



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE ORELLANA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN DEL USO DE ANABÓLICOS EN TORETES DE  
ENGORDE MESTIZOS**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**DARWIN FABIAN ACARO ENCALADA**

El Coca– Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE ORELLANA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTÉCNIA**

**EVALUACIÓN DEL USO DE ANABÓLICOS EN TORETES DE  
ENGORDE MESTIZOS**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:** DARWIN FABIAN ACARO ENCALADA

**DIRECTOR:** ING. ÁNGEL DANIEL FEJOO LEÓN Mgs.

El Coca – Ecuador

2023

**© 2023, Darwin Fabian Acaro Encalada**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Darwin Fabian Acaro Encalada declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 29 de mayo del 2023.

**Darwin Fabian Acaro Encalada**

**CC: 220009585-5**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto de Investigación. **EVALUACIÓN DEL USO DE ANABÓLICOS EN TORETES DE ENGORDE MESTIZOS**, realizado por el señor **DARWIN FABIAN ACARO ENCALADA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Mvz. Nelson René Ortiz Naveda Mgs. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	.....	2023-05-29
Ing. Ángel Daniel Feijoo León Mgs. <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	.....	2023-05-29
Ing. Julio Cesar Benavides Lara Mgs. <b>ASESOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	.....	2023-05-29

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico a Dios por ser él quién me supo guiar e iluminar por el buen camino, por la fuerza que me dio en los momentos cuando estuve a punto de rendirme, por darme sabiduría, fortaleza y las ganas de seguir adelante de no desmayar en mi meta trazada y permitirme culminar mis estudios.

A los seres que más amo y que siempre han sido parte de mí: mi madre Mariana Encalada, mi padre Luis Acaro, por ser el pilar fundamental la inspiración y motivación para continuar con mi formación académica y poder luchar y alcanzar un futuro mejor.

A mis queridos hermanos Irene, Franklin, Luis, Jinson, Enrique, Edwin, Yescenia, Jojaira quienes formaron parte de cada alegría y tristeza, apoyándome a cada momento de mi vida.

A mi cuñada Aurora García, quien de una u otra forma ha contribuido brindándome su apoyo para alcanzar el objetivo deseado.

A mis amigos Karla, Francisco, Juan, Pablo por el apoyo brindado para poder culminar mi carrera profesional.

*Darwin*

## **AGRADECIMIENTO**

La universidad Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, institución digna y grande que me acogió como estudiante. Ing. Ángel Feijoo León Mgs. Director de trabajo de integración curricular por su apoyo el tiempo que se realizó la investigación aportando con todos sus conocimientos. Ing. Julio Benavides Lara Mgs. Asesor de trabajo de integración curricular por su arduo trabajo en beneficio de los estudiantes. A los propietarios del Rancho los Reyes quienes colaboraron en todo lo necesario para que este proyecto se lleve a cabo sin ninguna adversidad.

*Darwin*

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Limitaciones y delimitaciones .....	3
1.3. Problema General de Investigación.....	4
1.4. Problemas específicos de investigación .....	4
1.5. Objetivos	4
1.5.1. <i>Objetivo General</i> .....	4
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	4
1.6. Justificación .....	4
1.6.1. <i>Justificación teórica</i> .....	4
1.6.2. <i>Justificación Metodológica</i> .....	4
1.6.3. <i>Justificación Práctica</i> .....	5
1.7. Hipótesis	5

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1 Antecedentes de la investigación.....	6
2.2. Referentes Teóricas.....	7
2.2.1. <i>Razas bovinas en Ecuador</i> .....	7
2.2.2. <i>Consumo de carne bovina en Ecuador</i> .....	8
2.2.3. <i>Generalidades de los anabólicos</i> .....	9
2.2.3.1. <i>Definición</i> .....	9
2.2.3.2. <i>Antecedentes del uso de anabólicos en animales</i> .....	9

2.2.3.3. <i>Tipos de anabolizantes</i> .....	10
<b>2.2.4. Generalidades del Zeranol</b> .....	10
2.2.4.1. <i>Características</i> .....	10
2.2.4.2. <i>Efectos del uso en animales</i> .....	10
2.2.4.3. <i>Propiedades farmacodinámicas y farmacocinéticas</i> .....	11
<b>2.2.5. Generalidades de la testosterona</b> .....	11
2.5.1. <i>Características</i> .....	11
2.2.5.2. <i>Efectos del uso en animales</i> .....	12
<b>2.2.6. Residuos de anabólicos en carne de bovinos</b> .....	12
<b>2.3. Base legal</b> .....	13
2.3.1. <i>Constitución de la República del Ecuador</i> .....	13
2.3.2. <i>Ley Orgánica de Salud</i> .....	13
2.3.3. <i>Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria</i> .....	14
2.2.4. <i>Normas para el Registro, Control, Comercialización y Uso de Productos Veterinarios</i> .....	15

### CAPÍTULO III

<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	16
<b>3.1. Enfoque de investigación</b> .....	16
<b>3.2. Nivel de Investigación</b> .....	16
<b>3.3. Diseño de investigación</b> .....	16
3.3.1. <i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i> .....	16
3.3.2. <i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i> .....	16
<b>3.4. Tipo de estudio</b> .....	16
<b>3.5. Ubicación del área de investigación</b> .....	17
3.5.1. <i>Ubicación Política</i> .....	17
3.5.2. <i>Ubicación Geográfica</i> .....	17
<b>3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación</b> .....	17
3.6.1. <i>Materiales, equipos e insumos</i> .....	17
3.6.2. <i>Tratamiento y diseño experimental</i> .....	18
3.6.3. <i>Mediciones experimentales</i> .....	18
3.6.5. <i>Análisis estadístico y pruebas de significancia</i> .....	19

## **CAPÍTULO IV**

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1.</b>	<b>Comparación del uso de anabólicos en toretes de engorde .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.</b>	<b>Análisis de la relación Beneficio/Costo.....</b>	<b>23</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>26</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-3:</b> Diseño de los bloques completamente al azar (BCA) .....	18
<b>Tabla 2-3:</b> Diseño experimental utilizado .....	18
<b>Tabla 3-4:</b> Medidas de tendencia central y dispersión de la ganancia de peso en kilogramos de los toretes de acuerdo al tratamiento y días del experimento.....	21
<b>Tabla 4-4:</b> Análisis de varianza de la ganancia de peso .....	23
<b>Tabla 5-4:</b> Comparación del peso promedio inicial y final por tratamiento .....	23
<b>Tabla 6-4:</b> Relación Costo Beneficio entre los grupos.....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Ubicación geográfica de la experimentación .....	17
---	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4:</b> Promedio de los pesos en kg en toretes de engorde de acuerdo al tratamiento. ...	20
<b>Gráfico 2-4:</b> Ganancia de peso promedio en kilogramos cada 15 días en toretes por grupo de tratamiento. ....	22

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** FOTOGRAFÍA DE LOS FÁRMACOS EN SU PRESENTACIÓN COMERCIAL

**ANEXO B:** MOMENTO DE LA APLICACIÓN DEL FÁRMACO

**ANEXO C:** MANEJO DE LOS ANIMALES EN EL BRETE

**ANEXO D:** PREPARACIÓN DE EQUIPOS Y UTENSILIOS

**ANEXO E:** MEDICIÓN DEL PESO DE LOS TORETES

**ANEXO F:** SELECCIÓN DE ANIMALES DEL ESTUDIO

**ANEXO H:** DATOS TABULADOS EN EXCEL

**ANEXO I:** EVIDENCIA DE LOS RESULTADOS EN RSTUDIO

**ANEXO J:** HOJA DE CAMPO PARA EL REGISTRO DE DATOS

## **RESUMEN**

El promedio nacional para la ganancia de peso en toretes mestizos es de 620 gramos/día, no obstante, en la Amazonía la actividad ganadera se enfrenta a problemas como los pastos deficientes en minerales y proteína, además gran parte de esta zona es considerada como reserva por la diversidad animal y vegetal que cubren las superficies acuáticas y terrestres. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el uso de anabólicos en toretes de engorde mestizos provenientes del predio Rancho Los Reyes ubicado en la comunidad La Mariscal, cantón Joya de los Sachas en la provincia de Orellana. La metodología implementada tuvo un enfoque cuantitativo con un diseño experimental, se utilizó una selección de bloques completamente al azar de tres grupos correspondientes a ocho animales cada uno, un grupo testigo al que se le aplicó Vitaminas más Ivermectina (T1) y dos grupos con anabólicos, Zeranol e ivermectina más Vitaminas (T2) y Testosterona, más Vitaminas e Ivermectina (T3), evaluando el peso inicial, quincenal, final y la relación costo/beneficio durante un periodo de noventa días. Como resultado se observó que los animales del T2 presentaron una mejor ganancia de peso final y rentabilidad por lote, el T2 con 87,63 kg a comparación del T1 con 32,75 kg y el T3 con 61,13 kg; además en el T2 se espera 26.30 dólares americanos por cada dólar invertido, a diferencia del T3 y T1 con 19.57 y 17.70 dólares americanos por cada dólar invertido respectivamente. Se concluye que, el uso de anabólicos en toretes mestizos fue efectivo y presentó resultados significativos en la realidad amazónica de forma que pueden mejorarse los parámetros productivos a través de estos, como el Zeranol. Por último, se recomienda la implementación de forrajes de mejor calidad y la suplementación con vitaminas y minerales que permitan un incremento productivo.

**Palabras clave:** <TORETES DE ENGORDE>, <ANABÓLICOS>, <ZERANOL>, <TESTOSTERONA>, <ORELLANA (PROVINCIA)>.

1016-DBRA-UPT-2023

## SUMMARY

The national average for weight gain in crossbred bulls is 620 grams/day; however, in the Amazon region, livestock activity faces problems such as pastures deficient in minerals and protein, and a large part of this area is considered a reserve due to the animal and plant diversity that covers aquaculture and land areas. Therefore, the objective of this research was to evaluate the use of anabolic in crossbred fattening bulls from Rancho Los Reyes located in the community of La Mariscal, Joya de los Sachas in the province of Orellana. The methodology implemented had a quantitative approach with an experimental design, using a completely randomized block selection of three groups of eight animals each, a control group with Vitamins plus Ivermectin (T1) and two groups with anabolic, Zeranol and Ivermectin plus Vitamins (T2) and Testosterone, plus Vitamins and Ivermectin (T3), evaluating the initial, fortnightly, and final weight and the cost/benefit ratio during a period of ninety days. As a result, it was observed that T2 animals presented a better final weight gain and profitability per flock, T2 with 87.63 kg compared to T1 with 32.75 kg and T3 with 61.13 kg; in addition, T2 expected 26.30 US dollars for each dollar invested, in contrast to T3 and T1 with 19.57 and 17.70 US dollars for each dollar invested, respectively. It is concluded that, the use of anabolic in crossbred bulls was effective and presented significant results in the Amazonian reality so that productive parameters can be improved through these, such as Zeranol. Finally, it is recommended the implementation of better-quality forages and the supplementation with vitamins and minerals that allow a productive increase.

