

**UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL  
SEDE DE ATENAS**

**ÁREA DE SISTEMAS EN PRODUCCION ANIMAL.  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL.**

**Licenciatura en Sistemas de Producción Animal Sostenible.**

**Efecto de Zeranol y Boldenona sobre la respuesta productiva en corderos  
encastados Katahdin sobre calidad de canal y costos de engorda.**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL**

**Raúl B. Espinoza Hernández.**

**TRIBUNAL EXAMINADOR.**

**Msc. Manuel Campos A.**

**Msc. David Mora V.**

**Lic. Alejandro Rodríguez.**

**ATENAS, COSTA RICA  
2023.**

## DECLARACIÓN JURADO

Yo Raúl Espinoza Hernández portadora de la cédula de identidad número 108990967 estudiante de la Universidad Técnica Nacional, UTN en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Producción Animal Sostenible, conocedora (s) de las sanciones legales con que la Ley Penal de la República de Costa Rica castiga el falso testimonio y el delito de perjurio que pueda ocasionarse ante el (la) Director (a) de Carrera y quienes constituyen el Tribunal Examinador de este trabajo de investigación, juramos solemnemente que este trabajo de investigación es una obra original respetando las leyes y que ha sido elaborada siguiendo las disposiciones exigidas por la Universidad Técnica Nacional, UTN así como con los derechos de autor.

En fe de lo anterior, firmamos en la ciudad de Atenas, a los veintiún días del mes de Marzo de los dos mil veintitrés.

---

Raúl Espinoza Hernández  
Cédula 1-0899-0967

## Acta de Aprobación



Sede Atenas

### ACTA

A los 12 días del mes de diciembre del año 2022, estando presentes en la Sede de Atenas, las siguientes personas: Manuel Campos Aguilar, Luis Alejandro Rodríguez, David Mora Valverde, Víctor Wolf y César Solano Patiño, en su condición de miembros del Tribunal Evaluador, para evaluar el Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Sistemas de Producción Animal, del estudiante **Raul Espinoza Hernández** cédula de identidad número 108990967.

Reunido el Tribunal Evaluador y el aspirante, éste procedió a defender su Trabajo Final de Graduación: **"Efecto de Zeranol y Boldenona sobre la respuesta productiva en corderos encastados Katahdin sobre calidad de canal y costos de engorda"**. Concluida la defensa del Trabajo Final de Graduación, el Tribunal Evaluador consideró que de conformidad con la normativa en la materia, el estudiante obtuvo una calificación de 83, cumpliendo con las exigencias requeridas para la aprobación del Trabajo Final de Graduación y le es conferido el grado de Licenciado en Ingeniería en Sistemas de Producción Animal.

Nombres y firmas del tribunal y el estudiante:

César Solano Patiño (Director de Carrera)

Manuel Campos Aguilar (Tutor)

Luis Alejandro Rodríguez (Lector)

David Mora Valverde

Víctor Wolf (Representante del Sector Productivo)

Raul Espinoza Hernández (Estudiante)

A vertical column of five handwritten signatures in blue ink. From top to bottom, they correspond to the names listed in the text: César Solano Patiño, Manuel Campos Aguilar, Luis Alejandro Rodríguez, Víctor Wolf, and Raul Espinoza Hernández. Each signature is written over a horizontal line.

## **Dedicatoria.**

Esta tesis se la dedico primeramente a mi Santo Cristo de Esquipulas a la Virgen de Guadalupe por ser el día que expuse mi tesis y por llegar hasta este punto, a mi esposa Peggy, mis hijas Camila y Fio, por esperarme tanto tiempo de soledad por estar estudiando y muy especial a mis padres por el apoyo a seguir adelante.

## **Agradecimiento**

También a mis profesores tutores por el apoyo, en especial a Luis Alejandro Rodríguez que siempre me ayudo muy esmeradamente.

A mi sobrino Fabio Alonso Espinoza Chávez, por haberme ayudado en este proceso y a los locos de sus compañeros de la UNA.

A mi Tia María Elena Hernandez C por su apoyo.

A mis hermanas Nury, Laury y mi hermano Wady.

A mis cuñadas Michell, Priscila y mi concuño Miguel Quesada R por el apoyo en este proceso.

A mis excompañeros de Carrera a Gonzalo Hall, Silvia Vargas (La Macha) y Roy Alfaro por estar pendiente del proceso en esta presentación de mi Tesis.

Al Ingeniero Max Jirón Porras, de la empresa CADELGA, que en paz descansa, por su amplia catedra y consejos de uso en el Zeranol y sus múltiples ensayos realizados en la ganadería de Costa Rica.

## Resumen.

El presente trabajo tuvo como objetivo el análisis del efecto del Zeranol y la Boldenona como anabólicos en la engorda de corderos encastados Katahdin midiendo como objetivo principal la evaluación sobre las ganancias de peso diario y mensual de los corderos. También se determinó el efecto del Zeranol y la Boldenona sobre la calidad cuantitativas de canales en las características de porcentaje de merma en base a peso vivo, peso de canal caliente y frío, mermas y rendimientos. Además, en esta misma medición de canales se determinó las calidades cualitativas, según sus coberturas de grasa en las canales. En los costos económico de cada tratamiento se evaluó la alimentación, mano de obra, costo de forrajes, alimentos balanceados, medicamentos, y minerales. Se utilizó el diseño experimental completamente al azar, utilizando 3 grupos de Diez corderos enteros encastados (30 en total), escogidos después de su destete (16.16 + 1.5 kilogramos de peso vivo y 120 días de edad), se ubicaron en un corral amplio durante 277 días. Un grupo de diez corderos se implantó con Zeranol con 6 miligramos, repitiendo la misma dosis a los 90 días; el segundo grupo se inyectó con una dosis de 1cc de Boldenona, repitiendo cada mes y el último grupo fue el testigo, el cual no recibirá ningún tratamiento. La base de alimentación fue pasto de Camerún (*Pennisetum purpureum*), paca de Pangola o Transvala (*Digitaria decumbens*), según su consumo medido diariamente y 300 gramos de una dieta especial de alimento concentrado hecha por Grupo Los Pollitos, a base de granos como maíz molido, harina de soya, melaza, núcleo de vitaminas y minerales de cordero según sus requerimientos nutricionales. Las Ganancias de peso diario (GPD) de los animales tratados con Boldenona ganaron en promedio 92.8 gramos con una diferencia de  $21.81 \pm$  gramos (24.5%), más que los animales no tratados, donde hubo una

diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). Los animales tratados con Zeranol también obtuvieron una respuesta positiva en la ganancia de pesos diario en promedio de  $90.8 \pm$  gramos por día con una diferencia entre el grupo testigo de  $19.75 \pm$  gramos (22%) obteniendo una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). Por otra parte, entre los grupos tratados de Boldenona y Zeranol no hay diferencias significativas, ( $P > 0.05$ ) en sus ganancias de peso diario. Las pérdidas o mermas de peso no fueron significativas entre los grupos (B-T, B-Z, T-Z) ( $P > 0.05$ ), donde los promedios de pérdida de peso de los corderos tratados con Boldenona fueron los que obtuvieron mayor porcentaje de pérdida de  $7.18\% \pm$ , comparado con el grupo de Zeranol  $6.45\% \pm$  y el grupo testigo obtuvo menos porcentaje de pérdida ( $6.35\% \pm$ ). Los promedios de peso de los canales calientes tratados con Zeranol fueron más pesados con  $17.4 \pm$  kilogramos, seguido de las canales de los corderos tratados con Boldenona con  $17.3 \pm$  kilos, y en menor peso del grupo testigo. Al comparar los promedios de las canales entre el grupo de corderos Boldenona y el testigo (B-T), existió una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) de 2.1 kilos, mientras que las canales de los tratados con Zeranol y el grupo testigo (T-Z) registró una diferencia significativa de 2.2 kilos ( $P < 0.05$ ). Las canales frías son similares en promedio de pesos entre Boldenona y Zeranol (B-Z) con  $17 \pm$  kilos respectivamente, donde no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Donde sí se encuentran diferencias significativas es entre los corderos tratados con Boldenona (B-T) y Zeranol (Z-T) con respecto al testigo, donde su promedio de peso fue de  $15.1 \pm$  kilos ( $P < 0.05$ ) y de 1.96 kilos. En las mermas de canal frío y caliente, el promedio de las canales del grupo de corderos con Zeranol tuvieron mayor de pérdida  $355 \pm$  gramos, seguido del grupo de los corderos tratados con Boldenona con pérdidas promedio de  $252 \pm$  gramos, y el que tuvo menos merma fue el grupo de corderos testigo con  $123 \pm$  gramos. Comparando en cada uno de los tratamientos entre Boldenona y el testigo (B-T) y Zeranol con el testigo (Z-T) hay diferencias significativas entre sus contrastes ( $P < 0.05$ ), comparado con el de Boldenona y Zeranol (B-Z), donde no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Los rendimientos de las canales de los corderos tratados, el grupo testigo obtuvo un mejor rendimiento de Canal con un 45.5%, el segundo grupo fue el de Zeranol con 45% y el de menor rendimiento fueron las canales de los

corderos tratados con Boldenona 44.95% y en sus promedios no hay diferencia significativa ( $P>0.05$ ). En la clasificación por cobertura de grasa, las canales con categoría 3 ( $>65\%$ ), son las tratadas con Zeranol, obteniendo  $2.79 \pm$  en promedio; mientras los corderos tratados con Boldenona obtuvo  $2.3 \pm$  y las del grupo testigo  $2.11 \pm$  están dentro de la categoría 2 ( $35\%-65\%$ ). En comparación con los tratamientos Boldenona y Zeranol (B-Z) si hay diferencias significativas en sus promedios cobertura de grasa de igual forma que las comparadas del grupo testigo y Zeranol (T-Z), ( $P<0.05$ ).; entre Boldenona y el testigo no hay diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

En los ingresos y egresos Generales del Proyecto, se obtuvo de la venta de los corderos con una ganancia promedio por animal de  $\text{¢}18675$  colones de todo el grupo. Los corderos tratados con Zeranol, el precio obtenido fue de  $\text{¢}96217$  colones en promedio mayor a los corderos tratados con Boldenona, y el grupo de Boldenona obtuvo un precio promedio de  $\text{¢}93.710$ , mucho menor que el testigo, que obtuvo un precio promedio de  $\text{¢}80344$ . Entre los precios obtenidos entre Boldenona y testigo (B-T) hubo diferencias significativas entre los precios ( $P<0.05$ ) y entre Zeranol y Testigo (Z-T), también hubo diferencias significativas ( $P<0.05$ ). Por último, Boldenona y Zeranol (B-Z) no obtuvo diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

En base al costo beneficio del uso entre los corderos tratados con Zeranol y Boldenona contra el testigo se determinó que al comparar los dos tratamientos entre el Zeranol y Boldenona, el Zeranol, aunque sea más caro su tratamiento, nos da un mejor beneficio de ganancias económicas con una diferencia de  $\text{¢}1363$  entre los animales tratados con Boldenona.

