de Anabólico (Zeranol) resultó con los mejores promedios con 372,4 y 397,4 Kg de peso respectivamente, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos. Así mismo, (Tabla 14) nos muestra los promedios de la ganancia en peso (kg) según la aplicación de Anabólico, Inmunocastración y el Testigo. Donde se observa en general que la ganancia en peso se fue incrementando en función a las evaluaciones iniciales, intermedias y finales. Se demuestra que con la aplicación de Anabólico (Zeranol) la ganancia en peso fue superior con 21,8 Kg, 25,0 Kg y 46,8 Kg en las evaluaciones entre el peso inicial – peso intermedio – peso final respectivamente.

Respecto al tamaño de los toretes (Tabla 15), se comprueba que la prueba de Duncan, determinó que en los Toretos Grandes (B<sub>3</sub>) los pesos fueron mayores con 405,5 Kg en el peso inicial, 429,0 Kg en el peso intermedio y 453,8 Kg en el peso final, superando estadísticamente a los demás, así mismo, esta misma tendencia se observó en la ganancia en peso.

### 3.2.6. Del Análisis económico

Considerando los costos de producción y rendimiento en Kg de peso vivo de toretes, se elaboró la tabla resumen del análisis económico por tratamiento (Factor A) hormonas como el anabólico (Zeranol) e inmunocastración (análogo de GnRH) y un testigo (Tabla 17). Los cálculos se realizaron tomando en consideración un costo de S/. 8 nuevos soles por kilogramo de peso vivo de torete, siendo este precio el que gobierna el mercado local en base a la ley de la oferta y la demanda. Se obtuvo que tratamiento T<sub>1</sub> (Anabólico Zaranol) el que alcanzó el mayor valor B/C con 1.02 y el mayor beneficio neto con S/. 24,101.33 nuevos, seguido de los tratamientos T<sub>0</sub> (Testigo), quien alcanzó valor de B/C de 0.81 y beneficios netos de S/. 18,910.33 y finalmente el tratamiento T<sub>2</sub> (Vacuna – GnRH) el que alcanzó un B/C con 0.77 y beneficio neto de S/. 18,501.33 nuevos soles, siendo el más bajo rentablemente.

## CONCLUSIONES

- Indistintamente del tamaño, con el Anabólico (Zeranol) se obtuvo el mayor promedio de ganancia en peso con 46,8 Kg seguido del Inmunocastración (Análogo GnRH) con 38,8 Kg con incrementos de peso respecto al testigo con 15,6 kg y 7,6 kg respectivamente.
- Indistintamente de Anabólico, Inmunocastración, los toretes de tamaño grande reportaron mayor ganancia en peso final con 48,3 Kg, respecto a los toretes de tamaño mediano y pequeño con 38,6 y 29,8 Kg.
- El uso del compuesto hormonal (Anabólico), suministrado vía subcutánea; alteró el comportamiento productivo al obtener una mayor ganancia de peso en los toretes criollos.
- Con el Anabólico (Zeranol) se obtuvo el mayor promedio de ganancia en peso con 46,8 Kg seguido del Inmunocastración (Análogo GnRH) con 38,8 Kg con incrementos de peso respecto al testigo con 15,6 kg y 7,6 kg respectivamente.
- El mayor incremento en peso por efecto del Anabólico (Zeranol) fue evidente en las evaluaciones intermedias y finales. Donde el peso; el incremento en peso y la ganancia en peso es en función al tamaño del Torete.

## RECOMENDACIONES

En función a los objetivos planteados y los resultados obtenidos, se recomienda:

- La aplicación de Anabólico (Zeranol) por su mayor efecto en el incremento del peso inicial, intermedio, final e incremento en peso en bovinos criollos de carne.
- Proponer investigaciones a futuro que consideren tratamientos con la aplicación de Anabólico (Zeranol) en bovinos criollos de carne de tamaño mediano y grande.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Varela F. (2010). “Aspectos básicos en el manejo de anabólicos en ganado bovino”, [en línea]. <https://www.agromeat.com/24977/aspectos-basicos-en-el-manejo-de-anabolicos-en-ganado-bovino>.
2. Acosta, (2002). “Manual Agropecuario”. 1° EDICIÓN– Editorial Biblioteca del campo. Colombia. Pág. 51 - 71
3. Livas, F. Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el Trópico, [en línea]. <https://es.slideshare.net/arroyoapariciomarc/engorda-pastoreo>.
4. Gasquen, R. (2008). “Enciclopedia bovina”. 1° EDICIÓN– Editorial – UNAM. Pág. 27 - 29
5. Ensminger, M. (1981). “Producción Bovina para Carne”. 5ta Edición. Buenos Aires. Pág. 2 - 3
6. Bovinos, [en línea]. [https://www.academia.edu/19651795/Bovinos\\_5164](https://www.academia.edu/19651795/Bovinos_5164)
7. More, M. Universidad Nacional Agraria la Molina escuela de posgrado, maestría en producción animal “Caracterización faneróptica y morfométrica del vacuno criollo en Ayacucho, Puno y Cajamarca” - [en línea]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2747/L01-M674-T.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
8. Sánchez R.; C. (2005). “Crianza y producción de Ganado Vacuno de carne”. Pág. 5 – 24.
9. Explotación ganadera, [en línea]. <https://es.slideshare.net/LivyVasquez/tipos-de-explotaciones-bovinas>.
10. Etología y comportamiento del bovino, [en línea]. <https://www.monografias.com/trabajos10/combov/combov.shtml>.
11. Ministerio de Agricultura y Riego, [en línea]. <http://minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion>

12. Diagnóstico de la cadena de valor de ganadería vacuno, [en línea]. Dirección de Productividad Agraria – DPA. Dirección Regional de Agricultura San Martín – DRASAM
13. Boletín mensual, [en línea]. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos\\_feb\\_2016.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_feb_2016.pdf)
14. Eduardo Humberto Irujo Ramírez. El mercado vacuno en Perú, [en línea]. <https://www.monografias.com/trabajos58/mercado-vacuno-peru/mercado-vacuno-peru2.shtml>
15. Delgado A., García C. (2016), [en línea]. “El ganado vacuno Criollo: fuente importante de carne en el Perú”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
16. Echeverría, J. (2009), [en línea]. Efecto de un desparasitante, un corrector nutricional y un anabólico en el crecimiento corporal en novillos ceba Holstein Friesian criollos. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra - Ecuador.
17. Bolaños Ch, T.P.; Inga G, R.W. (2010), [en línea]. “Evaluación de ganancia de peso en toretes Charolais mediante la aplicación de dos Anabólicos (Revalor G y Boldenona) frente a animales castrados en la Provincia de Morona Santiago” Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca – Ecuador.
18. Herrera J.; D.P. (2010), [en línea]. “Anabólicos en el desarrollo y crecimiento de toretes cruzados para engorde en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias Ecuador.
19. Bargsted A, M.O. (2010), [en línea]. “efectos de una vacuna recombinante contra la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH-I) en la espermatogénesis, esteroidogénesis y cambios conductuales asociados, en caninos mestizos.” UNIVERSIDAD DE CHILE. FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS - ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS.
20. Zoetis, [en línea]. <http://zoetis.perulactea.com/bovinos/bopriva/>