**Key words:** <FATTENING BULLS>, <ANABOLIC>, <ZERANOL>, <TESTOSTERONE>, <ORELLANA (PROVINCE)>.

Erich Gonzalo Guamán Condoy Mgs.

0704554484

## INTRODUCCIÓN

Según los reportes realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) desde el año 2017 el Ecuador es reconocido a nivel comercial como un país autosuficiente en cuanto a la producción y demanda de carne bovina, esto debido a que ha sido capaz de producir 200.000 toneladas métricas de este producto, siendo que para el 2016 las importaciones de carne bovina eran muy pocas y para el 2017 no se registraba un aumento de estas cantidades (MAGAP, 2017, p.1). No obstante, el sector ganadero ecuatoriano aún tiene algunas limitante que no le permiten ingresar y ser parte de los mercados exportadores, ya que, recién ha logrado producir lo suficiente para completar la demanda nacional, su crecimiento se ha visto pausada, en cuanto a la cantidad de cabezas de ganado bovino se ha mantenido entre las 5'134.121 y las 5'358.904 cabezas en el periodo de 2009 – 2013 (Gallardo, 2015, p.39).

Una de las limitantes para el crecimiento del sector ganadero en Ecuador es la falta de tecnificación en la crianza de los animales de abasto, por lo que aún se recomienda el fortalecimiento de este sector a través de la implementación de métodos de crianza más asertivos que generen una mayor tasa de ingresos económicos a los productores y así estos puedan invertir en tecnología innovadora. Dentro de estas opciones de mejoras para la producción de animales de abasto se menciona el uso de promotores de crecimiento, como el uso de complementos aditivos que son colocados en los alimentos, los probióticos, agentes de repartición y las hormonas, en esta última constan los implantes anabólicos que pueden contener tanto estrógenos como andrógenos (Domínguez y Guamán, 2014, p.655).

De manera general, existe mucha controversia sobre el uso de los promotores de crecimiento en los animales de abasto, sobre todo por el incremento de la resistencia antimicrobiana ante el uso de antibióticos como productos para aumentar la ganancia de peso en el ganado destinado para el consumo humano (Torres , 2002, p.109). Sin embargo, esto no significa que todos los promotores de crecimiento traigan consecuencias negativas para sus consumidores, razón por la que se continúa estudiando acerca de su uso y sus repercusiones, tanto en los parámetros productivos de los animales como en la salud humana después del consumo de carne (Peña et al., 2019, p.391).

El uso de anabólicos no está regido únicamente hacia la producción, ya que también puede tener un funcionamiento terapéutico, cuando estos son artificiales se crea un metabolismo complejo dentro del organismo, de manera natural los animales producen hormonas que son capaces de sintetizarse con rapidez, sin embargo, cuando estas hormonas son artificiales el cuerpo y sus sistemas enzimáticos no los reconocen, de forma que permanecen más tiempo en el organismo actuando benéficamente. Esto es aprovechado por las características que tienen los rumiantes; ya

sean menores o mayores puesto que su capacidad de crecimiento puede ser modificada al igual que su conversión alimenticia; a través de la implementación de los anabólicos, que pueden ser usados de forma directa para alterar los procesos metabólicos o en el rumen para mejorar la fermentación.

En la región amazónica y especialmente en la provincia de Orellana la deficiencia de bajo contenido de proteína y minerales en los pastos hace que la producción de carne no sea eficiente en la ganancia de peso diario de los bovinos mestizos. Los anabólicos son sustancias que permiten mejorar el aumento de peso del animal y la eficiencia alimenticia, mediante el incremento en la retención de nitrógeno debido a la acumulación de proteínas, los efectos de los anabólicos en los bovinos son el aumento del ritmo de crecimiento, aumento de la masa muscular, mejoramiento de los índices de conversión, cambios en la distribución de la grasa corporal, mejoramiento del apetito y el aumento de la capacidad muscular (Valladares et al. 2015, p.25).

## **CAPÍTULO I**

### **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

Según la última Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020; realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el año 2021; el Ecuador tiene una predominación del ganado vacuno por sobre el porcino, ovino, mular y entre otros; existiendo más de 4 millones de cabezas a nivel nacional, no obstante, la gran mayoría de estas se encuentran distribuidas entre las regiones de la Costa y Sierra representando el 41.2% y el 49,1% respectivamente, de esta forma se observa que en la Amazonía existe apenas el 9.6% de la producción nacional de ganado vacuno, ya que los principales exponentes provinciales del país son Manabí, seguido de Chimborazo, Azuay y Cotopaxi, donde se encuentran entre 952 mil hasta 293 mil cabezas de ganado vacuno, como se observa, ninguna de las provincias amazónicas se encuentra dentro de las principales tenedoras ya que el número de cabezas que poseen es muy bajo a comparación de otras zonas (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2021, p.40).

El principal problema y, por ende, limitación de la ganadería en la zona amazónica es que sus tierras son consideradas como reservas debido a la gran variedad y diversidad animal y vegetal que cubren las superficies acuícolas y terrestres; lo que complica la explotación para la obtención de beneficios económicos, sobre todo la actividad ganadera que necesita de amplias extensiones de terreno para la crianza, alimentación y manejo de vacunos, es por esto que para el Oriente ecuatoriano se complica mejorar y aumentar sus producciones a través de métodos poco tecnificados como se manejan de forma empírica, surgiendo la necesidad de instaurar formas para incrementar la ganancia de peso y la conversión alimenticia sin necesidad de deforestar para proporcionar más capacidad a los terrenos dedicados a la explotación ganadera (Benítez et al., 2018, p.7).

#### **1.2. Limitaciones y delimitaciones**

Determinar la ganancia de peso y relación costo-beneficio del uso de anabólicos en toretes de engorde mestizos a través de la toma de dichas mediciones semanalmente, las limitaciones se basan en la dificultad de conseguir los productos de origen veterinario y la poca disponibilidad de su uso en un grupo grande de animales.

### **1.3. Problema General de Investigación**

¿Qué tipo cambios se observan con el uso de anabólicos en toretes de engorde mestizos?

### **1.4. Problemas específicos de investigación**

¿Cuáles son las diferencias del uso de anabólicos en toretes de engorde mestizo?

¿Cuál es la rentabilidad de beneficio/costo?

### **1.5. Objetivos**

#### ***1.5.1. Objetivo General***

Evaluar el uso de anabólicos en toretes de engorde mestizos

#### ***1.5.2. Objetivos específicos***

Comparar el uso de anabólicos en toretes de engorde

Analizar la rentabilidad del beneficio/costo

### **1.6. Justificación**

#### ***1.6.1. Justificación teórica***

En la ganadería vacuna de carne los productores esperan obtener buenos pesos finales a través de una buena conversión alimenticia de sus animales, no obstante, en la región amazónica y especialmente en la provincia de Orellana la deficiencia de bajo contenido de proteína y minerales en los pastos hace que la producción de carne no sea eficiente en la ganancia de peso diario de los bovinos mestizos.

#### ***1.6.2. Justificación Metodológica***

Bajo la premisa ya expuesta en los párrafos anteriores se identificará cuál es el mejor anabólico para uso bovino en los mestizos que se encuentran en las ganaderías de la Amazonía ecuatoriana, con la finalidad de aumentar la producción de toneladas de carne a nivel regional sin la necesidad de erradicar la naturaleza única y beneficiosa que es características de las zonas debido a su alto

potencial en la biodiversidad de animales y plantas, sino más bien, aprovechando el potencial productivo en las extensiones de terrenos ya existentes para pasturas.

### ***1.6.3. Justificación Práctica***

Esto será beneficioso para los pequeños y medianos productores de las zonas del cantón Joya de los Sachas perteneciente a la provincia de Orellana, además de servir como fuente de consultas bibliográficas, se presente socializar los resultados con estudiantes de la carrera de Zootecnia a instituciones públicas como MAG, AGROCALIDAD y Asociaciones de Ganaderos.

### **1.7. Hipótesis**

El uso de anabólicos en bovinos mestizos de la región amazónica permite una mejora en la ganancia de peso y en la relación costo-beneficio.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Durante los últimos años, la demanda de carne de abasto ha ido en aumento exponencial debido a la creciente población mundial, ante esta problemática surgen otras como la deforestación para la producción de más carne o los sistemas intensivos que ponen en riesgo los criterios de bienestar animal (Pont y Ortiz, 2021, p.18). No obstante, también se ha buscado propuestas directas en el ganado, como el mejoramiento genético, la suplementación alimenticia y promotores de crecimiento, dentro de estas estrategias se menciona el uso de anabólicos que ha sido ampliamente investigado en América Latina, Sánchez, (2019, p.46) trabajó con 12 toros de raza criolla; con 3 a 4 años de edad y criados bajo el mismo sistema de manejo y alimentación; a los que se dividió en dos grupos, uno experimental y otro con Dinabolín por vía intramuscular; anabólico con el Undecilenato de Boldenona como principio activo; se logró un aumento de peso promedio a los 60 días de 85.33 kg en el grupo testigo, mientras que, en el grupo de toros tratados se obtuvo 99 kg, además de una conversión alimenticia de 7.95 y 7.04 respectivamente.

Otros anabólicos que se han puesto a prueba en el campo de la ganadería vacuna son el Zeranol, Núñez, (2019, p.46) evaluó el efecto productivo de esta sustancia y lo comparó con la inmunocastración, con una población de 45 toretes; con características similares en cuanto al peso y la edad; que se dividieron en grupos de tres, 15 animales sin ningún tratamiento, 15 con anabólico y 15 con vacuna de GnRh, es decir, un grupo control y dos tratados, la ganancia de peso final fue de 351.9 kg, 397 kg y 353.4 kg, respectivamente, por lo que existe una mejor respuesta productiva en los toros con anabólicos, además, la rentabilidad fue de 81.08% para el grupo testigo, 102.18% para el grupo con Zeranol y del 77.39% para los inmunocastrados, con una relación costo-beneficio de 0.81, 1.02 y 0.77 respectivamente.

En Ecuador, existen estudios que analizan la respuesta productiva del uso combinado de anabólico, como el realizado por Abad, (2021, p.13) quien analizó los dos mencionados en los párrafos anteriores; Zeranol y Boldenona; en ganado bovino de ceba, el estudio realizado por el autor tuvo una población de 25 toretes; con similares características genéticas, de peso y edad; a los que se les aplicó 36 mg por vía subcutánea y 6 ml por vía intramuscular de Zeranol y Boldenona respectivamente en todos los animales, de los que se obtuvo un ganancia promedio de peso diario de 0.98 kg, con una relación costo-beneficio de 1.42. Por otra parte, Avilez, (2021, p.46) comparó los efectos de dos anabólicos; uno aplicado a través de implante con acetato de

trembolona y la otra siendo la Boldenona undecilenato; y observó que, existe una mejor rentabilidad en el uso de esta última ya que se espera 0.76 USD por cada dólar que se invierte en su uso, mientras que, con el implante de acetato de trembolona se espera 0.32 USD por dólar gastado en su utilización.