**Palabra Claves:** Boldenona, zeranol corderos con anabólicos.

## Indice de contenido

<b>TRIBUNAL EXAMINADOR .....</b>	<b>1</b>
<b>DECLARACIÓN JURADO.....</b>	<b>2</b>
Acta de Aprobación .....	3
Dedicatoria y Agradecimiento .....	4
Resumen. ....	5
1.Introducción. ....	11
Objetivo General .....	15
Objetivos específicos.....	15
II. Marco Teórico. ....	16
2.1- Razas Ovinas.....	16
2.1.1 Raza Black Belly o Panza negra.....	16
2.1.2 Raza Katahdin. ....	17
2.1.3- Raza Pelibuey .....	18
2.1.4 Dorper cabeza negra .....	18
2.2- Situación actual de la Ovino Cultura en Costa Rica. ....	19
2.3 Perspectivas de la Ovino Cultura Costarricense. ....	20
2.4 Limitaciones en cuanto a respuesta productiva y calidad de la canal de los corderos. ....	21
2.5 Historia y Generalidades de los Anabólicos.....	22
2.6- Zeranól. ....	24
2.7- Boldenona .....	25
III. MARCO METODOLÓGICO .....	27
3.1 Ubicación.....	27
3.2 Animales de Estudio. ....	27
3.3 Tratamientos Evaluados. ....	28
3.5 Alimentación Utilizada. ....	28
3.6 Variables a Evaluadas: .....	30
3.6.1 Ganancia de peso diaria (GPD) acumulada de los corderos. ....	30



3.6.2 La calidad de canales.....	31
3.7.-Variables de Respuesta cuantitativas.....	31
3.8 Variables cualitativas.....	32
3.9 Determinar el costo económico de cada tratamiento.....	33
3.10 Diseño Experimental y Manejo de Animales.....	34
3.11- Análisis estadístico y prueba de significancia.....	34
<b>IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
4.1.- Ganancias de peso diario.....	36
4.2-Variables de Respuesta cuantitativas.....	38
4.2.1-Porcentaje de Merma antes de Transporte.....	38
4.1.2- Peso de canal caliente.....	40
4.1.3-Peso de canal en frío.....	41
4.1.4-Merma en Canales Frío y Caliente.....	42
4.1.5-Porcentaje de Rendimientos de canales.....	43
4.2- Calidades cualitativas según sus coberturas de grasa en canales.....	44
4.3. Efecto de los tratamientos de Boldenona, Zeranol y testigo sobre el ingreso de pago por kilogramo de canal.....	45
4.5 Costos beneficios de los diferentes tratamientos en los corderos.....	49
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS.....</b>	<b>51</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>60</b>

### **Índice de Cuadros, Figuras y Gráficos.**

Figura 1 Clasificación de Canal.....	32
--------------------------------------	----

#### **Índice de cuadros**

Cuadro 1 Distribución de tratamientos y dosis por animal evaluados para la investigación.....	28
Cuadro 2 La Composición Nutricional de los alimentos utilizados.....	29
Cuadro 3 Cuadro aporte Nutricional.....	29
Cuadro 4 Resumen Nutricional de la dieta.....	30

Cuadro 5 Clasificación de canales ovina de acuerdo con su conformación y cantidad de grasa .....	32
Cuadro 6 Ganancia de peso diario en corderos en desarrollo tratados con Zeranol y Boldenona.....	37
Cuadro 7: Respuestas cuantitativas sobre el rendimiento y mermas de los corderos con relación al peso vivos .....	39
Cuadro 8: Clasificación de canales ovinas de acuerdo con su conformación y cantidad de grasa. ....	45
Cuadro 9: Costos Grupo corderos Boldenona.....	46
Cuadro 10: Grupo corderos de Zeranol.....	47
Cuadro 11 Grupo Testigo.....	47
Cuadro 12: Ingresos y egresos generales del proyecto.....	48
Cuadro 13: Costos y beneficios de cada tratamiento.....	50

### **Indice de graficos**

Gráfico 1 Efecto de tratamiento de Zeranol, Boldenona y testigo, sobre el aumento de crecimiento de peso de corderos en desarrollo y engorde. ....	37
Grafico 2. Perdidas en kilogramos de mermas den transporte .....	39
Gráfico 3. Pesos canales calientes.....	41
Gráfico 4. Pesos canales frías .....	42
Gráfico 5. Perdida en Gramos en mermas de las canales en enfriamiento .....	43
Gráfico 6 Porcentaje de rendimientos de las canales.....	44
Gráfico 7. Calidades cualitativas según cobertura de grasa en las canal.....	46
Gráfico 8 : Efecto del tratamiento sobre el precio.....	45

## **1.Introducción.**

La ganadería en Costa Rica ha ido evolucionando y buscando nuevas alternativas de carnes por situaciones de salud de las personas y de probar nuevos gustos al paladar, ya que, algunas veces los consumidores están aburridos de probar las carnes tradicionales en diferentes texturas y sabores, como pollo, res y cerdo. Esto ha llevado a la búsqueda de nuevas opciones, de bajo costo y amigables en su ingesta, sin perjudicar su salud.

Como una de estas alternativas, se ha introducido la carne de cordero u oveja. La mayor parte del consumo de carne de ovino se da por personas de otras nacionalidades o aquellas que han vivido en otros países donde existe una mayor cultura de consumo de este alimento. Algunas veces no se puede encontrar fácilmente carne ovina en el país, así que se ha visto la obligación de importar estas carnes para cubrir necesidades de consumo alimenticio, con lo cual algunos costarricenses han probado y gustado de su sabor, textura y digestión favorable; Estas como algunas de sus características más sobresalientes.

Esta poca oferta en el mercado local se debe a que no existió una planificación efectiva para el crecimiento de las fincas productoras de ovinos, por lo que eran pocas las opciones de conseguir estos animales en el mercado nacional. La mayoría de las ovejas del país provienen de un hato fundado e importado hace más de 30 años en la zona de Santa Ana, por el señor Fred Pits, oriundo de Holanda, quien luego fue vendiendo su hato debido al crecimiento de su rebaño. Sus principales compradores fueron algunos productores nacionales que tenían cabras o pequeñas fincas ganaderas. De esta forma, se inició el proceso de colonización de estos animales en Costa Rica (Cordero, 2012).

No obstante, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, varios fueron los esfuerzos de diferentes instituciones y productores en generar un crecimiento en los

hatos a nivel nacional. En los años 80, la Escuela Centroamericana de Ganadera, bajo el convenio del Gobierno de Inglaterra dirigido por el ingeniero agrónomo Miguel Ángel Grillo importó el primer hato de hembras con machos reproductores. Otro de los pioneros de la cultura ovina en Costa Rica fue el doctor Carlos Lang, quien, en 1992, trajo un hato raza Kathadin desde México, donde se concentró en la venta y comercialización de lechales o corderos jóvenes, con lo cual obtuvo mucho éxito. En el 2004, a partir del interés de productores de Guanacaste y San Carlos, se funda la primera Asociación de Criadores de Ovejas de Costa Rica, la cual implementó un esquema de rescate y mejora del hato nacional. Para ello, se importó semen de animales puros, lo que incrementó rápidamente la calidad genética del hato costarricense y mejoraron los parámetros productivos y de rentabilidad (Montero, 2003)

A razón de buscar nuevos mercados agrícolas algunos productores detectaron una oportunidad de negocio en los corderos, debido al aumento en la demanda y los escasos de oferta de dicha carne en el mercado. Esta situación motivo a la creación de grupos organizados de productores ovinos, mencionado anteriormente, y comercializadores locales, quienes se abastecen de carne y distribuyen a los principales hoteles y supermercados del país.

El último Censo Nacional Agropecuario de 2015, la provincia de Alajuela posee el rebaño de ovejas más grande del país de 9165 animales aproximadamente; el segundo lugar lo tiene la provincia de Guanacaste con 8228 cordero y en el tercer puesto la provincia de Puntarenas con 6.599. El Censo determino que Costa Rica tenía un total de 35.800 ovejas en 1.792 fincas (INEC, 2014).

Los datos que analizó la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), mencionó que cada seis meses, Costa Rica ha estado importando alrededor de dos contenedores de 26 toneladas de carne ovina, desde Australia y Nueva Zelanda. Esto ha motivado a que muchos ganaderos empiecen con esta actividad con el fin de posicionar la producción nacional en el mercado. (Crhoy.com, 2017).

En una encuesta realizada en el área metropolitana cerca del tamaño de los núcleos familiares, un 5% de los núcleos están conformados por 7 a 10 personas, 48% por 4 a 6 personas y 47% por 1 a 3 personas, siendo estos últimos el grupo familiar que está por debajo del promedio nacional de los hogares de Costa Rica con un 3,24 miembro por hogar y del promedio de hogares no pobres de 3,04 miembros. (Garcia,2020). También se consideró que el consumo familiar es de un 52%, mientras que un 48% prefiere un consumo individual. Se valoro los dos grupos focales que mencionan la importancia de que se ofrezca diferentes presentaciones en sus empaques, incluyendo volúmenes menores considerando familias de pocos miembros y personas que buscan porciones pequeñas para su propio consumo. . (Garcia,2020).

Datos obtenidos del MAG (Ministerio de Agricultura y ganadería) en el 2017, revelan que la producción ovina costarricense fue de 500.474 kilos de carne de cordero y las proyecciones de la producción para 2018 fueron 780.750 kilogramos, equivalente a un crecimiento del 56% en la producción de carne de ovina (Montero, 2020). Aun así, al ver el aumento de consumo de carne ovina y la necesidad de tener engordas eficientes y rápidas, como en el caso de México, los productores han hecho prácticas de adicionar a las dietas de alimentación, el uso de anabólicos para el reducir tiempo de engorda y eficientes conversiones alimenticias (Ruiz, 2015).

El uso de implantes anabólicos es una estrategia de uso común que se emplea en la engorda intensiva de bovinos para mejorar la respuesta productiva. Para este fin, existen varios tipos de promotores musculares en el mercado como lo son el Nandrolona, Boldenona, Zeranol entre otras. La implementación de este tipo de anabólicos permite mejorar las condiciones de engorde del animal, así como la eficiencia alimenticia, mediante la retención por la alta concentración de proteína. En cuanto al uso de anabólicos en las ganaderías de Costa Rica, la mayoría de las veterinarias y agro servicios ofrecen con mayor facilidad y de uso común la Zeranol, con el nombre comercial de Ralgro® o BagoPell®, El Revalor® y el Maxibeef® a

base de Acetato de Trembolono (140mg) +  $17\beta$  estradiol) y a los cuales pueden ser encontrados en diversos comercios autorizados veterinarios.

El Zeranol es considerado como un compuesto químico no hormonal. Su acción empieza después de implantarse en el animal, aumentando en la segregación de la hormona natural del crecimiento llamado somatotropina, la cual actúa directamente sobre las células estimulando el crecimiento y favoreciendo el metabolismo proteico. Este favorece un mayor incremento de las masas musculares dando un mayor aumento de peso y una mejor eficiencia alimenticia (Abad,D 2021).

Otro anabólico utilizado es la Boldenona. Los estudios farmacológicos han demostrado que la Boldenona posee diversas propiedades anabólicas junto a cierto grado de acción androgénica (hormonal), no tiene marcadas propiedades anti gonadotrópicas y no tiene ningún efecto definido sobre el endometrio (Huaman, 2001). Sin embargo, la Boldenona administrada en dosis terapéuticas tiene un marcado efecto anabólico en bovinos, equinos y otros animales debilitados. Por consiguiente, mejora el apetito, aumenta el vigor y se denota una mejora en la musculatura y el pelaje (Huaman, 2001).

Con lo anterior, el presente trabajo se realizó con el fin de determinar el impacto que tiene el uso de estos dos anabólicos, en la engorda de corderos.

## **Objetivo General.**

Evaluar el efecto del Zeranol y la Boldenona como anabólicos en la engorda de corderos, durante la etapa de engorde.

### **Objetivos específicos.**

1. Evaluación del Zeranol y Boldenona sobre las ganancias de peso diario (GPD) mensual de los corderos.

2. Determinar el efecto del Zeranol y la Boldenona sobre la calidad cuantitativas de canales en:

- A. Porcentaje de Merma en base a peso vivo
- B. Peso de canal caliente
- C. Peso de canal en frío
- D. Merma en Canales
- E. Rendimientos de canales
- F. Calidades cualitativas según sus coberturas de grasa en las canales

3. Determinar el costo económico de cada tratamiento.

- 1. Costos de alimentación.
- 2. Costos de mano de obra.
- 3. Costo de forrajes y alimento balanceados.
- 4. Costos de medicamentos, minerales y cualquier otro gasto.

## II. Marco Teórico.

### 2.1- Razas Ovinas.

En Costa Rica actualmente se cuenta con muy poca información de la introducción de los ovinos a Costa Rica. En los últimos diez años, la actividad productiva ovina ha aumentado su popularidad dentro de la producción de rumiantes menores, viendo un interés por parte de algunos profesionales en ciencias pecuarias, que han analizado estrategias no tradicionales para ofrecer opciones de mejora productiva a los interesados en su consumo local de carne. (Naranjo, 2013).

Entre las razas que encontramos en nuestro país en fincas que comúnmente son de ganadería Bovina, las razas Ovinas que más frecuente hay son la Panza Negra (*Black Belly*), Pelibuey, Lacaune, Texel, Suffolk, Santa Ines y la Dorper cabeza negra o White Dorper con gran capacidad cárnica y cruces o encastes de estas mismas razas, (Vázquez, 2011). La raza Katahdin es una de las más encontradas en el medio, siendo estas la que se evaluó en este estudio y sus encastes de Katahdin.

A continuación, haremos una breve descripción de las razas que prevalecen en nuestro país

#### 2.1.1 Raza Black Belly o Panza negra.

Originaria de la Isla de Barbados, Antillas. Esta raza no tiene cuernos. Tiene un color en su pelaje de castaño rojizo, excepto en el vientre y las patas que son negras lo cual las caracteriza su nombre. De tamaño mediano con un temperamento muy manso, donde los machos pesan en promedio 60 hasta los 110 kilogramos. Y las hembras 45 kg hasta 75 kg. Es una raza altamente fértil obteniendo de 2 a 2.1 corderos por parto. La edad del primer parto esta entre los 16 a 19 meses. El intervalo entre los partos es menor de 210 días. (Cordero, 2012)



Esta raza por ser de procedencia isleña, tienen una gran capacidad de soportar altas temperaturas y parásitos externos e internos.