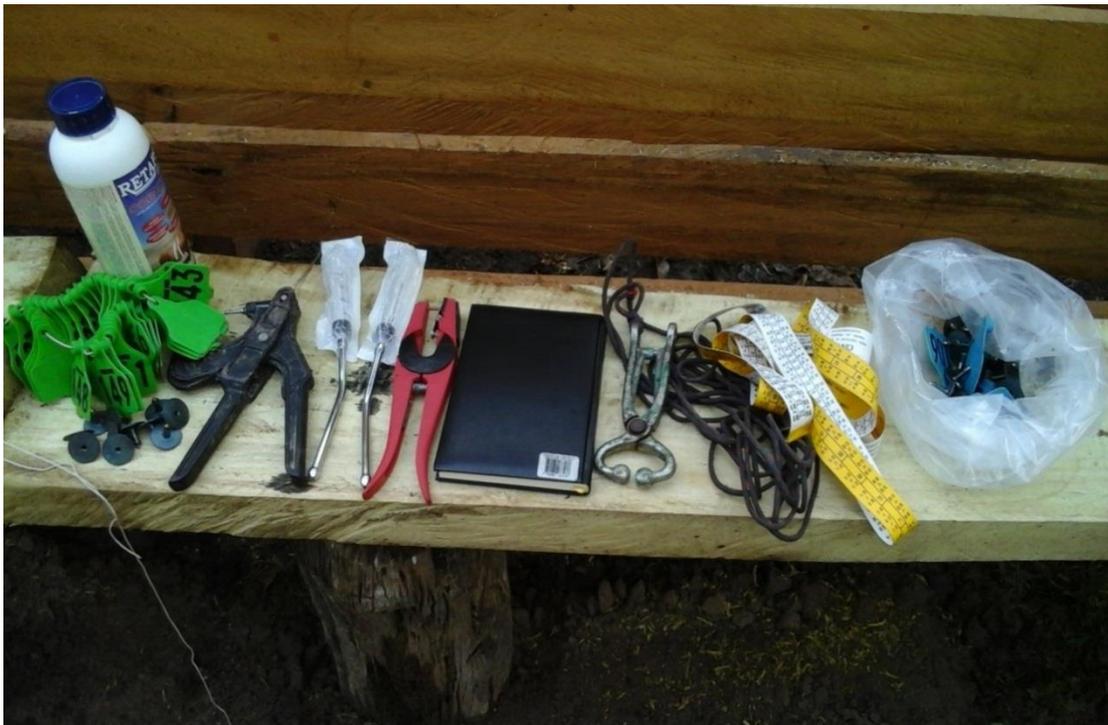
21. Flores, W. (2006). “Sistemas silvopastoriles en ganado vacuno de doble propósito en San Martín”. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Pág. 55. Tarapoto-Perú.
22. Rodríguez, R.F. (2007). “Situación actual de las pasturas y la ganadería en la región San Martín”. Informe de Ingeniería Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Pág. 50. Tarapoto-Perú.
23. Ushiñahua, J.M. (2008). “Uso de productos no tradicionales en la alimentación de ganado vacuno de doble propósito”. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Pág. 60. Tarapoto-Perú.