A pesar de sus evidentes beneficios observados en la respuesta productiva del ganado bovino, es importante la regulación y control del uso de los productos anabólicos, ya que pueden representar riesgos para la salud de la población humana, Díaz y Vivar, (2020, p.39) lograron encontrar la presencia del anabólico clorhidrato de clenbuterol en carne vacuna lista para el expendio y posterior consumo humano, a pesar de que esta sustancia está prohibida a nivel nacional en la zona analizada, según los autores, el clorhidrato de clenbuterol, no solo está siendo dosificado ilegalmente sino que, también se está excediendo en cuanto a la cantidad a aplicar.

## **2.2. Referentes Teóricas**

### **2.2.1. Razas bovinas en Ecuador**

En el Ecuador, existen diversos estudios que analizan las características genéticas de los bovinos criollos y razas que se posee, Riofrio et al., (2014, p.54) realizó un trabajo en la zona sur del país acerca de la población criolla y sus similitudes con las razas puras, los autores trabajaron con una población total de 46 animales adultos criollos conocidos con nombres comunes en el sector, como el Negro Lojano, Colorado, Encerado y entre otros; se observó una alta diversidad molecular, además los valores genéticos; como los alelos; determinaron que las razas criollas del Ecuador están más emparentadas con los bovinos ibéricos y no tan cerca de los cebuinos, en realidad se encuentran realmente lejos de estos troncos ancestrales.

Cartuche et al., (2014, p.9) por otra parte, estudiaron el pedigrí de las razas bovinas que se tienen como productoras de leche, más exactamente vacas Jersey y Brown Swiss, según los autores el coeficiente de consanguinidad fue muy bajo entre los ejemplares de estas razas existentes en el país, siendo del 7.5% para los Jersey y del 5.3% para el Pardo Suizo o Brown Swiss. Garcés et al., (2018, p.11) realizaron una caracterización genética de poblaciones bovinas en el Oriente Ecuatoriano, más exactamente trabajaron con hembras de raza Criolla conocidas como Macabea; en primer lugar determinaron que la mayoría de animales tenía una coloración de piel blanca con tonalidades amarillas, roja cereza y negra cabeza blanca, con el 33%, 14% y 14% respectivamente, asimismo, la mayoría tenía la pigmentación de uñas negras, con el 95% y el resto las tenía oscuras, acerca de la pigmentación en mucosas, el 90% se observó negras. Incluso dentro de las mismas razas criollas propias del país existen diferencias biométricas, Cabezas et al.,

(2019, p.819) determinaron que los bovinos de Santa Elena tenían variables morfométricas disímiles a las presentadas en otras zonas del Ecuador, como la alzada de la cruz, anchura de la cabeza, longitud de la cara y entre otras, no obstante, se debe tener en cuenta que en el país sí se poseen razas certificadas puras (Holstein) (Méndez et al., 2020, p.63).

### **2.2.2. Consumo de carne bovina en Ecuador**

Según lo reporta el Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], (2017) el Ecuador lleva 7 años siendo autosuficiente en la producción de carne de origen vacuno debido a que produce 200.000 toneladas métricas de este producto, no obstante, durante los últimos años, el número de cabezas bovinas no ha mantenido un aumento o disminución constante, sino que se mantienen los datos muy dispersos, en el estudio de cadenas pecuarias del país, Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación [MAGAP], (2013) mencionan que, del año 2002 al 2011 hubo en total 5'015.770 cabezas bovinas y 5'358.904 cabezas bovinas respectivamente, no obstante, en los años 2003, 2005, 2007 y 2008 la producción no superó las 4'985.379 cabezas bovinas.

Un trabajo realizado por Shamah et al., (2014, p.40) acerca del consumo de alimento de América Latina y el Caribe, Ecuador es un país que suministra a su población una cantidad de proteína menor a los 60 gramos por día, a diferencia de grandes países productores como Argentina, México, Cuba y entre otros que llegan y sobrepasan los 80 gramos al día. Rivadeneira et al., (2017, p.25) estudiaron el mercado de la industria cárnica en la provincia de Manabí a través de la aplicación de encuestas a 380 personas de esta región y observaron que el 96.58% consumen carne, la mayoría prefieren las especies de abasto bovinas seguida de las porcinas, con el 40.26% y 36.32% respectivamente, tan solo el 3.42% mencionó no preferir ningún tipo de carnes y el 20.00% tiene predilección por la carne de pollo.

Narváz et al., (2022, p.43) mencionan que la promoción del consumo de la carne de res en Ecuador ha generado un fuerte impacto sobre la nutrición de dicha población, en la gastronomía típica del país existen varios platos que llevan a este tipo de alimento como principal ingrediente y fuente de proteína, no obstante, es importante la capacitación acerca de su contenido nutricional, métodos de preparación inocua y enfermedades vinculadas a su consumo.

### **2.2.3. Generalidades de los anabólicos**

#### **2.2.3.1. Definición**

Se menciona que, los anabólicos son sustancias hormonales que se puede y no se puede encontrar de manera natural y están estrechamente relacionados con las hormonas sexuales producidas de forma biológica, de manera general, estas sustancias incrementan el crecimiento de la masa muscular, no obstante, debido a sus efectos andrógenos, también produce la caracterización masculina en el organismo que se dosifique. También se define a los anabólicos como sustancias que permiten una notoria mejoría en la respuesta productiva de los animales dispuestos para el consumo humano, a través de eficacias e incrementos en la retención de nitrógeno y acúmulo de proteínas (Powers, 2002, p.300).

#### **2.2.3.2. Antecedentes del uso de anabólicos en animales**

El uso de anabólicos en el mundo no es un descubrimiento reciente en la población humana y animal, si bien, el inicio de su comercialización masiva surgió en los años 50 con los atletas y personas dedicadas al fisiculturismo (Pérez, 2001, p.44). El uso de los anabólicos en la producción animal venía presentándose desde mucho antes, como es el caso del estudio realizado por Téllez (1988) hace más de 20 años en el que se hablaba sobre las oportunidades de estos compuestos para el mejoramiento de la respuesta productiva en los animales de abasto a través del incremento del metabolismo, más exactamente, de la síntesis de proteína y la retención de nitrógeno.

A partir del reconocimiento del potencial uso de anabólicos en las producciones animales los estudios de su implementación han ido en incremento; planteándose incluso en cocodrilos de criadero (Viveros, 2017); en el caso de los sistemas más expandidos y comunes, Terán, (2017, p.49) estudio el efecto de hormonas y vitaminas en pollos de engorde y estableció la presencia de cambios en cuanto a la conducta y morfología anatómica entre los animales tratados y los testigo, en otras explotaciones, como en los porcinos se ha evaluado el efecto del Laurato de nandrolona si se aplica durante el periodo de finalización (Andrade, 1991, p.46; Meza, 2022, p.58) y en los bovinos se plantea la implementación de otros tipos de anabólicos, como la Boldenona y Rumigal (Huamán, 2008, p.89), Zeranol (Abad, 2021, p.46), Estradiol + Progesterona (Castillo, 2015, p.49), Implantes anabolizantes (Ledezma, 2014, p.89), entre otros.

### 2.2.3.3. *Tipos de anabolizantes*

De manera general, existen varias formas de clasificar a los agentes anabólicos, pueden ser distribuidos de acuerdo a su categoría, modo de acción, estructura química y esteroides o no esteroides, por ejemplo, los agentes anabólicos pueden ser del tipo estíbenos, en los que se incluye el dienestrol; compuestos naturales, como el estradiol y la testosterona. En el caso del modo de acción, están los que trabajan sobre la microflora, la fermentación ruminal o directamente en el metabolismo; por último, se encuentran los que pueden ser esteroides y hormonales, donde ingresan los androgénicos como la testosterona y la trembolona; y los no esteroides y no hormonales como el Zeranol.

### 2.2.4. *Generalidades del Zeranol*

#### 2.2.4.1. *Características*

El Zeranol fue descrito hace varios años por Baldwin et al., (1983, p.9), según los autores, su nombre lo relaciona con otra sustancia llamada Zearalenona, además de sonar muy similares, ambos comparten una estructura química análoga; la obtención del Zeranol es con base en el mohó *Fusarium* y su efecto sobre la replicación en alimentos del tipo cereales, las siglas con las que se refiere químicamente a esta sustancia es RAL, que significa lactona del ácido fl-resorcílico. Los mismos autores mencionan que el Zeranol se encuentra en alimentos que se presentan alguna contaminación, como los cereales de consumo humano como avena y maíz, no obstante, es más común el identificarlo en los ingredientes para la preparación de balanceados. Esta sustancia tiene estudios en cuanto a sus efectos teratogénicos, en la fertilidad, genotoxicidad, carcinogénico y estrogénico (Lindsay, 1985, p.767).

#### 2.2.4.2. *Efectos del uso en animales*

El Zeranol ha sido ampliamente evaluado en el reino animalia, no solo en los dedicados al abasto para consumo humano, sino también en otras especies, como en las chinchillas para la maduración de la piel (Briones et al., 1999, p.63). Canul et al., (2009, p.485) implementó el Zeranol en una sustancia oleosa para corderos de la raza Pelibuey y observaron que no existía una diferencia estadísticamente significativa en los animales dosificados y no dosificados en cuanto a los parámetros productivos, como es el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

González et al., (2012, p.79) evaluaron el efecto del Zeranol en la maduración de la carne de corderos de raza mestiza y observaron que, su uso ayuda a mejorar ciertos factores del peso sin perjudicar a la ternera de la carne, por ende, no dificulta la venta porque los consumidores no notarán una diferencia significativa. Toso et al., (2017, p.116) administraron la sustancia en terneros recién nacidos para analizar y caracterizar su efecto sobre parámetros reproductivos y productivos, como el peso de los testículos y el corporal, según los autores, en el primer parámetro hubo una disminución y en el segundo un aumento estadísticamente significativo. Toribio et al., (1999, p.156) realizó un estudio similar al antes mencionado, pero evaluó otras variables, siendo el conteo de espermatozoides y se observó que el porcentaje de vivos y muertos era similar entre los animales del grupo testigo y tratado.

#### *2.2.4.3. Propiedades farmacodinámicas y farmacocinéticas*

Se observa que el Zeranol llega al hígado en donde busca metabolizarse a través de su combinación con otras sustancias, siendo estas la glucurónida y los sulfatos, así llega a transformarse en otro compuesto para ser eliminado por vía renal, es decir, a través de la orina, no obstante, su dosificación debe ser regulada debido a que puede concentrarse tóxicamente en el hígado. En cuanto a la farmacodinamia, se observa que la estructura química del Zeranol es poco parecida al estrógeno, razón por la cual su actividad es poco estrogénica, además de los efectos antes observados, puede incrementar o impulsar el tamaño de las glándulas tiroideas.

#### **2.2.5. Generalidades de la testosterona**

##### *2.2.5.1. Características*

La testosterona es una de las hormonas que pertenecen a las segregadas en grandes cantidades por el género masculino, sobre todo en los testículos, no obstante, los ovarios y la corteza suprarrenal en el género femenino también son capaces de producirlo, esta hormona está relacionada con diversos procesos además de los reproductivos, como la aclimatación y adaptación a los cambios de altura (Gonzales, 2011, p.92). Además, la testosterona es la encargada de los primeros y segundos cambios sexuales en el cuerpo, siendo relacionada con los comportamientos y rasgos de carácter y/o personalidad; en el ser humano y los animales, los niveles de testosterona definen la agresividad, el lívido y la búsqueda de apareamiento y reproducción (Borráz et al., 2015, p.63).