Sus pesos al nacimiento están entre los 2.3kgs hasta 3.4 kgs siendo muy precoces al nacimiento con una alta tasa de habilidad y sus pesos promedios de 13.9 kilogramos al destete. (Vázquez, 2011)

### **2.1.2 Raza Katahdin.**

El desarrollo de la raza tuvo sus inicios a finales de los años 50 cuando Michael Piel realizó cruces de Ovejas Virgins Islands con carneros de la raza Suffolk y Wiltshire Horn. Son ovejas de pelo desde las Islas Vírgenes, para cruzarlas con razas de Lana para reducir la cantidad de producción de lana y aumentar la cantidad de carne., Además, la proliferación y la robustez de ovejas del Caribe tenían mucha tendencia a la producción de carne y la velocidad de crecimiento de las especies lanares. (Mora, 2014)

Sus pesos al nacimiento se han registrado entre los 3 a 3.9 kilogramos con una precocidad de media a baja al nacer. Pesos al nacimiento reportados en nuestras granjas de 16 a 18 kilos con prominentes masas musculares de moderada robustez. (Lucio, 2018).

Su edad al primer empadre se reporta entre 12 a 14 meses con una gran fertilidad que en algunos casos sus partos son de 2.5 crías y 2 partos por año.

Por su precocidad pueden a llegar a la edad a matadero de 12 mese en peso de 40 kilos en promedio y un rendimiento en canal de 48%.

### **2.1.3- Raza Pelibuey.**

Es un ovino originario de Cuba, distribuido en gran número por toda América Sur (Venezuela, Colombia y Ecuador) Central y Norte hasta México.

Su temperamento es muy tranquilo pero los machos son muy agresivos en algunos casos cuando están con hembras, volviéndose muy territoriales y su tamaño es de porte mediano a grande, con colores más frecuentes beige, blanco y beige, y rojo con blanco con excelente conformación corporal y piernas de buena masa muscular, grupa recta y bien redondeada, aplomos rectos, especial en patas.

Las hembras en la edad adulta llegan a pesos entre los 35 a 45 kilogramos y los machos entre los 60 a 75 kilogramos, los peso al nacer son de 2,98 kilogramos y al destete 13,80 kilogramos de promedio, y su Fertilidad al primer parto varía entre los 16 a 19 meses de edad. El intervalo entre los partos es menor de 210 días. (Duarte ,2009).

### **2.1.4 Dorper cabeza negra**

Esta raza se desarrolló en Sudáfrica desde 1930, fue el resultado del cruzamiento de las razas dorset horn y black head persian. Su principal característica es la capacidad pa.ara soportar los ambientes más severos, de climas y temperaturas extremos en las condiciones áridas de Sudáfrica.

La raza dorper es la segunda más grande en número de África del Sur y se ha propagado en muchos países del mundo, donde podemos encontrar grandes rebaños en México y en Estados unidos.

Se puede encontrar ejemplares de cabeza negra Negra (dorper) o cabeza blanca (dorper blanco). La diferencia de color es netamente de preferencia del productor o finquero, pero sus características son muy similares en todos los aspectos La cabeza es larga y fuertemente proporcional, con ojos grandes, bien

implantados, separados. Nariz ancha y fuerte, boca de apariencia fuerte con quijadas profundas. La frente no debe ser cóncava.

Las hembras llegan a tener en su edad adulta entre los 90 a 102 kilogramos, mientras que los machos pesan de 113 a 136 kilogramos. (Sáenz, 2021)

Poseen una musculatura muy prominente y sus cuartos traseros y sus lomos son muy anchos característicos de la descendencia de la raza Suffolk, y sus pesos a nacimiento oscilan entre los 4.5 a 6 kilos y sus pesos al destete es muy precoz de 4 meses se han reportado hasta 30 a 40 kilos, con lo cual reduce mucho el tiempo de seba teniendo una característica de precocidad las hembras llegando a la edad de fertilidad a los 11 a meses con muy buena condición corporal en las escalas entre 4 y 5. (Cordero,2012).

## **2.2- Situación actual de la Ovino Cultura en Costa Rica.**

Los productores costarricenses de ovinos tienen una formación académica de buen nivel encontrando personas con índices de escolaridad desde secundaria hasta de posgrados universitarios que tienen explotaciones consolidadas, pertenecientes a asociaciones o cooperativas (Coopeovinos) y hasta comercializan individualmente. (Mora, 2014)

Una de las principales desventajas de los productores costarricenses involucrados en la actividad ovina, radica en que no tienen amplia experiencia en la misma. Los datos señalan que la experiencia promedio de los productores ticos tienen niveles de 5,3 años, con un dato más frecuente de 2 años y una mediana de 3 años, esto comparado con otros productores de otros países que reportan experiencias promedio de 10 años. (Morantes et al, 2008). Además, las actividades ovinas carecen de mano de obra que en la mayoría de los casos la actividad la realizan familiares o mano de obra contratada en medios tiempos. (Mora,2014).

### **2.3 Perspectivas de la Ovino Cultura Costarricense.**

El promedio de los rebaños de ovinos en nuestro país es de 93 animales con un dato con más frecuencia de 40 animales y una media de 50 animales comparado con otros países como México, donde hay rebaños promedios de 100 animales calificándose como unidades animales (Mora,2014).

Las personas que inician en estas actividades en promedio lo hacen con entre 10 a 15 animales, donde la mayor parte de actividad ovina se concentra en la provincia de Alajuela, seguidamente en la provincia de San José, donde se encuentran más animales por metro cuadrado, seguidamente por Guanacaste que tiene una tendencia de explotaciones semi intensivas.

En una entrevista personal realizada al presidente de Coopeovinos R.L, Carlos Baldi, las perspectivas de consumo de corderos en el 2019 y 2020, bajo la pandemia, fueron en aumento, ya que al estar en confinamiento las familias costarricenses buscaban opciones de alimentación no tradicionales, aumentando el consumo de carne en un 200%. Datos que reporta la Cooperativa rondan entre los 25 a 30 corderos por semana, lo que en promedio equivale entre 600 a 800 kilos por semanal.

Actualmente, una de las empresas importadoras de carne ovina en el país está haciendo alianzas con productores costarricenses y con la misma Cooperativa Coopeovinos para la compra de carne, ya que según reportan, las importaciones desde Nueva Zelanda y Australia están paralizadas y son actualmente de altos costos según funcionarios de la empresa BELCA.

Las principales tendencias de consumo a la carne de cordero son 39% en celebraciones, 26% reuniones informales y 18% consumo diario, a lo que se le debe de adicionar un 13% que contempla todas las anteriores alternativas, (Garcias,2020). Esta información expuesta anteriormente, menciona la existencia de dos tipos de consumidores de cordero en Costa Rica, las personas que

consumen tradicionalmente en su casa y las personas que lo consumen de manera ocasional en restaurantes como un producto de lujo.

## **2.4 Limitaciones en cuanto a respuesta productiva y calidad de la canal de los corderos.**

En los sistemas de explotación ovina de nuestro país, el que mayormente se usa es el sistema de semi pastoreo con un 45% de las explotaciones, donde durante el día los animales pastorean y por la tarde noche se alojan en Corrales. Un 11 % en confinamiento total y en semi confinamiento un 6% (Mora, 2015).

Una limitante antes mencionada es la baja experiencia en el manejo de las explotaciones ovinas en Costa Rica en donde la edad de inicio de los productores promedio es de 40 años. En la mayoría de los casos los productores propietarios se hacen cargo de su explotación con una frecuencia del 34%. (Mora 2014).

Otro problema que se enfrenta es el manejo reproductivo de los machos con las hembras en una relación óptima de un macho por cada 25 hembras, que en algunos casos se sobrepasan.

Otra limitante es el faltante del uso de registros productivos y reproductivos en donde en el estudio de la Ovino cultura en Costa Rica 2014, realizadas por Msc David Mora et al, (2014).; un 64 % de las explotaciones estudiadas en el país usan registros.

Las explotaciones actuales han incurrido el uso de la monta natural con un 92% y un 7% combina la inseminación artificial, con la monta natural en donde la mayoría de los casos los sementales son encastados y en mucho de los casos con influencias raciales desconocidas. (Mora 2014).

Uno de los aspectos más importantes es la escasa información disponible para el consumidor sobre la carne de cordero y sus formas de preparación. En varias intervenciones, los participantes manifestaron haber tenido malas experiencias de consumo a partir de inadecuadas prácticas de cocción y preparación (carne sobre

cocinada o dura), lo cual refuerza una conducta negativa en la experiencia de uso y consumo. (García, 2020)

Otra de las limitaciones se presenta en las engordas de corderos, en donde en la mayoría de los casos no hay seguimiento profesional y dietas definidas. Esto contrario a las practicas actuales donde se trabaja para la mejora en los hatos de engorda y un producto final de calidad con las exigencias del mercado, esto con el uso de dietas definidas y de promotores de crecimiento muscular de engordas.

## **2.5 Historia y Generalidades de los Anabólicos.**

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, sin importa su origen (Serrano, 2005). Un anabólico puede definirse como cualquier agente que afecte la función metabólica del animal, aumentando la sedimentación de proteínas (Cardona, 1986).

La primera aparición de productos anabólicos fue en el año de 1952, cuando investigadores de la Universidad de Iowa encontraron incrementos en la ganancia de peso y además una mejora en la eficiencia en el uso del alimento al incluir en la ración un producto llamado Dietilethilbestrol. Con el producto antes mencionado se tuvieron problemas un poco más adelante cuando la Food and Drugs Administration (FDA), prohibió el uso de este producto, tanto por vía oral como en forma de implante, debido a que tenía cualidades carcinógenas. Poco después de este suceso se refutó dicha postura en 1974, pero para el año de 1979 se reimpuso la prohibición y esta imposición fue definitiva (Perez,1991).

Otra sustancia anabólica es la hormona del crecimiento (STH), actúa sinérgicamente en la retención de proteína, pero antagónicamente con la deposición de la grasa. Al ser aplicada a ganado, ya sea bovino, porcino u ovino, dicha hormona mejora significativamente sus aumentos de peso y su conversión alimenticia. Para mejorar la acción de la STH es la de neutralizar la somatostatina, la cual actúa como depresor de la liberación de la STH comercialmente (Loayza,2012).

La mayoría de los resultados aprobados se encuentran disponibles como esteroides anabólicos; algunas de las preparaciones son legales. Los efectos de estos esteroides anabólicos son más evidentes en animales con niveles bajos de hormonas sexuales, como, por ejemplo, en novillos o terneras en los que se han obtenido resultados significativos para ganancia de peso y mejora en la eficiencia alimenticia. En el caso del acetato de la trenbolona y el Zeranol no se ha demostrado que tengan estos tengan propiedades genotóxicas, como se demostró para el dietilethilbestrol (Loayza,2012).

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la eritropoyesis 18 (formación de glóbulos rojos), y la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso (Cardona, 2006).

Los factores que se deben de tener en cuenta para la aplicación de anabólicos en la ganadería bovina son los siguientes:

1. El uso de los agentes anabólicos en la producción de carne depende de varios elementos: composición hormonal de los animales tratados, edad, sexo, raza, medio ambiente, precio de los alimentos y hormonas, precios y sistemas de fijación de los precios de la carne. (Isaza,1985).

2. El ritmo de crecimiento y la composición del cuerpo se determinan parcialmente por factores genéticos. Se aprecia la influencia de las hormonas

endógenas en las consecuencias que la castración produce cuando se efectúa la etapa de crecimiento en los machos (Isaza,1985).

El presente estudio se enfocó el uso de la Boldenona y zeranol, que comúnmente se ha usado durante mucho tiempo en varias fincas alrededor de nuestro país

Para entender más sobre el Zeranol y la Boldenona, se explicarán brevemente su composición, sus características y sus generalidades, así como de qué se tratan los anabólicos y los promotores de crecimiento muscular.

## **2.6- Zeranol.**

Zeranol es un compuesto que se obtiene por la fermentación del hongo *Riberilla zea* del maíz. Este compuesto se encontró por casualidad, pero fue aislado por el científico Stob en el año 1962; es utilizado en bovinos y ovinos. Su base química es la lactona del ácido resorcinólico; este producto no es una hormona, pero el ingrediente induce la liberación de estas en el cuerpo y por lo tanto aumentan 9 veces los niveles de hormona de crecimiento, así como de la hormona tiroidea, encarga del desarrollo, el crecimiento óseo y el sistema nervioso. (Perez,1991).