## ANEXOS

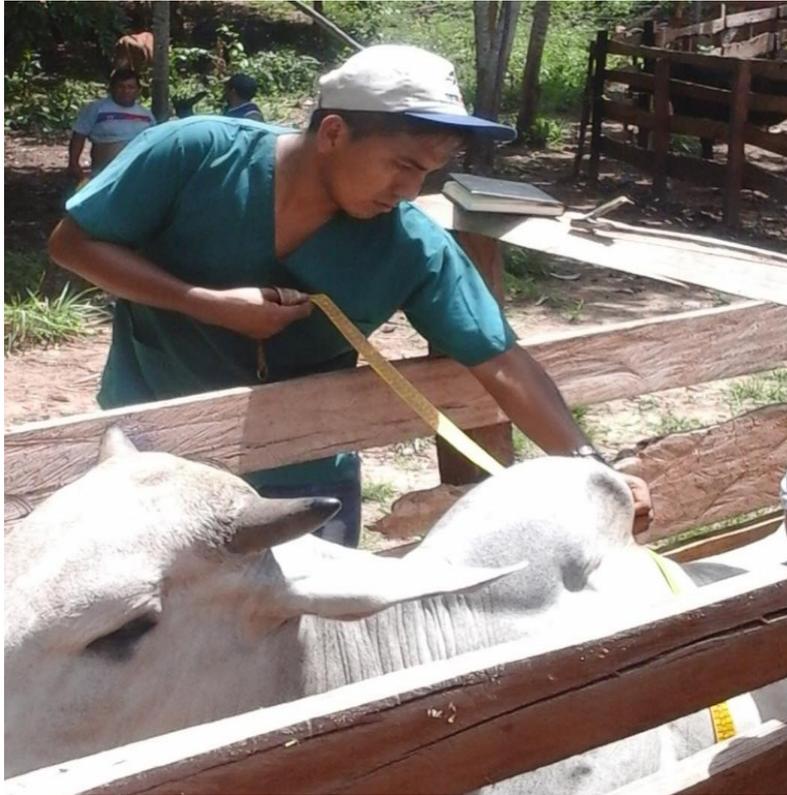
### Anexo A: Fotos de la tesis



**Foto 1:** Ganado Bovino.



**Foto 2:** Materiales usados en la investigación.



**Foto 3:** Tomando el peso inicial de los toretes.



**Foto 4:** Torete al final de la ejecución del proyecto.

### Anexo B: Datos de campo del proyecto

TRATAMIENTO T0				ANABÓLICO T1				VACUNA T2			
N° ARETE	PESO			N° ARETE	PESO			N° ARETE	PESO		
	INICIAL	INTERMEDIO	FINAL		INICIAL	INTERMEDIO	FINAL		INICIAL	INTERMEDIO	FINAL
<b>TORETES PEQUEÑOS</b>											
306	215	223	233	332	251	267	282	327	246	264	276
324	239	251	264	310	242	257	276	326	272	286	301
323	289	301	315	333	289	312	321	328	251	267	276
337	251	264	276	322	297	321	339	307	233	246	264
350	215	223	239	305	282	301	326	302	257	272	289
<b>TORETES MEDIANOS</b>											
131	315	326	345	339	301	321	339	62	312	326	345
313	339	352	369	346	356	377	402	342	301	321	339
191	352	369	389	304	321	339	365	321	321	339	356
347	339	359	377	330	326	345	369	303	352	377	393
348	301	321	335	338	321	339	369	340	321	339	365
<b>TORETES GRANDES</b>											
345	384	402	426	325	494	526	552	301	356	377	402
343	369	389	408	336	393	421	452	329	402	434	452
334	426	446	471	341	377	393	434	344	365	389	408
312	421	446	439	335	476	502	533	349	365	384	414
351	356	377	393	308	533	565	602	309	365	384	421

### Datos de campo del proyecto

<b>Factor A: Anabólico e immunocastración</b>	<b>Factor B: Tamaño de los Torettes</b>	<b>Peso inicial (kg)</b>	<b>Peso intermedio (Kg)</b>	<b>Peso final (Kg)</b>	<b>Ganancia de peso (Kg)</b>
Testigo	Pequeño	215	223	233	18,0
Testigo	Pequeño	239	251	264	25,0
Testigo	Pequeño	289	301	315	26,0
Testigo	Pequeño	251	264	276	25,0
Testigo	Pequeño	215	223	239	24,0
Testigo	Mediano	315	326	345	30,0
Testigo	Mediano	339	352	369	30,0
Testigo	Mediano	352	369	389	37,0
Testigo	Mediano	339	359	377	38,0
Testigo	Mediano	301	321	335	34,0
Testigo	Grande	384	402	426	42,0
Testigo	Grande	369	389	408	39,0
Testigo	Grande	426	446	471	45,0
Testigo	Grande	421	446	439	18,0
Testigo	Grande	356	377	393	37,0
Anabólico (Zeranol)	Pequeño	251	267	282	31,0
Anabólico (Zeranol)	Pequeño	242	257	276	34,0
Anabólico (Zeranol)	Pequeño	289	312	321	32,0
Anabólico (Zeranol)	Pequeño	297	321	339	42,0
Anabólico (Zeranol)	Pequeño	282	301	326	44,0
Anabólico (Zeranol)	Mediano	301	321	339	38,0
Anabólico (Zeranol)	Mediano	356	377	402	46,0
Anabólico (Zeranol)	Mediano	321	339	365	44,0
Anabólico (Zeranol)	Mediano	326	345	369	43,0
Anabólico (Zeranol)	Mediano	321	339	369	48,0
Anabólico (Zeranol)	Grande	494	526	552	58,0
Anabólico (Zeranol)	Grande	393	421	452	59,0
Anabólico (Zeranol)	Grande	377	393	434	57,0
Anabólico (Zeranol)	Grande	476	502	533	57,0
Anabólico (Zeranol)	Grande	533	565	602	69,0
Immunocastración (Análogo de GnRH)	Pequeño	246	264	276	30,0
Immunocastración (Análogo de GnRH)	Pequeño	272	286	301	29,0
Immunocastración (Análogo de GnRH)	Pequeño	251	267	276	25,0
Immunocastración (Análogo de GnRH)	Pequeño	233	246	264	31,0

Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Pequeño	257	272	289	32,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Mediano	312	326	345	33,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Mediano	301	321	339	38,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Mediano	321	339	356	35,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Mediano	352	377	393	41,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Mediano	321	339	365	44,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Grande	356	377	402	46,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Grande	402	434	452	50,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Grande	365	389	408	43,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Grande	365	384	414	49,0
Inmunocastración (Análogo de GnRH)	Grande	365	384	421	56,0
Promedios		<b>328,64</b>	<b>347,56</b>	<b>367,58</b>	<b>38,93</b>