#### *2.2.5.2. Efectos del uso en animales*

Desde hace varios años, la testosterona ha sido tema de estudio en los animales, tanto de experimentación como de producción (Dubois et al., 1995, p.151), su implementación no ha sido única en el género masculino, ya que, por ejemplo, en hembras caprinas esta hormona es dosificada para inducir comportamientos sexuales de macho y así utilizar posibles animales de descarte para la detección de celo en hembras funcionales (Rojero y Santamaría, 2016, p.15). Paz, (2012, p.59) evaluó el efecto de esta hormona sobre los cambios de peso vivo en alpacas huacaya del sexo macho en edad joven y observó que la ganancia fue de 5.95 kg a comparación de los 4.6 kg en los animales a los que no se les dosificó testosterona. En bovinos, Orellana, (2005, p.66) probó el efecto de un implante de testosterona; no obstante, a este también se le agregó benzoato de estradiol; en novillas de la raza Marrón Suizo, el autor determinó que en las vacas sin el implante hubo ganancias diarias de 1.14 libras, mientras que, en las novillas tratadas hubo una ganancia de 1.39 libras al día.

#### *2.2.6. Residuos de anabólicos en carne de bovinos*

Hace más de 50 años, los anabólicos en la producción animal no eran considerados como algo peligroso para la salud humana ya que, la evidencia existente permitía clasificarlos como un producto inocuo para el consumo que no generaba residuos (Téllez, 1988, p.15). No obstante, las entidades reguladoras de los productos usados en animales han indagado sobre los efectos en la salud humana del uso de los promotores de crecimiento en general, dentro de estos los anabólicos. Morales, (2016, p.46) determinaron la presencia de residuos de Boldenona en carne de bovino provenientes de ciudades aledañas a Quito, con una población analizada de 72 bovinos y a través del Kit Elisa de Boldenona se determinó que todas las muestras fueron positivas con cantidades entre los 0,2 µg/kg a los 35µg/kg de Boldenona, la mayoría eran procedentes de la ciudad de Santo Domingo.

Larrea y Chirinos, (2007, p.206) menciona que los efectos en la salud humana de los anabólicos están relacionados con problemas en el desarrollo de las zonas mamarias, las señales intracelulares, respuestas reproductivas, estos podrían ser significativos dependiendo de la edad de consumo y el tiempo de exposición. Peraza, (2018) menciona que los anabólicos no esteroideos, si bien ayudan a aumentar hasta en un 15% la masa muscular, representan un problema sanitario a nivel mundial. En la carne de ganado vacuno se observa la acumulación de más residuos químicos, Santoni, (2021, p.49) logró encontrar antibióticos, metales pesados, sulfonamidas y hormonas sintéticas como el Zeranol.

## **2.3. Base legal**

### **2.3.1. Constitución de la República del Ecuador**

Se debe tener en cuenta que la Carta Magna a nivel nacional establece que, los ecuatorianos tienen derecho a una seguridad alimentaria, esto incluye la regulación del uso de productos y fármacos en los animales de abasto, con base en esto se citan los siguientes artículos relacionados con la temática de la presente investigación:

**Art. 3.-** *“Son deberes primordiales del Estado:*

*1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.*

**Art. 13.-** *“Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.”*

**Art. 32.-** *“La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.”*

### **2.3.2. Ley Orgánica de Salud**

La seguridad alimentaria es tratada en la Ley Orgánica de Salud debido a su gran importancia para el desarrollo, fortalecimiento y crecimiento de la población ecuatoriana, alguno de los artículos hace referencia al control de productos en los alimentos:

**Art. 6.-** *“Es responsabilidad del Ministerio de Salud Pública:*

*18. Regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos procesados, medicamentos y otros productos para uso y consumo humano; así como los sistemas y procedimientos que garanticen su inocuidad, seguridad y calidad, a través del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez y otras dependencias del Ministerio de Salud Pública;*

*19. Dictar en coordinación con otros organismos competentes, las políticas y normas para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional, incluyendo la prevención de trastornos causados por deficiencia de micro nutrientes o alteraciones provocadas por desórdenes alimentarios, con enfoque de ciclo de vida y vigilar el cumplimiento de las mismas;*

**Art. 18.-** *La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los gobiernos seccionales, las cámaras de la producción y centros universitarios desarrollará actividades de información, educación, comunicación y participación comunitaria dirigidas al conocimiento del valor nutricional de los alimentos, su calidad, suficiencia e inocuidad, de conformidad con las normas técnicas que dicte para el efecto el organismo competente y de la presente Ley.*”

**Art. 146.-** *“En materia de alimentos se prohíbe:*

- i) Cualquier forma de falsificación, contaminación, alteración o adulteración, o cualquier procedimiento que produzca el efecto de volverlos nocivos o peligrosos para la salud humana; y,*
- j) La exhibición y venta de productos cuyo período de vida útil haya expirado.”*

**Art. 145.-** *“Es responsabilidad de los productores, expendedores y demás agentes que intervienen durante el ciclo producción consumo, cumplir con las normas establecidas en esta Ley y demás disposiciones vigentes para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos para consumo humano.”*

### **2.3.3. Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria**

**Art. 3.-** *“Principios. - Constituyen principios de aplicación de esta Ley, los siguientes:*

- a) Armonización: Establecer medidas fito y zoonositarias basadas en normas nacionales e internacionales comunes de varios países, con la finalidad de proteger la salud y vida de las personas, garantizar la soberanía alimentaria, el bienestar de los animales o preservar la inocuidad de los vegetales y facilitar el comercio internacional;”*

**Art. 10.-** *“Destino de los incentivos. - La Autoridad Agraria Nacional establecerá los siguientes incentivos para:*

- e) Aplicar medidas que minimicen y prevengan la presencia de contaminantes físicos, químicos o biológicos en las unidades de producción o procesamiento primario de alimentos de origen agrícola y pecuario, capacitación, asistencia técnica, difusión, vigilancia de contaminantes y residuos, que favorezcan a la inocuidad de los alimentos;*
- g) Aplicar medidas que incrementen la producción nacional de alimentos libre de transgénicos;*
- y,*
- h) Cumplir con los estándares de bienestar animal de acuerdo a lo establecido en la presente Ley y su reglamento.”*

**Art. 13.-** *“De las funciones. - Son competencias y atribuciones de la Agencia las siguientes:*

- e) Regular y controlar el uso de medicamentos veterinarios y de sus residuos en productos primarios de origen animal y la aplicación preventiva de antibióticos, y otros competentes que puedan afectar la salud humana;*
- f) Conocer y sancionar las infracciones administrativas de carácter fito y zoonositario;*

g) Remitir al Sistema Nacional de Información Pública Agropecuaria, los datos en materia de sanidad fito y zoonosanitaria.”

#### **2.2.4. Normas para el Registro, Control, Comercialización y Uso de Productos Veterinarios**

**Artículo 60.-** “Todo producto veterinario (farmacológico, biológico y alimentos medicados) deberá satisfacer las siguientes normas de control de calidad:

a) Calidad y cantidad de las materias primas usadas

- Cumplimiento de las exigencias que precisen las Normas de referencia internacional citadas en el Anexo I, para el o los principios activos, así como para los excipientes, cuando dichos compuestos estén incluidos.

- Cuando los compuestos no estén incluidos en farmacopeas reconocidas por los Países Miembros, se deberá presentar un resumen sobre su origen y sistema de obtención, utilizando denominaciones exactas en los términos químicos o biológicos, con clara definición de los requisitos para la determinación de calidad, de manera que permita la identificación y cuantificación de su composición química, físico-química y biológica, en forma constante y científicamente satisfactoria. En este caso se acompañará de una monografía.

b) Calidad del producto elaborado:

- Los controles del producto terminado deberán demostrar las condiciones químicas, físico-químicas y biológicas de sus componentes, en cantidad y calidad de acuerdo con la formulación y dentro de los márgenes aceptados, según el tipo y características del producto. Cuando no sea posible obtener el montaje de la técnica de control específica del producto terminado, la Autoridad Nacional Competente podrá establecer el control de calidad intermedio, durante el proceso de elaboración.”

**Artículo 65.-** “Cada solicitud de registro de productos veterinarios deberá incluir, cuando corresponda, los períodos de retiro, tiempo de espera o las restricciones de uso de la administración del producto, el límite máximo de residuo (LMR) y la ingesta diaria admisible (IDA), en la aplicación de los productos veterinarios en animales cuyos productos o subproductos y derivados se destinen para el consumo humano. Se acompañarán las referencias internacionales respectivas si las hubiere.”

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación fue del tipo experimental ya que se procedió a someter a los bovinos a tres tratamientos diferentes de dosificación de anabólicos, esta fase se realizó en el predio Rancho Los Reyes ubicado en la comunidad La Mariscal, cantón Joya de los Sachas, mismo lugar se realizaron las tomas de los pesos y el cálculo de inversión y beneficio neto.

#### 3.2. Nivel de Investigación

Se definió como un estudio con nivel de investigación descriptivo ya que se procedió a caracterizar y mencionar los cambios de peso observados al inicio del estudio y durante las semanas correspondientes.

#### 3.3. Diseño de investigación

##### 3.3.1. *Según la manipulación o no de la variable independiente*

El presente trabajo tuvo un diseño ya que se modificó la variable independiente, siendo así del tipo experimental, ya que, el investigador aplicó a los 24 bovinos del estudio tres tratamientos por grupo, existiendo un grupo de animales testigo y dos con anabólicos, para luego recopilar los cambios de peso cada 15 días.

##### 3.3.2. *Según las intervenciones en el trabajo de campo*

Fue transversal puesto que sucedió en 90 días que correspondieron al 23/10/2022 hasta el 15/1/2023 en el predio Rancho Los Reyes ubicado en la comunidad La Mariscal.

#### 3.4. Tipo de estudio

De campo, puesto que se trabajó directamente con los animales que se encuentran dentro del territorio ya mencionado.

### 3.5. Ubicación del área de investigación

La presente investigación se realizó en el predio Rancho Los Reyes ubicado en la comunidad La Mariscal, cantón Joya de los Sachas perteneciente a la provincia de Orellana.

#### 3.5.1. Ubicación Política

País: Ecuador

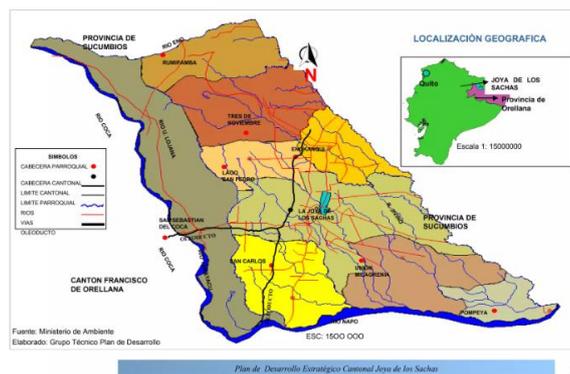
Provincia: Orellana

Cantón: Joya de los Sachas

Comunidad: La Mariscal

Rancho: Los Reyes

#### 3.5.2. Ubicación Geográfica



**Figura 1-2.** Ubicación geográfica de la experimentación

Fuente: (GAD de La Joya de los Sachas, 2015).