El Zeranol se utiliza como un promotor de crecimiento anabólico en la producción de carne de res en los Estados Unidos y en otros países, mientras que los promotores de crecimiento anabólico están prohibidos en muchos otros países, incluidos todos los estados miembros de la Unión Europea.

Aunque el Zeranol es un derivado sintético de la zearalanona mioestrogénica, sacado de la base de la fermentación del maíz obteniendo un hongo de la familia fusarium, a veces refiere a este como estrógeno "idéntico a la naturaleza". Los análisis de los productos de carne de res estadounidenses han demostrado que el Zeranol y algunos de sus metabolitos pueden detectarse en los productos de consumo terminados (Genther-Schroeder et. al, 2000).



Generalmente, el Zeranol es aplicado a través implantes subcutáneos mediante pellets. Sin embargo, la presentación de Zeranol en solución oleosa (Seraje ®), ha sido utilizada con bovino, con lo cual se ha obtenido resultados favorables, como mejoras en la ganancia de peso, el consumo voluntario y la conversión alimenticia en la engorda de becerros (Dávila et al,2004).

El uso de Zeranol en ovinos de pelo ha sido poco estudiado y no se han realizado trabajos suficientes, para lo cual, no se ha encontrado una respuesta positiva en la ganancia de peso cuando los ovinos son alimentados con dietas integrales o en un sistema de pastoreo con o sin suplementación energética (Enríquez et al., 2015).

En un estudio de tesis en la Universidad de León Nicaragua, no se observó diferencia estadística significativa entre tratamientos, por tanto, se infiere que ambos grupos de animales presentaron un comportamiento similar sobre la ganancia diaria de peso (Miranda, 2010).

En otro estudio realizado en México, la ganancia de peso a los 180 días de los animales tratados con Zeramec® con una dosis de un pellet fue de 16,7 kg/animal y en los animales testigo fue de 12,2 kg /animal. Por lo tanto, podemos determinar que la diferencia en la ganancia de peso fue de 4,5 kg/animal, demostrando así que el uso del producto influyó de manera evidente en el incremento de peso de estos. El emplear durante la etapa de crecimiento-engorde el promotor de crecimiento Zeramec®, aumenta una mejor eficiencia en la conversión alimenticia y además eleva la rentabilidad económica a un 29 % (Carvajal, 2015).

## **2.7- Boldenona.**

La Boldenona (1,4-androstadieno-3-ona-17β-ol), también conocida con los nombres comerciales de esteroide anabólico. A menudo se formula como éster undecilenato, anabólico semi-sintético, procedente de la testosterona, actuando en propiedades altamente anabólicas y reducida acción androgénica.

Suprime la liberación de testosterona endógena reduciendo la inhibición a la hormona luteinizante (LH). Dosis Altas no recomendadas pueden impedir la espermatogénesis mediante retroalimentación negativa que inhibe la liberación de FSH. (Abad,2021).

La Boldenona undecilenato., es un anabólico para usar en bovinos, equinos, porcinos y caninos. Según Laboratorios ERMA S.A, la undecilenato. de Boldenona tiene diferentes usos: como coadyuvante en los casos en que se requiera promover la síntesis proteica, en enfermedades de tipo consuntivo o debilitantes que produzcan pérdida de peso, raquitismo o fracturas (Isaza, 2005)

De acuerdo con Bolaños (2011), la aplicación de Boldenona en bovinos, conlleva una ganancia de peso de 593 g diarios, y un resultado de 108 kg, durante la investigación, lo cual influyó en la ganancia de tamaño. En cambio, que el grupo testigos se presentó una ganancia de peso diaria de 409,11 g y durante la investigación de 89,2 kg con iguales dietas.

Al aplicarse Boldenona en bovinos, estos presentaron pesos finales de 386,25 kg, ganancias de peso de 0,714 kg/día; consumo de alimento de 11,78 kg de materia seca por día, conversión alimenticia de 16,56, costo/kg de ganancia de peso y de 3,10 dólares y una condición corporal final de 7,88 puntos (Loayza, 2012).

Vistas las descripciones anteriores de los dos anabólicos a usar en este trabajo queremos enfatizar y determinar cuál de estos dos, según su naturaleza, nos ayudará en nuestros ingresos económicos, Y obtener mejores ganancias ganancias en nuestras explotaciones.

### **III. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Ubicación.**

La investigación se desarrolló en la Finca Cañón de Brea, la cual se encuentra ubicada en Sardinal de Carrillo Guanacaste (latitud 10.500628° longitud -85.6477330°). Según datos registrados de la zona de vida, esta se encuentra a altura promedio de 17 m.s.n.m con temperaturas promedio de 28.4° Celsius y una precipitación anual de 1886.4 mm (Fournier,2015).

Esta zona donde se encuentra la finca es un parte orógeno de la América Central en un sistema montañoso que sirve de enlace entre América Central y América del sur, de origen Mioceno-Plioceno de la formación rocosa volcánica reciente de la mayor parte de la cordillera del Guanacaste de origen aluvial.

Ubicado en el Bosque seco que va desde los 800mm a 2100mm de precipitación extendiéndose en la zona del valle del tempisque que comprende desde la Guardia de Liberia hasta Palestina de Belén (Fournier,2015).

Esta finca tiene 35 hectáreas dedicadas a la ganadería Ovina bajo un sistema de producción semi intensivo, el cual se trabaja bajo de modalidad de Ciclo completo (cría, desarrollo y engorde). La cual cuenta con un hato de 102 ovejas reproductoras encastadas con la raza Katahdin.

#### **3.2 Animales de Estudio.**

Para el desarrollo de la investigación, se evaluaron corderos machos en etapas de desarrollo y engorde bajo un sistema de producción intensivo, donde dichos corderos dedicados para este fin se destetan en promedio a los tres meses de edad.

Se seleccionaron 30 corderos machos de la raza Katahdin encastados con Dorper Cabeza Negra, con un peso promedio de  $16.16 \pm 1.5$  kg., con una edad

promedio  $122 \pm 15$  días. Los cuales fueron identificados con aretes numerados, diferenciados para sus diferentes tratamientos. Estos fueron alojados en Corrales de Desarrollo y Engorde de piso de cemento, a una densidad de 2 metros cuadrados por animal en un total de 60 metros cuadrados.

### 3.3 Tratamientos Evaluados.

Una vez seleccionados los animales se distribuyeron al azar en grupos de 10 corderos para cada tratamiento y testigo. Los cuales se alojaron en un solo corral. En el Cuadro,1 se presenta la distribución de los corderos entre los tratamientos, y la dosis por tratamiento y se hace referencia al producto utilizado y su principio activo.

**CUADRO 1. DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS Y DOSIS POR ANIMAL EVALUADOS PARA LA INVESTIGACIÓN.**

Tratamiento	Principio activo	Dosis por tratamiento	Numero de dosis/tratamiento
Boldenona	Boldenona de undecilinato	50 miligramos/33 kg PV	8 dosis
Zeranol	Zeranol	12 mg Kg PV	2 dosis
Testigo			

Fuente: Elaboración propia a partir del ensayo efectuado con Boldenona y Zeranol .

Antes de iniciar las evaluaciones de los tratamientos todos los corderos fueron desparasitados con Febendazole (10%) a una dosis de 1.86 miligramos por kilo vivo, repitiéndose dicha práctica cada mes.

### 3.5 Alimentación Utilizada.

Los Corderos fueron alimentados con pasto de corta Camerún (*Pennisetum purpureum*), picado en maquina a 2 centímetros de largo, el cual se ofrecía y se media su consumo diario para determinar el desperdicio o el no consumo de pasto picado; se alimentaban a las 7:00 y a las 15:00. También se ofreció alternativamente

heno de Transvala (*Digitaria decumbens*) a libre consumo. Los animales también fueron alimentados con una dieta de concentrado a base de maíz, Soya, Semolina de arroz, Harina de coquito y núcleo mineral incluido y suplemento de 300 g de alimento balanceado, repartido en 150 gramos por cordero a las 10:00 am y a las 5:00 pm. En el cuadro 2 se presenta la Composición Nutricional de los alimentos utilizados.

**CUADRO 2 LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS UTILIZADOS.**

	<b>Alimento concentrado Cordero Engorde</b>	<b>Pennisetum Purpureum</b>	<b>Digitaria decumbens</b>
Materia Seca (%)	87	14,57	26,64
Proteína Cruda (%)	15	6,88	6,27
Fibra Cruda (%)	8	4,41	4,75
Extracto Etéreo (%)	2.5	2,46	0
ED (kcal/kg)	3400	2462	2050
Digestibilidad in vitro MS(%)	-----	59,27	56,73

Fuente: Tabla de composición Bromatológica de los forrajes. CINA-UCR 2019

Fuente: Alimentos concentrados Trio Balance Granja Los Pollitos.

**CUADRO 3. CUADRO APOORTE NUTRICIONAL.**

	<b>Dieta Materia Seca</b>						
<b>Ingredientes</b>	<b>MF (kg)</b>	<b>MS(%)</b>	<b>MS(kg)</b>	<b>PC(%)</b>	<b>ED Kcal/kg MS</b>	<b>PC(kg)</b>	<b>Mcal ED</b>
Paca Transvala ( <i>Digitaria decumbens</i> )	1,03	75,20	0,83	7,93	2,050.00	0,07	1,588
Camerum ( <i>Pennisetum Purpureum</i> )	2,4	12,53	0,56	8,70	2,462.00	0,05	750
Alimento Concentrado	0,3	87,00	0,26	15,00	3,400.00	0,04	887

Fuente: Tabla de composición Bromatológica de los forrajes. CINA-UCR 2019

#### CUADRO 4. RESUMEN NUTRICIONAL DE LA DIETA.

<u>Dieta</u>	<u>Valor</u>
MS(%)	35.64
PC (%)	9.48
Ca(%)	0.59
P(%)	0.17
ED Kcal/kg	
MS	<u>2,407</u>

Fuente: Alimentos concentrados Trio Balance Granja Los Pollitos.

### 3.6 Variables a Evaluadas:

#### 3.6.1 Ganancia de peso diaria (GPD) acumulada de los corderos.

Se llevo un control de las ganancias de peso en forma mensual, para cada tratamiento, en donde se evaluó el peso, con relación a los días. Así mismo se realizó una determinación de la Ganancia de peso acumulada considerando el peso de ingreso y el peso final de los animales para cada tratamiento. La fórmula aplicada fue la siguiente:

$$\text{GPD} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{Días de prueba}}$$

Para medir el peso se utilizó una romana de Reloj debidamente calibrada Marca Ocony.

### **3.6.2 La calidad de canales.**

Para la evaluación de la calidad de las canales al final del ensayo, se llevaron los corderos al Matadero Regional 5 Estrellas en Miramar de Puntarenas, el cual esta acondicionado para la práctica de matanza de especies menores y autorizado por Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA) y el Ministerio de Salud.

Donde se evaluaron las siguientes variables cuantitativas y cualitativas: Variables cuantitativas (Porcentaje de Merma en base a peso vivo, Peso de canal caliente, Peso de canal frio, Merma en Canal, Rendimientos de canales) Variables cualitativas (Cobertura de peso de Canal).

### **3.7.-Variables de Respuesta cuantitativas**

3.7.1 Porcentaje de Merma en base a peso vivo.

$$\% \text{ Merma PV} = \frac{\text{Peso Vivo en Finca} - \text{Peso Matanza}}{\text{Peso Vivo en Finca}}$$

3.7.2 Peso de canal caliente: después de su cosecha, una vez que se le retiró la cabeza, la piel, las manos, las patas y las vísceras. Para ello se utilizará la balanza electrónica para pesar canales del matadero.

3.7.3 Peso de canal en frio medida en kilogramos con 24 horas de refrigeración en cámaras a 2°C.

Con base en esas mediadas de las canales calientes y canales frías y el peso antes de la matanza se estimó lo siguiente:

3.7.4 La Merma de Canal.

Se estableció con la siguiente fórmula:

$$\text{Merma Canal} = \text{Peso canal caliente} - \text{Peso Canal Frio.}$$

3.7.5 Rendimientos de canales. La fórmula aplicada fue la siguiente:

$$\text{Rendimiento Canal} = \frac{\text{Peso Canal Caliente} \times 100}{\text{Peso de matanza}}$$

### 3.8 Variables cualitativas.

Se evaluó la cobertura de grasa en la canal, como parámetro se utilizó la tabla de Evaluaciones de biotipos de canales comerciales ovina de acuerdo con la cobertura de grasa por parte de Montero (2020), que evaluaron criterios para clasificar las canales de ovinos en Sistemas de producción ovina de tres mataderos de Costa Rica. Cuadro 5. Dicha escala clasifica sus canales por su cobertura de grasa dorsal, extremidades pélvicas y frontal.