### 3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

#### 3.6.1. Materiales, equipos e insumos

##### 3.6.1.1. Materiales de campo y oficina

Botas de campo, cinta bovinométrica, cámara fotográfica, guantes, esferos, mascarillas,

### 3.6.2. *Tratamiento y diseño experimental*

Se utilizó un diseño de bloques completo al azar (BCA)

**Tabla 1-3:** Diseño de los bloques completamente al azar (BCA)

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repetición	2
Tratamiento	2
Error	4
Total	8

Realizado por: Acaro, Darwin, 2023.

Mientras que, el esquema experimental utilizado para el presente estudio fue el siguiente:

**Tabla 2-3:** Diseño experimental utilizado

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>TUE</b>	<b>ANIMALES/TRAT (#)</b>
<b>Vitamina ADE + Ivermectina</b>	T1	1	8	8
<b>Zeranol e ivermectina + Vitamina</b>	T2	1	8	8
<b>Testosterona + Vitamina AD3E + Ivermectina</b>	T3	1	8	8
<b>TOTAL</b>				<b>24</b>

Realizado por: Acaro, Darwin, 2023

### 3.6.3. *Mediciones experimentales*

- Peso inicial
- Peso quincenal
- Peso final
- Relación beneficio/costo

#### **3.6.4. Procedimiento**

Para la realización del presente trabajo de investigación se eligió al azar a los animales que iban a conformar cada uno de los tres grupos, se encerró a los 24 toretes en corrales para pasarlos por un brete, según el tratamiento que se les iba aplicando se registraba su número de arete en la hoja de registro para los futuros controles, en la primera y cada 15 días durante 3 meses se tomó el peso con el uso de la cinta bovinométrica, siendo usada para determinar el perímetro torácico, tomando en cuenta una disminución del 5% del peso obtenido en el perímetro torácico, es decir:

$$\text{Peso real} = \text{Perímetro torácico} - \left( \frac{5 \times \text{Perímetro torácico}}{100} \right)$$

Los animales que se incluyeron en el presente trabajo de investigación se alimentaban del pasto Saboya cuyo nombre científico es *Panicum máximum*, el agua provenía de pozo perforado y se les otorgaba ad libitum. Los suplementos minerales consistían en melaza y sal de mesa con una frecuencia de tres veces a la semana. El sistema fue pastoreo rotativo con la colocación de cercas eléctricas y se aprovechaba la toma de peso cada 15 días para la fumigación contra parásitos externos.

#### **3.6.5. Análisis estadístico y pruebas de significancia**

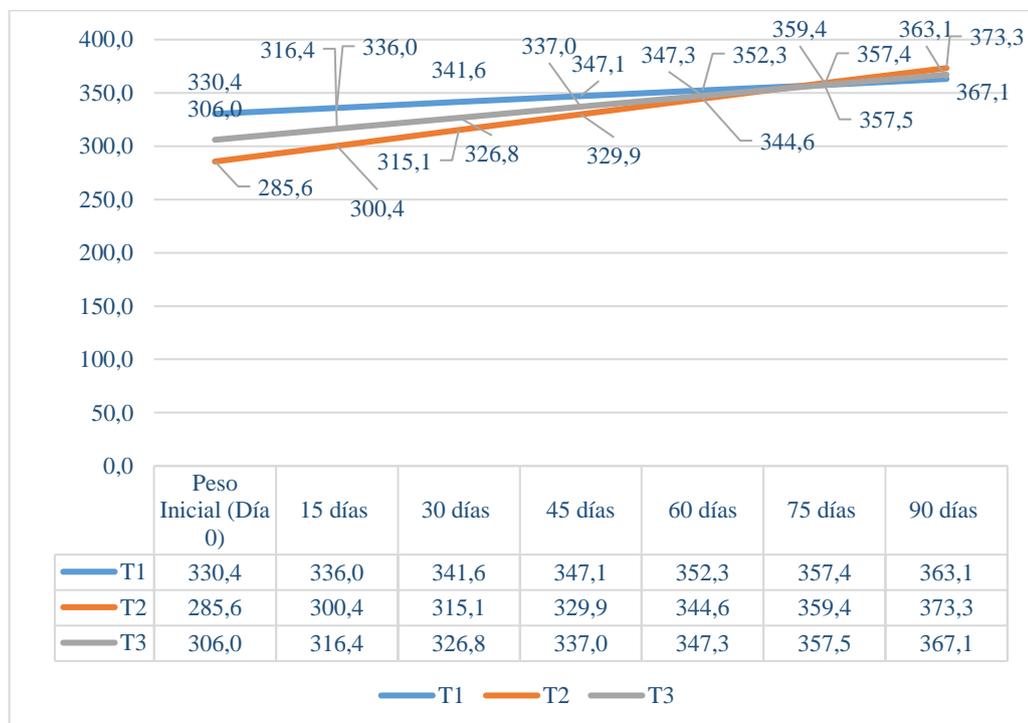
Los datos obtenidos del peso de los animales en las diferentes tomas fueron ingresados en una hoja de Excel para luego calcular las medidas de tendencia central de los mismos a través de la media, desviación estándar, mínimo, máximo y moda. Para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas se utilizó el análisis de varianza o ADEVA en el programa estadístico Rstudio, con significancia estadística menor a 0.05 entre la ganancia de peso final, a los 15 días y a los 90 días.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Comparación del uso de anabólicos en toretes de engorde

En el gráfico 1-4 se puede observar que el peso promedio inicial de los grupos, es decir antes de la aplicación de las dosis respectivas, fue de 330.4 kg para el T1, 285.6 kg para el T2 y 306.0 kg para el T3, este peso fue aumentando a medida que pasaron los días del experimento en los tres grupos, no obstante, a partir de los 75 días del estudio el T1, T2 y T3 llegan a pesos muy similares, siendo de 357.4 kg, 359.4 kg y 357.5 kg respectivamente. Luego de los tres meses de iniciado el trabajo de investigación los animales alcanzaron pesos promedios de 363.1 kg en el T1, 373.3 kg en el T2 y 367.1 kg en el T3, como se observa el peso final fue ligeramente superior en el T2 con respecto al resto de grupos. Loayza, (2012, p.65) realizó un estudio experimental con tres grupos de toretes, Zeranol (T2), Boldenona (T1) y un grupo Testigo (T0), sin embargo, en su trabajo se seleccionaron mestizos Brahman que iniciaron con pesos promedios similares de 300.63 kg y finalizaron con 407.00 kg, 386.25 kg y 366.00 kg para el T2, T1 y T0 respectivamente, como se observa, también se obtuvo una mayor ganancia de peso cuando se aplicaba el anabólico Zeranol.



**Gráfico 1-4:** Promedio de los pesos en kg en toretes de engorde de acuerdo con el tratamiento.

Realizado por: Acaro, Darwin, 2023.

En la tabla 3-4 se presentan las medidas de tendencia central y dispersión de la ganancia de peso en kilogramos de los toretes de acuerdo al grupo de tratamiento durante los 90 días del experimento, de manera general se observa que, los animales del grupo T1 ganaron un peso promedio de 5.63 kg/animal a los días 15 y 30 después del experimento, mientras que, en el grupo T2 la ganancia fue de 14.75 kg/animal a los días 15, 30, 45, 60 y 75, de forma que al día 90 la ganancia de peso llegó a los 13.88 kg por animal, por otra parte, la ganancia de peso promedio por animal del T3 fue mayor al del T1 y menor al T3 finalizando el estudio con un promedio de 9.63 kg/animal. Por otra parte, Herrera, (2012, p.68) también realizó mediciones rutinarias, entre 20 toretes cruzados que se dividieron en grupos de acuerdo al anabólico empleado, siendo Boldenona (T3), Zeranol (T2), Estradiol (T1) y un grupo Testigo (T0), en promedio la ganancia de peso a los 30 días en el T3 fue de 6.80 kg, en el T2 y T1 fue de 8.00 kg y en el T0 fue de 7.20, la mayor ganancia de peso registrada se presentó de los 90 días a los 120 días, siendo que se observó que en dicho periodo el T3 ganó 9.20 kg, el T2 ganó 11.20 kg, el T1 ganó 10.20 kg y el T0 ganó 8.20, la ganancia de peso en los toretes dosificados con Zeranol fue superior al resto de anabólicos en todos los días de medición, similar a lo que se registró en el presente trabajo de investigación.

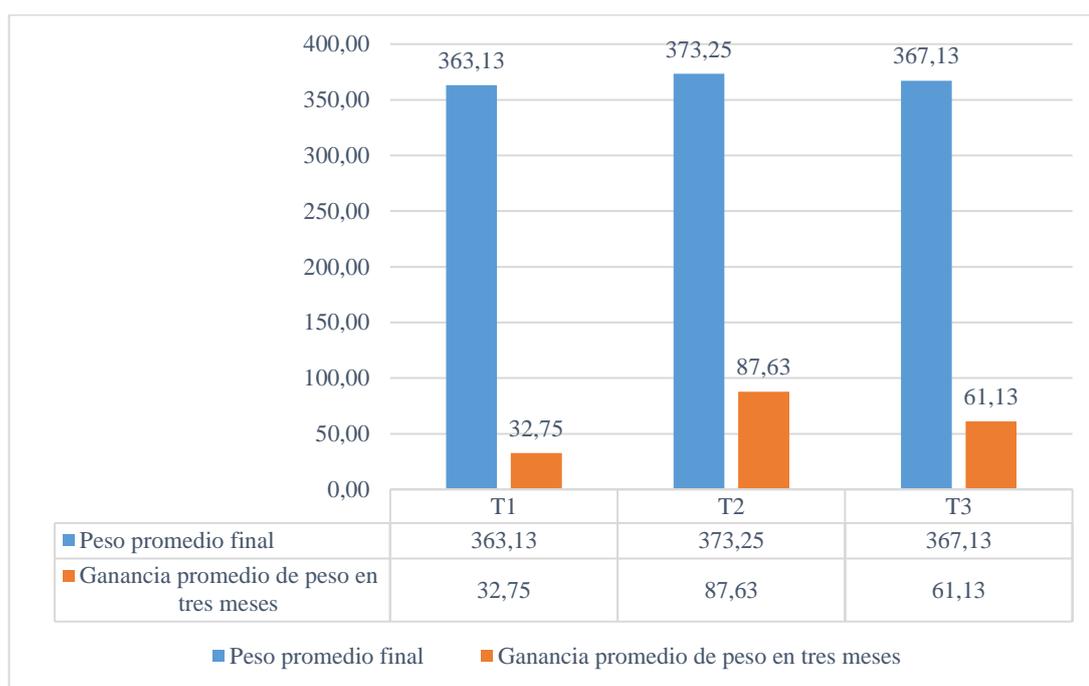
**Tabla 3-4:** Medidas de tendencia central y dispersión de la ganancia de peso en kilogramos de los toretes de acuerdo con el tratamiento y días del experimento

<b>Tratamiento</b>	<b>Medidas</b>	<b>Día 15</b>	<b>Día 30</b>	<b>Día 45</b>	<b>Día 60</b>	<b>Día 75</b>	<b>Día 90</b>
T1	Promedio	5,63	5,63	5,50	5,13	5,13	5,75
	Desviación estándar	1,60	1,60	1,69	1,96	1,96	1,83
	Mínimo	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00
	Máximo	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	Promedio	14,75	14,75	14,75	14,75	14,75	13,88
T2	Desviación estándar	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,04
	Mínimo	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	10,00
	Máximo	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	18,00
	Promedio	10,38	10,38	10,25	10,25	10,25	9,63
T3	Desviación estándar	0,92	0,92	1,04	1,04	1,04	1,77
	Mínimo	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	7,00
	Máximo	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	Promedio	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00

Realizado por: Acaro, Darwin, 2023.

En la figura 2-4 se puede observar que, si bien los pesos promedios finales en los tres tratamientos fueron muy similares correspondiendo a 363.13 kg/ animal en el T1, 373.25 kg/animal en el T2 y 367.13 kg/animal en el T3, los bovinos del T2 presentaron un peso final ligeramente mayor a comparación de los otros grupos, no obstante, donde se presenta una diferencia más notoria es en

la ganancia de peso durante el periodo transcurrido del estudio, es decir a los tres meses, en promedio los toretes que pertenecieron al T2 ganaron 87.63 kg/animal, seguido de los del T3 con 61.16 kg / animal y por último, el grupo que menos ganó peso fue el del T1 con 32.75 kg/animal. Estos resultados concuerdan con los expuestos por varios autores, en cuanto a la superioridad de ganancia de peso en los animales dosificados con Zeranol frente a los Testigo, Núñez, (2019, p.49) obtuvo una ganancia de peso en noventa días de 36.6 kg en toretes pequeños, 43.8 kg en toretes medianos y 60.0 kg en toretes grandes, mientras que los otros animales sin anabólicos ganaron entre 23.6 kg y 36.2 kg, no obstante, en su trabajo también se midieron las ganancias de peso en animales inmunocastrados con 29.4 kg ganados en los toretes pequeños, 38.2 kg en los medianos y 48.8 kg en los grandes. En el caso del trabajo de Loayza, (2012, p.37) en un periodo de 120 días los toretes con Zeranol ganaron 106.38 kg, medida superior a los 85.63 kg que ganaron los toretes del grupo con Boldenona y 65.38 kg del grupo Testigo. Con base en esto se realizará un análisis de varianza para establecer si estas diferencias son estadísticamente significativas entre los grupos.



**Gráfico 2-4:** Ganancia de peso promedio en kilogramos cada 15 días en toretes por grupo de tratamiento.

Realizado por: Acaro, Darwin, 2023.

En la tabla 4-4 se presentan los ADEVA de la ganancia de peso en los grupos de estudio, como se puede observar a partir del día 15 ya existió una diferencia estadísticamente significativa con un valor-p menor a 0.05, siendo este de 0.000000006, asimismo, en lo que corresponde a la ganancia de peso en todo el periodo durante los tres meses del estudio, todos los valores-p fueron

menores a 0.05 por que se entiende que, existe diferencias significativas entre los toretes del T1, T2 y T3 en dichas variables del estudio. Resultados similares se obtuvieron en los estudios antes citados, como en el de Núñez, (2019, p.52) en la ganancia de peso con un P-valor: 0.000, mientras que, Loayza, (2012, p.37) identificó diferencias estadísticamente significativas entre más parámetros productivos como la ganancia de peso total (valor-p: 0.000), la ganancia de peso diaria (valor-p: 0.000), la conversión alimenticia (valor-p: 0.000) y la condición corporal final (valor-p: 0.000).

**Tabla 4-4:** Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 15 días, 90 días y a los 3 meses del estudio

<b>Criterio</b>	<b>Df</b>	<b>Sum Sq</b>	<b>Mean Sq</b>	<b>F value</b>	<b>Pr (&gt;F)</b>
Ganancia de peso a los 15 días	2	333.3	166.63	40.1	0.00000006
	21	87.2	4.15		
Ganancia de peso a los 30 días	2	333.3	166.63	40.1	0.00000006
	21	87.2	4.15		
Ganancia de peso a los 45 días	2	342.3	171.17	39.5	0.00000007
	21	91.0	4.33		
Ganancia de peso a los 60 días	2	264.2	132.12	25.17	0.00000002
	21	110.2	5.25		
Ganancia de peso a los 75 días	2	371.1	185.54	39.81	0.00000007
	21	97.9	4.66		
Ganancia de peso a los 90 meses	2	6424	3212	3,795	0,0392*
	21	17775	846		

Realizado por: Acaro, Darwin, 2023.

En la tabla 5-4 se puede observar que, en promedio los toretes mestizos del T1 iniciaron con un peso promedio de  $330.4 \pm 43.2$  kg que pasó a  $363.1 \pm 40.5$  kg al día 90, en el T2 se inició con un peso promedio por animal de  $285.6 \pm 12.5$  kg y se finalizó con  $373.3 \pm 27.1$  kg, por último, en el T3 a los 0 y 90 días los toretes tuvieron un peso promedio de  $306.0 \pm 50.9$  kg y  $367.1 \pm 54.1$  kg respectivamente.

**Tabla 5-4:** Comparación de pesos promedios

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>Ganancia final</b>	<b>Ganancia diaria</b>
T1	$330,4 \pm 43.2$	$363,1 \pm 40.5$	$32.75 \pm 9.81$	$0.36 \pm 0.11$
T2	$285,6 \pm 12.5$	$373,3 \pm 27.1$	$87.63 \pm 16.81$	$0.97 \pm 0.19$
T3	$306,0 \pm 50.9$	$367,1 \pm 54.1$	$61.13 \pm 5.23$	$0.68 \pm 0.06$

Realizado por: Acaro, Darwin, 2023.

#### 4.2. Análisis de la rentabilidad del beneficio/costo

En la tabla 6-4 se observa que, el costo promedio por animal invertido para la realización del presente trabajo fue superior en los grupos con anabólicos, sin embargo, el del T3 supera al T2 siendo respectivamente de 6.46 USD y 6.23 USD, mientras que, el testigo tuvo un costo promedio de 3.13 USD. Con base en esto se estableció que existe una mejor relación beneficio-costo en el grupo del T2 con 26.30 USD por cada dólar invertido, además el grupo testigo resultó ser mejor que el T3 siendo que se espera 19.57 USD por cada dólar invertido en el primero, a diferencia de los 17.70 USD por cada dólar invertido que se esperan en el segundo. Esta mayor rentabilidad con el uso de anabólicos se observa en otros estudios y tipos de productos, como en el trabajo de Solorzano, (2015, p.49) donde se establece un beneficio-costo de hasta el 50.18% recuperando la inversión en la compra y dosificación de anabólicos mientras se genera un ingreso extra de 18 ctvs. por kilogramo de peso vivo. Por otra parte, Loayza, (2012, p.51) al analizar el total de ingresos y egreso observó que con el uso de Zeranol existe una mejor relación beneficio/costo con 39 centavos de ingresos por cada dólar invertido, mientras que, para la Boldenona fue de 34 centavos y en los toretes sin anabólicos fue de 28 centavos.

**Tabla 6-4:** Relación Costo Beneficio entre los grupos

<b>Grupo</b>	<b>Ganancia de peso promedio a los tres meses (kg)</b>	<b>Precio unitario por kg (USD)</b>	<b>Costo promedio por animal (USD)</b>	<b>Ingreso por ganancia de peso (USD)</b>	<b>Beneficio/Costo</b>
<b>T1</b>	32.75	1,85	3.13	61.24	19.57
<b>T2</b>	87.63	1,85	6.23	163.87	26.30
<b>T3</b>	61.13	1,85	6.46	114.31	17.70

Realizado por: Acaro, Darwin, 2023.

## **CONCLUSIONES**

A continuación, se plantean las conclusiones de acuerdo a los objetivos establecidos al inicio del estudio:

El peso promedio inicial de los toretes fue ligeramente diferente entre los grupos, con un mayor peso en los testigo, seguido de los dosificados con Zeranol y Testosterona, no obstante, al pasar los días del estudio los tres grupos fueron alcanzando pesos similares de forma que para el día 75 de iniciado el experimento el grupo con Zeranol llegó a un peso final superior que el resto de animales, por ende, la ganancia de peso promedio en kilogramos fue significativamente diferente y mejor para este grupo de animales.

En cuanto a la rentabilidad del beneficio/costo se observó una mayor inversión con el uso del anabólico de Testosterona, seguido por el Zeranol y el Testigo, sin embargo, el mejor beneficio se vuelve a presentar con el segundo grupo, es decir en los animales con Zeranol e incluso el grupo Testigo es superior que los animales con Testosterona en cuanto a su rentabilidad tomando como referencia la ganancia de peso promedio final en kilogramos.

## **RECOMENDACIONES**

El uso de Zeranol como anabólico es beneficioso para los parámetros productivos en los toretes de engorde, se recomienda su implementación siguiendo las dosis establecidas por el fabricante y durante los periodos requeridos para no generar residuos en la carne.

Se necesita realizar más estudios similares al presente, pero comparando otros anabólicos en periodos más extensos, por ende, se recomienda a los estudiantes y profesionales indagar en esta temática con la finalidad de generar más fuentes bibliográficas.

Para permitirle a los toretes de engorde exponer mejores respuestas productivas se recomienda la instauración de pastura forrajeras de mejor calidad y la suplementación con vitaminas y minerales que refuercen la ganancia de peso.