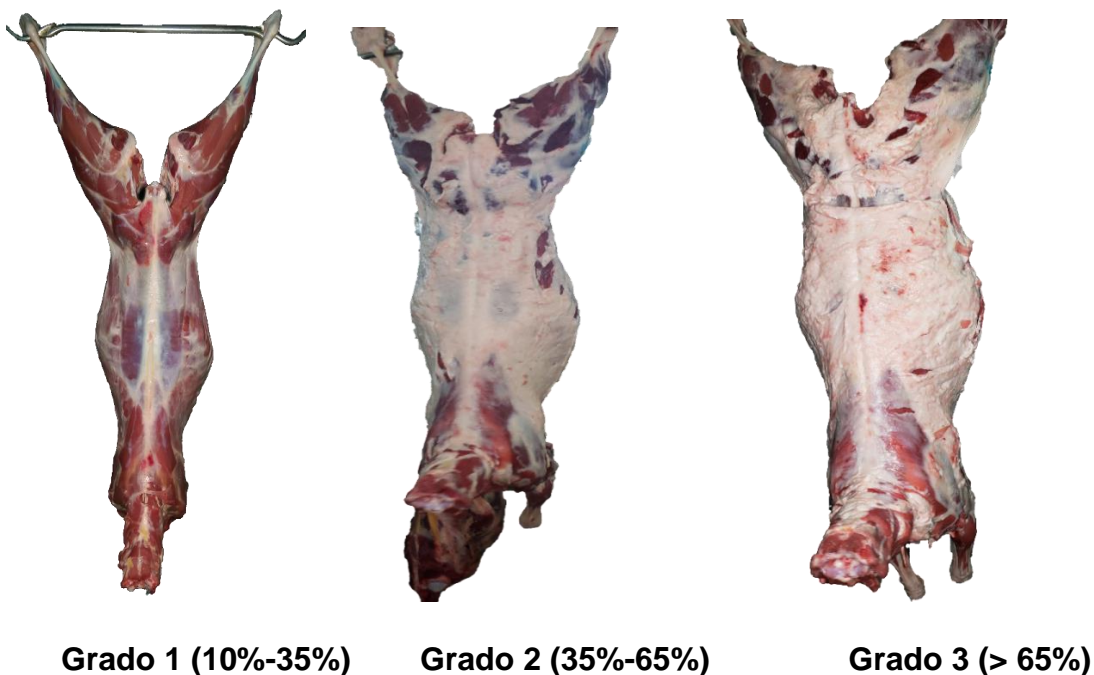
**CUADRO 5. CLASIFICACIÓN DE CANALES OVINA DE ACUERDO CON SU CONFORMACIÓN Y CANTIDAD DE GRASA**

<b>Grado</b>	<b>Cobertura de grasa</b>
<b>1 (10%-35%)</b>	<b>Pobre o Escasa</b>
<b>2 (35%-65%)</b>	<b>Normal Parcial</b>
<b>3 (&gt;65%)</b>	<b>Buena o Abundante</b>

Fuente: Elaborado por Daniela Montero (2020).



**FIGURA 1 : CLASIFICACIÓN DE CANAL**



Fuente: Evaluacion de biotipos de canales comerciales. Montero 2020

### **3.9 Determinar el costo económico de cada tratamiento.**

Se llevo un registro minucioso de los gastos asociados a cada grupo para poder determinar el costo económico de cada tratamiento, considerando lo siguiente:

1. Costos de alimentación. Se incluye los costos de la picadora, combustible, aceites y mantenimiento general
2. Costos de mano de obra. Se tuvo como parámetro de cálculo la hora de trabajador agrícola de labores livianas, según determina el Ministerio de Trabajo, los costos de Seguro por invalidez, vejes y muertes del trabajador y pólizas laborales del INS.
3. Costo de forrajes y alimento balanceados. Esta se calculó en base a lo aportado y consumidos por los corderos diariamente de Pasto picado Camerún (*Pennisetum pupureum*), Transvala (*Digitaria decumbens*) y alimento concentrado.

4. Costos de medicamentos, desparasitantes y minerales.

### **3.10 Diseño Experimental y Manejo de Animales.**

Se utilizó el Diseño Completamente aleatorizado, empleando 3 grupos de 10 corderos enteros de raza Katahdin (16,16 + 1.5 kg de peso vivo y 120 días de edad), que se ubicarán un corral (10 corderos por tratamiento) durante 277 días.

El primer grupo de Diez corderos se implantaron con Zeranol, detrás de la oreja con pistola implantadora, a razón de 6 miligramos, repitiendo a los 6 meses; el segundo grupo de diez animales se inyectaron con una dosis de 1 cc de Boldenona cada mes, durante 9 meses, vía inyección intramuscular profunda como recomienda la casa comercial y el último grupo, el testigo, no recibió ningún tratamiento.

### **3.11- Análisis estadístico y prueba de significancia.**

El análisis del crecimiento (peso y ganancia de peso) se realizó usando un diseño completamente aleatorizado, con el tratamiento como efecto fijo. Para cada momento de evaluación (primero, segundo, tercer y cuarto mes) se aplicó un análisis de varianza con el siguiente modelo lineal:

$$Y_{ij} = M + T_i + BP_0 + E_{ij}$$

Donde  $Y_{ij}$  es la observación del animal  $j$ -ésimo que recibió el tratamiento  $i$ -ésimo,  $M$  es el promedio general,  $T_i$  es el efecto del tratamiento aplicado,  $B$  es un coeficiente de regresión,  $P_0$  es el peso del animal al inicio del experimento y  $E_{ij}$  es el error aleatorio asociado a la medición  $Y_{ij}$ . En este caso se prefirió el análisis transversal (marginal) en cada punto en vez de un análisis longitudinal (medidas repetidas) por mayor simplicidad y porque la estimación de los efectos de tiempo y la interacción tiempo  $\times$  tratamiento no eran de interés, sino solamente las pruebas de hipótesis en cada evaluación.

Para el análisis de las variables cuantitativas de canal (peso canal frío, peso canal caliente, merma) y la ganancia de peso general, que tienen únicamente una observación, se utilizó un modelo lineal idéntico, solamente que, en vez de realizarlo en varios puntos de evaluación, se realizó en el único punto disponible.

En ambos casos se verificó el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad mediante las pruebas de Shapiro-Wilk y la de Levene, respectivamente, con un nivel de significancia de 0.05.

En cuanto a las variables expresadas como porcentajes (rendimiento en canal caliente y merma de enfriamiento) se analizaron usando un modelo lineal generalizado con distribución Beta, con función de enlace Logit. Esto, por cuanto las variables de porcentajes de rendimiento y mermas, al estar acotadas entre 0 y 1, no siguen una distribución normal, que por definición toma valores en todo el conjunto de los reales (Cribari-Neto y Zeileis, 2010). Para este caso el modelo utilizado es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{logit}(\mu(Y|M, T_i, P_0)) &= M + T_i + BP_0 \\ \log(\phi(Y|S, T_i, P_0)) &= S + T_i + BP_0 \end{aligned}$$

Donde M,  $T_i$  y  $BP_0$  están definidas igual que anteriormente, mientras que  $\mu$  y  $\phi$  son los parámetros de localización y precisión de la distribución beta (Ferrari y Cribari-Neto, 2004). Por su parte, S es el valor del intercepto para el modelo de la precisión.

Para la variable de Cobertura de grasa en canal, dada su naturaleza ordinal, se usó un modelo logístico acumulado con distribución de enlace *logit*. Las variables independientes incluidas son las mismas que en los modelos anteriores.

Todos los análisis se realizaron en el programa de lenguaje de programación estadístico R, Las comparaciones de promedios se realizaron mediante el ajuste de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.

## IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1.- Ganancias de peso diario.

Con relación a los tratamientos evaluados en corderos de engorde como se observa en el cuadro 6, los animales tratados con Boldenona y Zeranol mostraron una ganancia de peso diario (gramos), mejor, en relación con el control. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre las ganancias de peso diaria de los corderos a los que se le suministro Boldenona y Zeranol. En caso contrario si hubo diferencias significativas entre los tratamientos de Boldenona y testigo (B-T), Zeranol y testigo (Z-T) con un nivel de significancia menor ( $<0.05$ ), teniendo animales tratados con ganancia de peso diaria superior en un 24.5% y 22 % respectivamente con respecto al testigo.

Los implantes potencian la ganancia de peso diario, encontrando un incremento del 27.8% ( $P<0.05$ ) en corderos tratados con Zeranol, comparando a los corderos testigos. Loayza (2012), en análisis de toros de engorda consideró que al emplear el Zeranol se consiguió pesos superiores en el orden del 11,20 % y con la Boldenona de 5,53 %, con relación a los animales del grupo control, por lo que se puede indicar que los toretes que recibieron el Zeranol son los que mejores respuestas productivas presentaron debido a que es una sustancia anabolizante utilizada para incrementar el peso en bovinos; la Boldenona, fue superior a los animales del grupo control.

Miranda (2010) obtuvo una ganancia de peso de 302 g día para el grupo de animales que recibió Bago-Pell (Zeranol) y 140.8 g día para el grupo de animales testigos gramos y 162 gramos para los corderos testigos.

**TABLA 6 GANANCIA DE PESO DIARIO EN CORDEROS EN DESARROLLO TRATADOS CON ZERANOL Y BOLDENONA.**

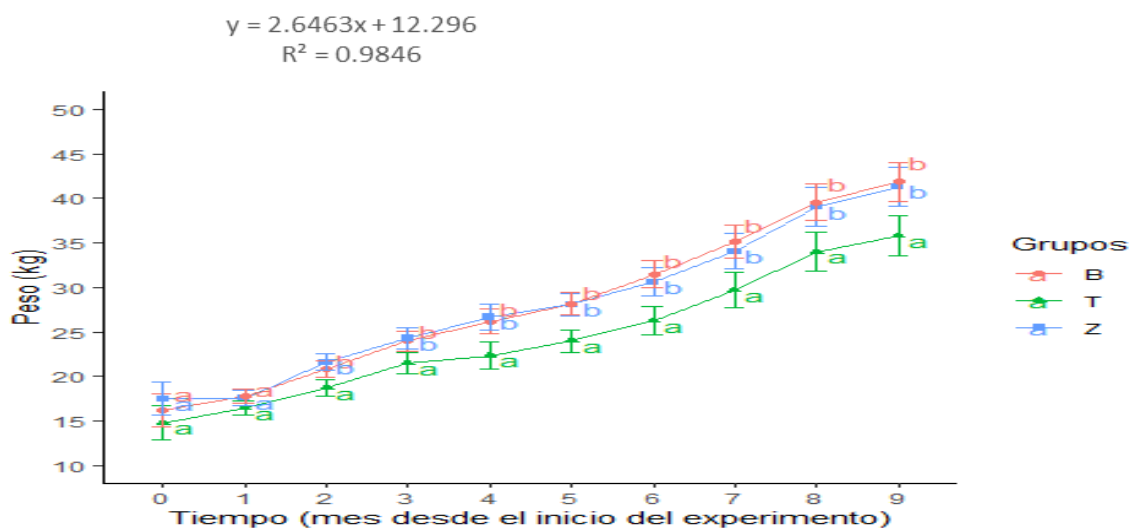
Variable	Media ± EE			Valor P		
	Testigo (T)	Boldenona (B)	Zeranol (Z)	B - T	B - Z	T - Z
Peso inicial (kg)	14,80±0,92 a	16,20±0,92 a	17,50±0,92 a	0,536	0,583	0,113
Peso final (kg)	35,83±1,09 a	41,87±1,05 b	41,30±1,09 b	0,001	0,925	0,006
GDP (g/día)	70,99±3,93 a	92,79±3,78 b	90,73±3,93 b	0,001	0,925	0,006

N = 30, 10 corderos por cada tratamiento, duración 277 días.

*Fuente: Elaborado propia a partir del presente trabajo*

Las tendencias de crecimiento de cada uno de los corderos tratados con Boldenona, Zeranol y el grupo testigo se muestran en el Grafico 1.

**GRÁFICO 1 EFECTO DE TRATAMIENTO DE ZERANOL, BOLDENONA Y TESTIGO, SOBRE EL AUMENTO DE CRECIMIENTO DE PESO DE CORDEROS EN DESARROLLO Y ENGORDE.**



Promedios e intervalo de 95% de confianza para el peso de los ovinos por tratamiento y mes de evaluación. Letras diferentes implican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) mediante la prueba de Tukey.

*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

En el gráfico 1, se aprecia la tendencia de crecimiento lineal, para cada uno de los tratamientos. Se obtuvo una mejor respuesta de aumento en el grupo de corderos tratados con boldenona, Seguido por los corderos tratados con zeranol y por último el testigo. Gonzales et al. (2011), obtuvieron ganancias de 30 gramos, los suplementados con pasto Taiwán más pasta de coco obtuvieron también ganancias de peso de 300 gramos y con Frijol de gandul 40 gramos de ganancias de peso diario. Rodriguez (2021), obtuvo ganancias de peso diario de 240 gramos en cruces de razas Katahdin con Dorper y 200 gramos de ganancia de peso diario en corderos con cruces de Katahdin con Pelibuey, donde la tendencia de crecimiento en sus gráficos muestra un ascenso moderado de las ganancias de peso diario durante 85 días que duró su ensayo.

## **4.2-VARIABLES DE RESPUESTA CUANTITATIVAS**

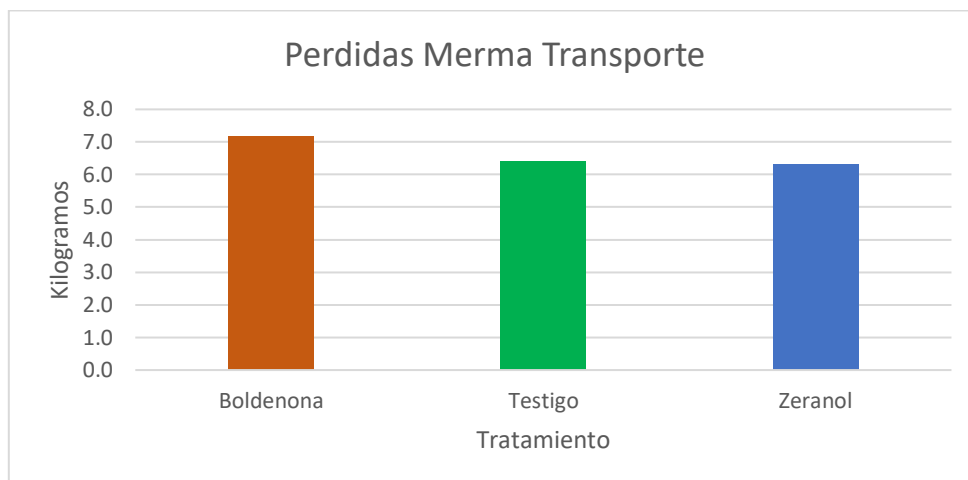
### **4.2.1- Porcentaje de Merma antes de Transporte.**

En los porcentajes de mermas de los corderos se observan en el cuadro 7. (Respuestas cuantitativas sobre el rendimiento y mermas de los corderos con relación al peso vivos). Se calculó en base al peso vivo en finca menos el peso a matanza (perdidas de fluidos), reflejándonos cuanto porcentaje de pérdida tuvieron los animales desde que salieron de la finca hasta que llegaron al matadero por el Transporte, antes de la matanza.

Cabe destacar que la matanza se realizó una vez llegado los animales al matadero sin pérdidas de tiempo, ni de esperas por diversas situaciones.

Las pérdidas de peso no presentaron diferencias significativas entre los grupos (B-T, B-Z, T-Z) ( $P > 0.05$ ), bajo las condiciones del presente experimento, se puede esperar una pérdida por transporte de 6,63 kg.

**Gráfico 2. Perdidas en kilogramos merma por Transporte**



*Fuente: Resultados a partir de los resultados el presente trabajo.*

**CUADRO 7: RESPUESTAS CUANTITATIVAS DE LOS TRATAMIENTOS Y MERMAS DE LOS CORDEROS CON RELACIÓN AL PESO VIVOS, TRATADOS CON BOLDENONA, ZERANOL**

**PROMEDIOS E INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS VARIABLES EVALUADAS POR TRATAMIENTO**

Variable	Media ± EE			Valor P		
	Testigo (T)	Boldenona (B)	Zeranol (Z)	B - T	B - Z	T - Z
Merma de transporte (kg)	6,43±0,76 a	7,18±0,74 a	6,30±0,76 a	0,760	0,686	0,993
Peso en matadero (kg)	33,68±1,07 a	38,92±1,02 b	38,65±1,06 b	0,004	0,981	0,010
Peso Canal Caliente (kg)	15,20±0,56 a	17,28±0,53 b	17,39±0,55 b	0,031	0,988	0,031
Rendimiento Canal Caliente (%)	45,34±0,82 a	44,40±0,64 a	44,95±0,67 a	0,641	0,805	0,931
Peso Canal Frio (kg)	15,08±0,55 a	17,03±0,53 b	17,04±0,55ab	0,043	1,000	0,056
Merma de enfriamiento (kg)	0,12±0,04 a	0,25±0,04 ab	0,35±0,04 b	0,052	0,139	<0,001
Merna de enfriamiento (%)	0,78±0,23 a	1,50±0,22 ab	2,01±0,23 b	0,076	0,256	0,003

N=30, 10corderos por tratamiento, duración 277 días.

*Fuente; Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

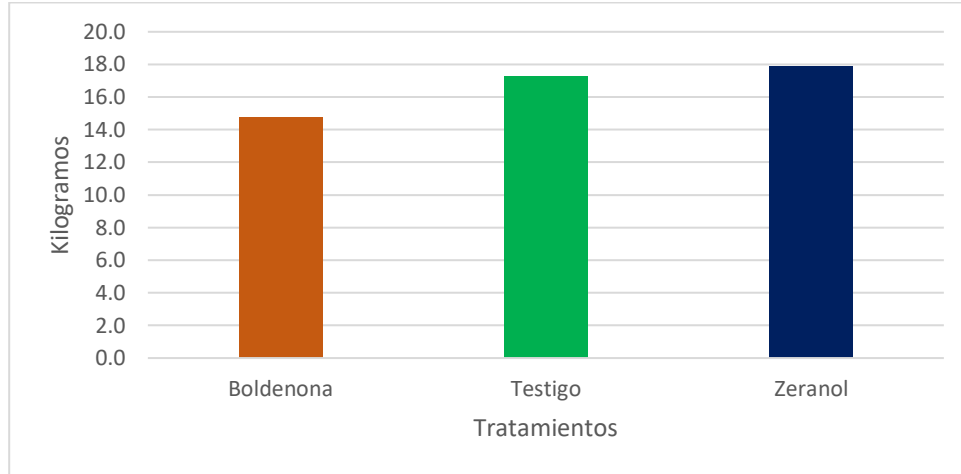
Frías (2010), midió la calidad y rendimientos de canales en ovinos sin implante con una dieta a base de Caña de azúcar y alimentos concentrados de granos (Maíz, Soya y salvado), obteniendo rendimientos de mermas de 5.28% (2.12 Kilos) comparando con este estudio que se obtuvo 6.43% (2.15 Kilos).

#### **4.1.2- Peso de canal caliente.**

Los resultados obtenidos del peso de los canales calientes, después de la matanza da como resultado, que los promedios de peso de las canales de los corderos tratados con Zeranol fueron de  $17.4 \pm$  kilogramos seguido de los pesos promedios de las canales de los corderos tratados con Boldenona con  $17.3 \pm$  kilos, y en menor peso los corderos testigo. Cuadro 7. Respuestas cuantitativas sobre el rendimiento y mermas de los corderos con relación al peso vivos. Al comparar entre los promedios de las canales de Boldenona con el testigo (B-T) hay una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) de 2.1 kilos, entre las canales de corderos testigo con los tratados con Zeranol (T-Z) hay diferencias significativas de 2.2 kilos ( $P < 0.05$ ) y entre Boldenona con Zeranol (B-Z) no hay diferencias significativas como se muestra en el cuadro 7. Macias (2010), en pruebas realizadas en su investigación de Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento, los evaluados presentaban una edad similar a los evaluados en este estudio entre los 129 y 136 días, durando de 100 días, 15 días de adaptación y 85 días de período experimental, obtuvieron pesos en sus canales calientes de  $18,9 \pm 0,6$  en sus cruces con Katahdin. Gomez et al (2017), evaluó el rendimiento en canal de corderos de pelo Katahdin- Pelibuey, alimentados con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum sp*, durante 122 días obteniendo canales con pesos promedios de  $19.41 \pm 2.25$  kilos.



**Gráfico 3 Pesos de Canales calientes.**



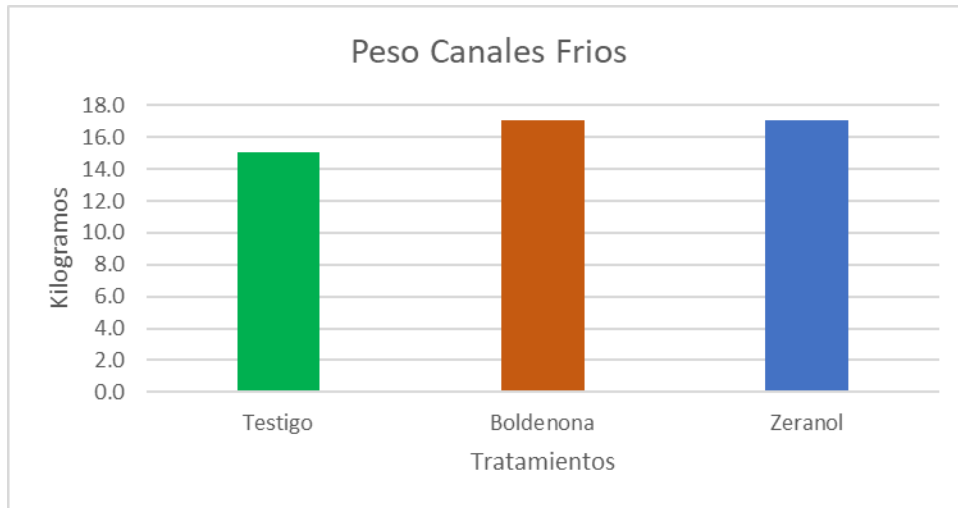
*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

#### **4.1.3-Peso de canal en frio.**

Los resultados obtenidos de los pesos de las canales frías después de 24 horas de refrigeración a 2°Celsius, nos da una tendencia similar entre promedios de pesos de las canales entre Boldenona y Zeranol (B-Z) con 17± kilos respectivamente, donde no hay diferencias significativas ( $P>0.05$ ), pero si hay diferencias significativas entre sus promedios de peso con el testigo de 15.1± kilos ( $P<0.05$ ) y de 1.96 kilos entre los corderos tratados con Boldenona (B-T) y los tratados con Zeranol (Z-T). Cuadro 7. Respuestas cuantitativas sobre el rendimiento y mermas de los corderos con relación al peso vivos.

De igual forma que en los pesos de canales calientes. Macias (2010) en pruebas realizadas en su investigación de Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento, obtuvo en las cruces de Katahdin  $17.5 \pm 0.5$  Kilos en canales fríos.

**Gráfico 4. Pesos de Canales fríos**



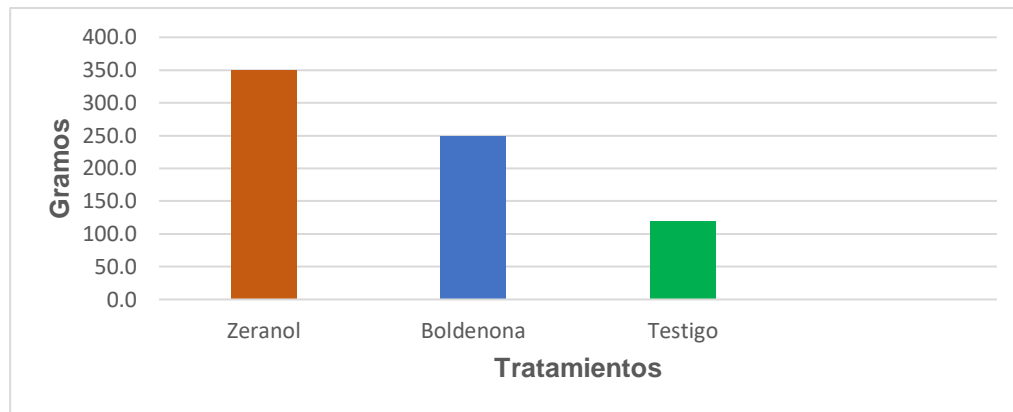
*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

#### **4.1.4-Merma en Canales Frio y Caliente.**

El análisis de las mermas entre los canales calientes y fríos es el resultado bajo un ambiente de enfriamiento en cámaras de 2°Celsius durante 24 horas, donde el promedio de las canales del grupo de corderos con Zeranol tuvieron a 355± gramos seguido del grupo de los corderos tratados con Boldenona de 252 ± gramos, y el grupo testigo con 123 ± gramos. Comparando en cada uno de los tratamientos entre Boldenona y el testigo (B-T) y Zeranol con el testigo (Z-T) hay diferencias significativas entre sus contrastes ( $P < 0.05$ ), comparado con el de Boldenona y Zeranol (B-Z) que no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

Frías (2010), en la evaluación de la calidad y rendimiento de la carne ovina de pelo en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada obtuvo diferencias de mermas entre canal frio y canales calientes de 560 gramos en animales testigos o no tratados con Zeranol. Macias (2010), obtuvo 1.1 kilogramos de diferencia entre las canales calientes y canales frías en corderos encastados Katahdin, con respecto al control.