## BIBLIOGRAFÍA

**ABAD, Pogo.** Uso de Zeranol y Boldenona en Ganado Bovino de Ceba [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. 2021. pp. 56-89 [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9319>

**ANDRADE, Leopoldo.** Utilización de un Esteroide Anabólico (Laurato de Nandrolona) como Optimizador de la Fijación de Nitrógeno en Porcinos de Engorda [En línea] (Trabajo de titulación). Tecnológico de Monterrey, México. 1991. pp. 56-57. Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/568951>

**AVILEZ, Yail** (2021). Evaluación del uso de anabólicos (implante) acetato de trembolona y boldenona (undecilenato) en la raza brahmán en la etapa de engorde [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. 2021. pp. 49-61. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10346>

**BALDWIN, Rosalie, et al.** Zeranol: A review of the metabolism, toxicology, and analytical methods for detection of tissue residues. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* [En línea], 1983, (United State of America) 3(1), pp. 9-25. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0273-2300\(83\)90046-6](https://doi.org/10.1016/0273-2300(83)90046-6)

**BENÍTEZ, Diego, et al.** Ordenación de fincas ganaderas en la Amazonia ecuatoriana. Estudio de caso “Luis Ceballos”. *Cuban Journal of Agricultural Science* [En línea], 2018, (Cuba). 52(1), pp. 7-18. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802018000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802018000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

**BORRÁZ, Javier, et al.** Testosterona y salud mental: Una revisión. *Psiquiatría Biológica* [En línea], 2015, (Colombia) no. 22(2), pp. 44-49. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psiq.2015.10.005>

**BRIONES, Ignacio, et al.** Efecto del zeranol sobre la maduración de piel en chinchilla lanígera (*Eryomis laniger*). *Veterinaria México* [En línea], 1999, (México) 30(1), pp. 63-66. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/423/42330109.pdf>

**CABEZAS, Ronald, et al.** Estudio biométrico del bovino criollo de Santa Elena (Ecuador). *Revista mexicana de ciencias pecuarias* [En línea], 2019, (México) 10(4), pp. 819-836. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4850>

**CANUL, Jorge, et al.** Efecto de Zeranol en solución oleosa sobre el comportamiento de corderos Pelibuey en engorda. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences* [En línea], 2009, (Brasil) 4(4), pp. 485-488. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.5039/agraria.v4i4a19>

**CARTUCHE, Luis, et al.** Análisis preliminar del pedigrí de las razas bovinas lecheras Jersey y Brown Swiss en el Ecuador. *Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE* [En línea], 2014, (Ecuador) no. 9(1), pp. 49-56. Article 1. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.24133/cctespe.v9i1.79>

**DÍAZ, Alejandro y VIVAR, Flor.** Clenbuterol en la carne bovina comercializada en la cabecera departamental de Chiquimula, Guatemala. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI* [En línea], 2020, (Guatemala) 4(2), pp. 39-46. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.36314/cunori.v4i2.126>

**DOMÍNGUEZ, Juan y GUAMÁN, Sharon.** Análisis De Sensibilidad Del Sector Pecuario Ecuatoriano: Precios Y Esquema Impositivo. *Revista Mexicana de Agronegocios* [En línea]. 2014. no. 34, pp. 655-664. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/141/14131514001.pdf>

**DUBOIS, Rubén, et al.** Efectos de la testosterona en animales de experimentación. *Arch. Hosp. Vargas* [En línea], 1995, (México) 2(5), pp. 151-155. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-180921>

**GALLARDO, Johana.** El sector ganadero ecuatoriano y su influencia en la economía nacional. Período 2008-2012 [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Guayaquil, Ecuador. 2015. pp. 36-37. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/55841>

**GARCÉS, María, et al.** Caracterización genética e indicadores sanguíneos de la raza bovina criolla Macabea en la Amazonía ecuatoriana. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología* [En línea], 2018, (Perú) 7(1), pp. 1-11. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.uea.edu.ec/revistas/index.php/racyt/article/view/90>

**GONZALES, Gregorio.** Hemoglobina y testosterona: Importancia en la aclimatación y adaptación a la altura. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* [En línea], 2011, (Perú) 28(1), pp. 92-100. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342011000100015&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342011000100015&script=sci_abstract)

**GONZÁLEZ, Hugo, et al.** Efecto de la estrategia de implante con zeranol y maduración post-mortem sobre la fuerza de corte de la carne de corderos mestizos de pelo corto. *Revista Científica* [En línea], 2012, (México) Vol. 21. no. 7(3). pp. 49-55. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15711>

**HERRERA, Jimbo.** Anabólicos en el Desarrollo y Crecimiento de Toretos Cruzados para Engorde en la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 2012. pp.78-79. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/1280>

**HUAMÁN, Nuri.** Uso de anabólicos (Boldenona y Rumigal engorde) en el engorde de toretos en un sistema extensivo y su efecto económico, en Tingo María [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú. 2008. pp. 89-90. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/751>.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS.** Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020. *Quito – Ecuador.* Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf)

**LARREA, Fernando y CHIRINOS, Mayel.** Impact on human health of hormonal additives used in animal production. *Revista de Investigación Clínica* [En línea], 2007, (Perú) 59(3), pp. 206-211. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17910413/>

**LEDEZMA, Bolívar.** Utilización de implantes anabolizantes en producción de carne bovina. reponame [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia. 2014. pp. 35-39. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/2713>

**LINDSAY, Dewton.** Zeranol. A «nature-identical» oestrogen? *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association* [En línea], 1997, (United State of America) 23(8), pp. 767-774. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0278-6915\(85\)90273-x](https://doi.org/10.1016/0278-6915(85)90273-x)

**LOAYZA, Emilio.** Evaluación del Efecto de los Anabólicos: Zeranol y Boldenona en Toretos Brahman Mestizos Alimentados con pasto Saboya *Panicum maximun* [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 2012. pp. 36-38. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2273>

**MÉNDEZ, Silvana, et al.** Parámetros de variabilidad genética de bovinos certificados de la raza holstein del cantón Cuenca, Ecuador. *Chilean journal of agricultural & animal sciences* [En línea], 2020, (Chile) 36(1), pp. 63-68. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.29393/chjaas36-3d40003>

**MEZA, Yesselia.** Uso de un esteroide anabolico (Laurato de nandrolona) en la etapa de finalización en porcinos de engorde [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. 2022. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11394>

**MORALES, Javier.** Determinación de la presencia de residuos de Boldenona (análogo de la testosterona) en bovinos de carne; faenados en el camal Metropolitano de Quito [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador, Ecuador. 2016. pp. 35-36. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10292>

**NARVÁEZ, Luis, et al.** Promoción del consumo de carne de res en el Ecuador y su impacto nutricional. *CIENCIAMATRIA* [En línea], 2020, (Ecuador) 8(3), pp. 78-89 Article 3. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.35381/cm.v8i3.765>

**NÚÑEZ, Roque.** Comportamiento productivo de toretos criollos para carne con la aplicación de un anabólico (Zeranol) e inmunocastración (análogo de GnRH) en el distrito de Huicungo, provincia de Mariscal Cáceres ([En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2020. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3489>

**ORELLANA, José.** *Evaluación del implante propionato de testosterona más benzoato de estradiol, sobre la ganancia de peso en novillas de la raza Brown swiss* ([En línea]. (Trabajo de

titulación). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2005. pp. 63-69. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5423/>

**PAZ, Yesse.** Evaluación del efecto anabólico de la testosterona y estradiol sobre el peso vivo en alpacas huacaya machos pre-púberes [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Perú. 2012. pp. 12-13. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/749>

**PEÑA, Edgar, et al.** Ácidos hidroxicinámicos en producción animal: Farmacocinética, farmacodinamia y sus efectos como promotor de crecimiento. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias* [En línea], 2019, (México) 10(2), pp. 391-415. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i2.4526>

**PÉREZ, Mariela.** Uso de anabólicos por atletas adolescentes. *Revista de Endocrinología y Nutrición* [En línea], 2001, (México) 9(3), pp. 133-140. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=8047>

**POWERS, Michael.** The Safety and Efficacy of Anabolic Steroid Precursors: What is the Scientific Evidence? *Journal of Athletic Training* [En línea], 2002, (United State of America) 37(3), pp. 300-305. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164360/#:~:text=At%20this%20time%2C%20scientific%20support,increased%20estrogen%20concentrations%20in%20men.>

**RIOFRIO, Lilián, et al.** Caracterización genética de la población bovina criolla de la Región Sur del Ecuador y su relación genética con otras razas bovinas. *Animal Genetic Resources/Resources Génétiques Animales/Recursos Genéticos Animales* [En línea], 2014, (México) 54, pp. 93-101. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S2078633613000313>

**RIVADENEIRA, Ramón, et al.** Estudio de mercado de la Industria Cárnica en Manabí, Ecuador. *Revista de Producción Animal* [En línea], 2017, (Perú) 29(2), pp. 25-31. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202017000200004#:~:text=Por%20el%20estudio%20de%20cadena,mejor%20empaques%20de%20supermercados%2C%20compras](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200004#:~:text=Por%20el%20estudio%20de%20cadena,mejor%20empaques%20de%20supermercados%2C%20compras)

**ROJERO, Rubén y SANTAMARÍA, Lorenzo.** Uso de testosterona en hembras caprinas adultas para la inducción de comportamiento de macho para la detección de estros. *Avances en*

*Investigación Agropecuaria* [En línea], 2016, (México) 20(1), pp. 15-22. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://ww.ucol.mx/revaia/pdf/2016/enero/2.pdf>

**SÁNCHEZ, Elmer.** Efecto del anabólico dinabolín en el engorde intensivo de ganado vacuno en CIPP Huayrapongo—Cajamarca [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. 2019. pp. 56-57. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2925>

**SHAMAH, Levy, et al.** Consumo de alimentos en América Latina y el Caribe. *Anales Venezolanos de Nutrición* [En línea]. 2014. no. 27(1), pp. 40-46. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-07522014000100008&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-07522014000100008&script=sci_abstract)

**SOLORZANO, Diego.** Ganancia de peso en toretes brahman mestizo mediante la aplicación de dos anabólicos en animales castrados y sin castrar [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 2015. pp. 80-81. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2399>

**TERÁN, Andrea.** Efecto de hormonas y vitaminas en el desarrollo de pollos [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad La Salle México, México. 2015. pp.46-47. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle/1949>

**TORRES, Carmen y ZARAZAGA, Miriam.** Antibióticos como promotores del crecimiento en animales: ¿Vamos por el buen camino? *Gaceta Sanitaria* [En línea], 2002, (Perú) 16, no. 16(2), pp. 109-112. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112002000200002&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000200002&lng=es&nrm=iso). ISSN 0213-9111

**VIVEROS, Sergio.** Uso de implantes anabólicos en cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) para reducir el comportamiento agresivo, mejorar la calidad de la piel y promover la ganancia de talla y peso [En línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Veracruzana, México. 2007. pp. 25-26. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/>