**Gráfico 5. Perdidas en gramos (gr) de mermas de enfriamiento de las canales.**

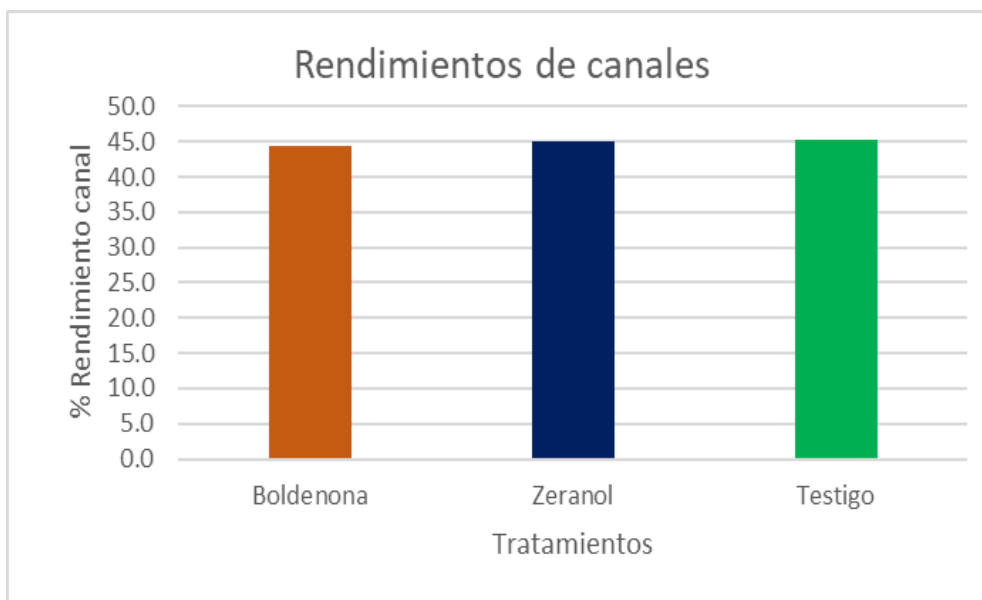


*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

#### **4.1.5- Porcentaje de Rendimientos de canales.**

En los rendimientos de las canales de los corderos tratados entre sus promedios el grupo testigo obtuvieron un rendimiento de Canal con un 45.5%, el segundo grupo fue el de Zeranol con 45% y el de menos rendimiento fueron las canales de los corderos tratados con Boldenona con un 44.95%. Entre sus promedios no hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ). Cuadro 7. Respuestas cuantitativas sobre el rendimiento y mermas de los corderos con relación al peso vivos. Macías (2010), obtuvo en corderos encastados Katahdin 52.4%, mientras que Frías (2010) un 42.04% en animales sin tratamientos. Magaña (2015), en su investigación de crecimiento y componentes de la canal de ovinos de pelo en jaulas elevadas en razas encastadas Katahdin-Dorper, durante 61 días obtuvo rendimientos en canal de  $49.1\% \pm 0.58$  y canales de corderos Katahdin-Pelibuey fueron similares con un  $49.58\% \pm 0.51$ .

**Gráfico 6. Porcentaje rendimientos de Canales de los corderos.**



*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

#### **4.2- Calidades cualitativas según sus coberturas de grasa en canales.**

Teniendo como parámetro las tablas de mediciones de cobertura de grasa (Montero 2020), de la Clasificación de canales ovinas de acuerdo con su conformación y cantidad de grasa, las canales con categoría 3 (>65%), (poseen una abundante capa de grasa) son las tratadas con Zeranol, nótese que su capa de grasa es gruesa en toda la canal desde el nivel de cervicales, tórax hasta los cuartos traseros, obteniendo  $2.79 \pm$  de categoría en promedio; mientras los corderos tratados con Boldenona  $2.3 \pm$  de categoría y las del grupo testigo  $2.11 \pm$ , están dentro de la categoría 2 (35%-65%), que son de cobertura de grasa normal o parcial. Nótese que no son capas tan gruesas como la de categoría 3, además que los cuartos traseros carecen de cobertura de grasa. Cuadro 8. En comparación con los tratamientos Boldenona y Zeranol (B-Z) si hay diferencias significativas en sus promedios cobertura de grasa de igual forma que las comparadas del grupo testigo y Zeranol (T-Z), ( $P < 0.05$ ).; entre Boldenona y el testigo no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

**CUADRO 8: CONDICIÓN DE LAS DE CANALES OVINAS DE ACUERDO A LOS TRATAMIENTOS DE ZERANOL, BOLDENONA Y TESTIGO EN LA CONFORMACIÓN Y CANTIDAD DE GRASA.**

***Promedios e intervalos de confianza para las variables evaluadas por tratamiento***

Variable	Media ± EE			Valor P		
	Testigo (T)	Boldenona (B)	Zeranol (Z)	B - T	B - Z	T - Z
Cobertura grasa	2.11±0,13 a	2.3±0,138 a	1,79±0,13 b	0,517	0,033	<0,001

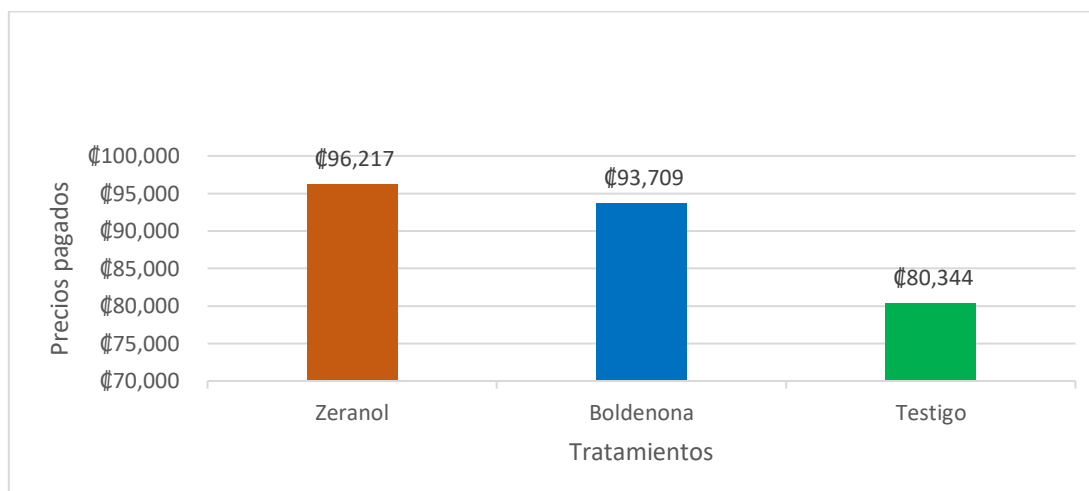
N = 30, 10 corderos por cada tratamiento, duración 277 días.

*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

**4.3. Efecto de los tratamientos de Boldenona, Zeranol y testigo sobre el ingreso de pago por kilogramo de canal.**

En el tiempo que se hizo la evaluación de los corderos, podemos determinar que, el efecto de los tratamientos de Boldenona, Zeranol y testigo sobre el pago de kilogramo de canal fueron positivos, y este parámetro nos dan pautas para mejorar y determinar una buena toma de decisiones y poder mejorar aún más ese ingreso. En el Grafico 8 podemos observar los efectos de cada uno de los tratamientos a razón de los precios de cada uno de los corderos tratados de cada grupo.

**GRÁFICO 8: EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS DE BOLDENONA, ZERANOL Y TESTIGO SOBRE LA RESPUESTA LOS CORDEROS EN EL PRECIO POR KILOGRAMO PAGADOS.**



*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

El grupo de corderos tratados con Zeranol tiene una tendencia más alta comparada con los corderos tratados con Boldenona, que, en sus fluctuaciones de precios pagados en cada cordero, los animales del grupo tratados con Zeranol fue superior que el grupo de Boldenona y más por debajo los corderos sin tratamiento.

#### 4.4. Costos Generales.

En el Cuadro 9 podemos ver los resultados obtenidos de ingresos y egresos del grupo de corderos tratados con Boldenona obteniendo una ganancia promedio por animal de ¢22657 colones para un ingreso neto de todo el grupo de diez animales de ¢226573.

**CUADRO 9: COSTOS GRUPO CORDEROS BOLDENONA**

Costos Mano de obra	¢	231,953
Combustible	¢	22,705
Forraje Verde	¢	193,688
Pacas	¢	79,280
Concentrado	¢	170,675
Transporte	¢	11,667
Boldenona	¢	520
<b>Total, de Costos</b>	<b>¢</b>	<b>710,488</b>
<b>Promedio de Costo/Animal</b>	<b>¢</b>	<b>71,048</b>
<b>Ingreso Bruto del grupo</b>	<b>¢</b>	<b>937,060</b>
<b>Precio promedio bruto pagado/ animal</b>	<b>¢</b>	<b>93,706</b>
<b>Ingreso Neto del Grupo</b>	<b>¢</b>	<b>226,572</b>
<b>Ganancia Animal Promedio</b>	<b>¢</b>	<b>22,657</b>

*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

Los resultados de los costos del tratamiento de Zeranol están en el cuadro 10, con una ganancia promedio por animal de ¢24020 colones para un ingreso neto de ¢240203 de todo el grupo de animales tratados.

## CUADRO 10: GRUPO CORDEROS DE ZERANOL

Costos Mano de obra	₡	231,953
Combustible	₡	22,705
Forraje Verde	₡	193,688
Pacas	₡	79,280
Concentrado	₡	170,675
Transporte	₡	11,667
Zeranol	₡	12,000
<b>Total de Costos</b>	<b>₡</b>	<b>721,968</b>
<b>Promedio de Costo/Animal</b>	<b>₡</b>	<b>72,196</b>
<b>Ingreso Bruto del grupo</b>	<b>₡</b>	<b>962,170</b>
<b>Precio promedio bruto pagado/ animal</b>	<b>₡</b>	<b>96,217</b>
<b>Ingreso Neto del Grupo</b>	<b>₡</b>	<b>240,202</b>
<b>Ganancia Animal Promedio</b>	<b>₡</b>	<b>24,020</b>

*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

En el cuadro 11 tenemos los costos obtenidos de los corderos que no se le dio ningún tratamiento alguno o testigos, teniendo una ganancia neta de todo el grupo de ¢93473 y un promedio por animal de ¢9347 por animal.

## CUADRO 11. GRUPO TESTIGO.

Costos Mano de obra	₡	231,953
Combustible	₡	22,705
Forraje Verde	₡	193,688
Pacas	₡	79,280
Concentrado	₡	170,675
Transporte	₡	11,667
<b>Total de Costos</b>	<b>₡</b>	<b>709,968</b>
<b>Promedio de Costo/Animal</b>	<b>₡</b>	<b>70,996</b>
<b>Ingreso Bruto del grupo</b>	<b>₡</b>	<b>803,440</b>
<b>Precio promedio bruto pagado/ animal</b>	<b>₡</b>	<b>80,344</b>
<b>Ingreso Neto del Grupo</b>	<b>₡</b>	<b>93,472</b>
<b>Ganancia Animal Promedio</b>	<b>₡</b>	<b>9,347</b>

*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

En el cuadro 12 (Ingresos y Egresos Generales del Proyecto), podemos ver el precio obtenido de la venta de los corderos con una ganancia promedio por animal de ¢18675 colones de todo el grupo.