## ANEXOS

### ANEXO A: FOTOGRAFÍA DE LOS FÁRMACOS EN SU PRESENTACIÓN COMERCIAL



**ANEXO B: MOMENTO DE LA APLICACIÓN DEL FÁRMACO**



**ANEXO C: MANEJO DE LOS ANIMALES EN EL BRETE**





**ANEXO E: MEDICIÓN DEL PESO DE LOS TORETES**



**ANEXO F: SELECCIÓN DE ANIMALES DEL ESTUDIO**

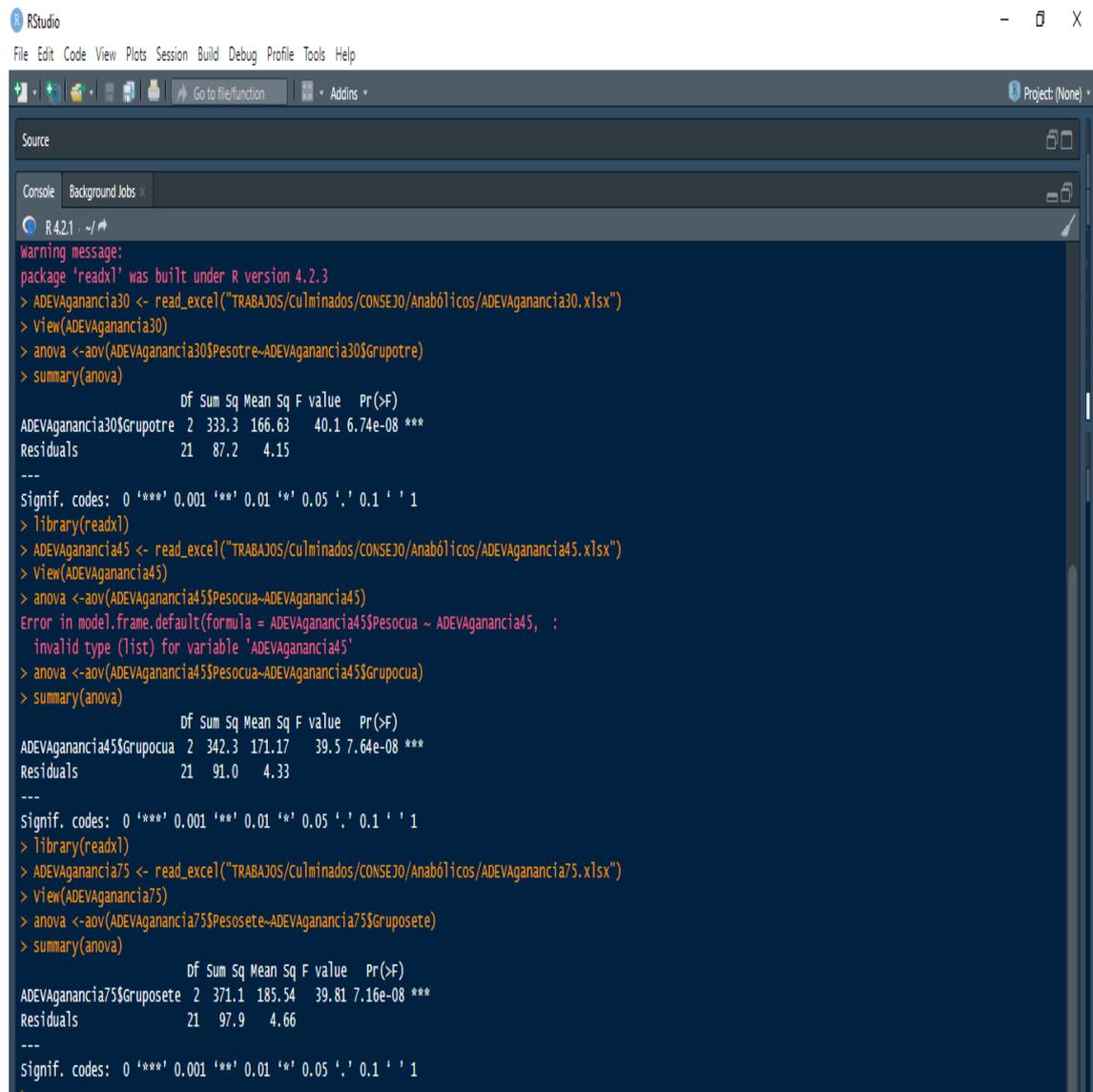


**ANEXO G: DATOS TABULADOS EN EXCEL**

1	Ítem	Tratamiento	Arete	Sexo	Raza	Peso Inicial (Día 0)	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
2	1	T1	65	Macho	Mestizo	304	312	320	328	336	344	352
3	2	T1	69	Macho	Mestizo	349	356	363	369	375	381	388
4	3	T1	81	Macho	Mestizo	314	320	326	333	339	345	352
5	4	T1	84	Macho	Mestizo	356	362	368	374	380	386	393
6	5	T1	64	Macho	Mestizo	316	322	328	334	340	346	352
7	6	T1	97	Macho	Mestizo	255	260	265	269	273	277	281
8	7	T1	67	Macho	Mestizo	349	353	357	361	364	367	371
9	8	T1	84	Macho	Mestizo	400	403	406	409	411	413	416
10	9	T2	85	Macho	Mestizo	312	331	350	369	388	407	425
11	10	T2	88	Macho	Mestizo	281	300	319	338	357	376	393
12	11	T2	63	Macho	Mestizo	276	292	308	324	340	356	371
13	12	T2	86	Macho	Mestizo	297	312	327	342	357	372	388
14	13	T2	70	Macho	Mestizo	281	294	307	320	333	346	359
15	14	T2	96	Macho	Mestizo	281	293	305	317	329	341	352
16	15	T2	94	Macho	Mestizo	281	293	305	317	329	341	352
17	16	T2	68	Macho	Mestizo	276	288	300	312	324	336	346
18	17	T3	95	Macho	Mestizo	393	405	417	429	441	453	463
19	18	T2	92	Macho	Mestizo	343	354	365	376	387	398	410
20	19	T2	83	Macho	Mestizo	282	293	304	315	326	337	346
21	20	T2	90	Macho	Mestizo	297	307	317	327	337	347	359
22	21	T2	89	Macho	Mestizo	255	265	275	285	295	305	314
23	22	T2	62	Macho	Mestizo	236	246	256	266	276	286	293
24	23	T2	91	Macho	Mestizo	338	348	358	367	376	385	393
25	24	T2	66	Macho	Mestizo	304	313	322	331	340	349	359
26												

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Tratamiento	Arete	Sexo	Raza	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso en tres meses (Kg)	Ganancia de peso por mes (Kg)	Ganancia de peso cada 15 días (Kg)	Ganancia de peso cada 30 días (Kg)	Ganancia de peso cada 45 días (Kg)	Ganancia de peso cada 60 días (Kg)	Ganancia de peso cada 75 días (Kg)	Ganancia de peso cada 90 días (Kg)
T1	65	Macho	Mestizo	304	352	48	16	8	8	8	8	8	8
T1	69	Macho	Mestizo	349	388	39	13	7	7	6	6	6	7
T1	81	Macho	Mestizo	314	352	38	13	6	6	7	6	6	7
T1	87	Macho	Mestizo	356	393	37	12	6	6	6	6	6	7
T1	64	Macho	Mestizo	316	352	36	12	6	6	6	6	6	6
T1	97	Macho	Mestizo	255	281	26	9	5	5	4	4	4	4
T1	67	Macho	Mestizo	349	371	22	7	4	4	4	3	3	4
T1	84	Macho	Mestizo	400	416	16	5	3	3	3	2	2	3
T2	85	Macho	Mestizo	312	425	113	38	19	19	19	19	19	18
T2	88	Macho	Mestizo	281	393	112	37	19	19	19	19	19	17
T2	63	Macho	Mestizo	276	371	95	32	16	16	16	16	16	15
T2	86	Macho	Mestizo	297	388	91	30	15	15	15	15	15	16
T2	70	Macho	Mestizo	281	359	78	26	13	13	13	13	13	13
T2	96	Macho	Mestizo	281	352	71	24	12	12	12	12	12	11
T2	94	Macho	Mestizo	281	352	71	24	12	12	12	12	12	11
T2	68	Macho	Mestizo	276	346	70	23	12	12	12	12	12	10
T3	95	Macho	Mestizo	393	463	70	23	12	12	12	12	12	10
T3	92	Macho	Mestizo	343	410	67	22	11	11	11	11	11	12
T3	83	Macho	Mestizo	282	346	64	21	11	11	11	11	11	9
T3	90	Macho	Mestizo	297	359	62	21	10	10	10	10	10	12
T3	89	Macho	Mestizo	255	314	59	20	10	10	10	10	10	9
T3	62	Macho	Mestizo	236	293	57	19	10	10	10	10	10	7
T3	91	Macho	Mestizo	338	393	55	18	10	10	9	9	9	8
T3	66	Macho	Mestizo	304	359	55	18	9	9	9	9	9	10

## ANEXO H: EVIDENCIA DE LOS RESULTADOS EN RSTUDIO



```
RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function Addins Project: (None)
Source
Console Background Jobs x
R 4.2.1 ~/
Warning message:
package 'readxl' was built under R version 4.2.3
> ADEVAganancia30 <- read_excel("TRABAJOS/Culminados/CONSEJO/Anabólicos/ADEVAganancia30.xlsx")
> View(ADEVAganancia30)
> anova <- aov(ADEVAganancia30$Pesotre~ADEVAganancia30$Grupotre)
> summary(anova)
              Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
ADEVAganancia30$Grupotre  2  333.3  166.63  40.1 6.74e-08 ***
Residuals                21   87.2    4.15
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> library(readxl)
> ADEVAganancia45 <- read_excel("TRABAJOS/Culminados/CONSEJO/Anabólicos/ADEVAganancia45.xlsx")
> View(ADEVAganancia45)
> anova <- aov(ADEVAganancia45$Pesocua~ADEVAganancia45)
Error in model.frame.default(formula = ADEVAganancia45$Pesocua ~ ADEVAganancia45, :
  invalid type (list) for variable 'ADEVAganancia45'
> anova <- aov(ADEVAganancia45$Pesocua~ADEVAganancia45$Grupocua)
> summary(anova)
              Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
ADEVAganancia45$Grupocua  2  342.3  171.17  39.5 7.64e-08 ***
Residuals                21   91.0    4.33
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> library(readxl)
> ADEVAganancia75 <- read_excel("TRABAJOS/Culminados/CONSEJO/Anabólicos/ADEVAganancia75.xlsx")
> View(ADEVAganancia75)
> anova <- aov(ADEVAganancia75$Pesosete~ADEVAganancia75$Gruposete)
> summary(anova)
              Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
ADEVAganancia75$Gruposete  2  371.1  185.54  39.81 7.16e-08 ***
Residuals                21   97.9    4.66
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>
```

**ANEXO I: HOJA DE CAMPO PARA EL REGISTRO DE DATOS**

**TRATAMIENTO T1 (vigantol + ivermectina)**

REGISTROS DE PESOS EN (KILOGRAMOS) DE TORETES DESDE EL AÑO DE EDAD HASTA QUE FINALICE EL PROYECTO						
Nº	Nº DE ARETE	SEXO	RAZA	FECHAS DEL AÑO DE EDAD HASTA QUE FINALICE EL PROYECTO	PESO Kg.	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

**CONTROL DE PESO**

**TRATAMIENTO T2 (zerafec + revimín plus)**

REGISTROS DE PESOS EN (KILOGRAMOS) DE TORETES DESDE EL AÑO DE EDAD HASTA QUE FINALICE EL PROYECTO						
Nº	Nº DE ARETE	SEXO	RAZA	FECHAS DEL AÑO DE EDAD HASTA QUE FINALICE EL PROYECTO	PESO Kg.	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

**CONTROL DE PESO**

**TRATAMIENTO T3 (Profit + engordan plus + ivermectina al 3,15 %)**

REGISTROS DE PESOS EN (KILOGRAMOS) DE TORETES DESDE EL AÑO DE EDAD HASTA QUE FINALICE EL PROYECTO						
Nº	Nº DE ARETE	SEXO	RAZA	FECHAS DEL AÑO DE EDAD HASTA QUE FINALICE EL PROYECTO	PESO Kg.	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						



**epoch**

**Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 15 / 06 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Darwin Fabiana Acaro Encalada
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Zootecnia
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Zootecnista
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

1016-DBRA-UTP-2023