En los corderos tratados con Zeranol, el precio obtenido fue de ¢ 96217 colones en promedio mayor a los corderos tratados con Boldenona, y el grupo de Boldenona obtuvo un precio promedio de ¢93.710, mucho menor que el testigo, que obtuvo un precio promedio de ¢80344. Entre los precios obtenidos entre Boldenona y testigo (B-T) hubo diferencias significativas entre los precios ( $P<0.05$ ) y entre Zeranol y Testigo (Z-T) también hubo diferencias significativas ( $P<0.05$ ). Por último, Boldenona y Zeranol (B-Z) no obtuvo diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

**CUADRO 12: INGRESOS Y EGRESOS GENERALES DEL PROYECTO.**

Costos Mano de obra	¢ 695,859
Combustible	¢ 68,115
Forraje Verde	¢ 581,064
Pacas	¢ 237,840
Concentrado	¢ 512,025
Transporte	¢ 35,000
Boldenona	¢ 520
Zeranol	¢ 12,000
<b>Egresos Brutos</b>	<b>¢ 2,142,421</b>
<b>Ingreso Bruto</b>	<b>¢ 2,702,670</b>
<b>Precio promedio bruto promedio/ animal</b>	<b>¢ 90,089</b>
<b>Ingreso Neto Total</b>	<b>¢ 560,249</b>
<b>Ganancia Animal Promedio</b>	<b>¢ 18,675</b>

*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

Miranda (2011), en su Tesis de grado Utilización de Bago Pell (Zeranol), en ovejas de pelo como promotor de crecimiento y desarrollo, obtuvo 450 córdobas



en promedio por animal (¢8155 colones), haciendo énfasis que no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos por animal, comparándolo con este estudio fue de ¢18675 por animal.

#### 4.5 Costos beneficios de los diferentes tratamientos en los corderos.

Al analizar los costos de cada tratamiento, se pudo verificar que el uso del tratamiento de Zeranol fue el más caro económicamente, pero nos benefició en tener mejores ganancias o ingresos económicos, comparado a los corderos que no se les dio ningún tratamiento, con una diferencia por cordero de ¢5326 colones del testigo, teniendo en cuenta que los costos de manejo, dieta y Mano de obra fueros iguales.

En el tratamiento de los corderos inyectados con Boldenona, sus costos económicos fueron menores, comparados a los corderos implantados con Zeranol, pero sus ganancias, comparadas con los corderos testigos fueron de ¢3963 colones.

Finalmente, al comparar los dos tratamientos entre el Zeranol y Boldenona, los corderos tratados con Zeranol, aunque sea más caro su tratamiento, nos da un mejor beneficio de ganancias económicas con una diferencia de ¢1363 entre los corderos tratados con Boldenona.

En el cuadro 13, podemos observar las descripciones de los costos y beneficios de cada tratamiento.

**Cuadro 13. Costos y beneficios de cada tratamiento.**

<b>Descripciones económicas</b>	<b>Zeranol</b>	<b>Boldenona</b>	<b>Testigo</b>
Costos de tratamientos	¢ 721,968	¢ 710,488	¢ 709,968
Ingresos por tratamiento	¢ 962,170	¢ 937,060	¢ 803,440
Ganancias por grupo	¢ 240,202	¢ 226,572	¢ 93,472
Ganancia individual entre los tratamientos y testigo	¢ 5,326	¢ 3,963	¢ -

*Fuente de Elaboración propia a partir de los resultados el presente trabajo.*

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos en esta tesis, los animales que mejores resultados obtuvieron son del grupo de Zeranol, ya que obtuvieron parámetros muy importantes que nos influyó al final con mejores precios de mercado.

Los animales tratados con Boldenona estuvieron muy cerca de los parámetros del grupo de Zeranol, pero hoy en día para usar este tratamiento es prohibido según dicta la Resolución del Comisión Nacional de Medicamentos Veterinarios de Costa Rica que dice: - “N.º 002-2005. —San José, a las trece horas cuarenta minutos del once de enero del dos mil cinco. Departamento de Registro y Control de Medicamentos Veterinarios. Se resuelve recomendación de la Comisión Nacional de Medicamentos Veterinarios, para modificar las indicaciones de los productos que contengan Boldenona, Nandrolona, Stanozolol y otros productos anabólicos, no autorizándose su uso en animales productores de alimentos para consumo humano. (Gaceta 65.2005)”.

El Zeranol al ser un producto de fácil acceso en el mercado es una alternativa para obtener resultados visibles y económicamente aceptables para cualquier explotación ovina en nuestro país y en nuestras condiciones generales.

Se recomienda para futuras investigaciones con anabólicos en engordas de ovinos la investigación de otros anabólico que se encuentran en el mercado costarricense a base de acetato de trenbolona+ estradiol los cuales se encuentran en las veterinarias asesorado por el profesional para su uso.

## VI. REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

- Abad,D. (2021). Uso de Zeranol y Boldenona en Ganado Bovino de Ceba.Tesis de grado Veterinario Zootecnita. Universidad Técnica de Babahoyos, Ecuador.  
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9319>
- Araya,M; Boschini, C.(2005). Producción de forraje y calidad nutricionalde variedades de Pennisetum purpureum en la Meseta Central de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana 16(1):37-43.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/5180/4980>
- Briceida, O. 2013. Efecto de la potencia de los implantes con Zeranol o Trembolona+ estradiol en la respuesta productiva de ovinos de pelo en engorda intensiva en clima caluroso. Revista Zootecnia Tropical., 31(1).pp74-79. [https://www.researchgate.net/profile/Javier-Romo/publication/287276789\\_Effect\\_of\\_the\\_potency\\_of\\_zeranol\\_or\\_trembolone\\_Estradiol\\_implants\\_on\\_performance\\_of\\_feedlot\\_hair\\_lambs\\_under\\_hot\\_weather\\_condition/links/567c463e08ae051f9ae1aad4/Effect-of-the-potency-of-zeranol-or-trembolone-Estradiol-implants-on-performance-of-feedlot-hair-lambs-under-hot-weather-condition.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Javier-Romo/publication/287276789_Effect_of_the_potency_of_zeranol_or_trembolone_Estradiol_implants_on_performance_of_feedlot_hair_lambs_under_hot_weather_condition/links/567c463e08ae051f9ae1aad4/Effect-of-the-potency-of-zeranol-or-trembolone-Estradiol-implants-on-performance-of-feedlot-hair-lambs-under-hot-weather-condition.pdf)
- Bolaños T. 2011. *Evaluación de ganancia de peso en toretes Charoláis mediante la aplicación de dos anabólicos ( Revalor G y Boldenona) frente a animales castrados en la provincia de Morona Santiago*. Tesis de Grado. UniversidadPolitécnicaSalesiana.  
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1089>
- Cannul, A., Pelcastre., Duarte. 2009. *Efecto de Zeranol en solución oleosa sobre el comportamiento de corderos Pelibuey en engorda*. Revista Brasileira de Ciencias Agrarias, pp.4:485-488.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1190/119012569019.pdf>
- Cardona, I. 1986. Acción del undecilenato de boldenona (equipoise®) más un implante de estradiol progesterona (Ganamax-m®) en la ceba de novillos Cebú comercial. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional sede Palmira, Bogotá, Colombia. pp 45-47.
- Ceballos,D.2011 .Engorde de corderos en condiciones de confinamiento. *Estación Experimental Agroforestal Esquel*, 41, 183-186.  
chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\_ganaderia41\_engorde\_ovino.pdf

Cordero, R. 2012. Especies Ovinas. Reposición Universidad Estatal a Distancia, pp.17-29.

Enríquez, C. E., Pedroza, P. D., Parra, G. M. A., Ramírez, M. F., & Ortega, G. C. RESPUESTA PRODUCTIVA AL ZERANOL EN CORDEROS DE PELO ALIMENTADOS EN CORRAL PERFORMANCE OF HAIR LAMBS TO ZERANOL IN FEEDLOT. *COMITE ORGANIZADOR*, 115.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32054727/ACEITES\\_ESENCIALES\\_DE\\_OREGANO\\_EN\\_ALIMENTACION\\_DE\\_OVINOS-libre.pdf?1394304928=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DACEITES\\_ESENCIALES\\_DE\\_OREGANO\\_EN\\_ALIMENT.pdf&Expires=1677625601&Signature=R5pP92VaJd2fmtjCLtmZzrctZTrlYXfBlSCO281vnm2QDdQ0uKycV8Lqh5kP4Qft0Wtup7x6JqB3cvEbJGLGphoIG~t3WiKhLVolwLSWAuPt0P5e~Of8SOyXHzki4i-S15MwjooGZWsjQyjqTEicRC2s5yhLJbVEvxFgz4t5TGKpcBtbrtunwjr7PloHafZPst9fyzHkO2pLM6mpgsSfvZX~tvkWfg4zpsvW1xLO-y14l-REttS713p5ZWijZROmVms1dCiXMaKrcgrjY2y3gOGBTUpHaEGizOeG6KgN4dE3zSOZqD1VwZINVXxPh0r-839EaQW8WYQFLx3bz9s9Q\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32054727/ACEITES_ESENCIALES_DE_OREGANO_EN_ALIMENTACION_DE_OVINOS-libre.pdf?1394304928=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DACEITES_ESENCIALES_DE_OREGANO_EN_ALIMENT.pdf&Expires=1677625601&Signature=R5pP92VaJd2fmtjCLtmZzrctZTrlYXfBlSCO281vnm2QDdQ0uKycV8Lqh5kP4Qft0Wtup7x6JqB3cvEbJGLGphoIG~t3WiKhLVolwLSWAuPt0P5e~Of8SOyXHzki4i-S15MwjooGZWsjQyjqTEicRC2s5yhLJbVEvxFgz4t5TGKpcBtbrtunwjr7PloHafZPst9fyzHkO2pLM6mpgsSfvZX~tvkWfg4zpsvW1xLO-y14l-REttS713p5ZWijZROmVms1dCiXMaKrcgrjY2y3gOGBTUpHaEGizOeG6KgN4dE3zSOZqD1VwZINVXxPh0r-839EaQW8WYQFLx3bz9s9Q__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Ferrari SLP, Cribari-Neto F (2004). "Beta Regression for Modelling Rates and Proportions." *Journal of Applied Statistics*, 31(7), 799-815.

Frías de la Cruz, J.2010. Evaluación de la calidad y rendimiento de la carne ovina de pelo en pastoreo suplementados con caña de azúcar fermentada en Tabasco. Tesis ciencias Agropecuarias. pp:20-21.  
<https://1library.co/document/dzxv1mwy-evaluacion-calidad->

[rendimiento-pastoreo-suplementados-azucar-fermentada-tabasco.html](http://rendimiento-pastoreo-suplementados-azucar-fermentada-tabasco.html)

Fournier, L. (2015). La zona de vida del Guanacaste. Revista de la Universidad de Costa Rica. Vol 38. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ucr/article/view/22504>

García, M., Solís, L. y Zúñiga, A. (2020). Análisis de segmentos de mercado de carne de cordeo (ovis orientalis aries) en el Gran Área Metropolitana de Costa Rica. Revista Agronegocios, 6(2). <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/5212>

Genther-Schroeder, ON, Carmichael, RN, Blank, CP, Deters, EL, Hartman, SJ, ... & Hansen, SL (2018). Influencia de la concentración de zinc en la dieta y la fuente suplementaria de zinc sobre la digestibilidad de los nutrientes, la absorción y la retención de zinc en ovejas. *Revista de ciencia animal*, 96 (12), 5336-5344.

[https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&scioq=Cardona%2C+I.+1986.+Acci%C3%B3n+del+undecilenato+de+boldenona+%28equipoise%2%AE%29+m%C3%A1s+un+implante+de+estradiol+progesterona+%28Ganamax-m%C2%AE%29+en+la+ceba+de+novillos+Ceb%C3%BA+comercial.+Tesis+Ing.+Agr.+Universidad+Nacional+sede+Palmira%2C+Bogot%C3%A1%2C+Colombia.+pp+45-47.+&q=Genther-Schroeder+et+al.%2C+2000&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&scioq=Cardona%2C+I.+1986.+Acci%C3%B3n+del+undecilenato+de+boldenona+%28equipoise%2%AE%29+m%C3%A1s+un+implante+de+estradiol+progesterona+%28Ganamax-m%C2%AE%29+en+la+ceba+de+novillos+Ceb%C3%BA+comercial.+Tesis+Ing.+Agr.+Universidad+Nacional+sede+Palmira%2C+Bogot%C3%A1%2C+Colombia.+pp+45-47.+&q=Genther-Schroeder+et+al.%2C+2000&btnG=)

Gómez-Gurrola, Agapito, Sol-García, Gerardo Del, Sanginés-García, Leonor, Loya-Olguín, Lenin, Benítez-Meza, Alfredo, & Hernández-Ballesteros, Antonio. (2017). Rendimiento en canal de corderos de pelo, alimentados con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum* spp.. *Abanico veterinario*, 7(2) . <https://doi.org/10.21929/abavet2017.72.3>

González-Garduño, R.; Torres-Hernández, G.; Arece-García, J. (2011). Ganancia de peso de ovinos alimentados con pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*)

suplementados con diversas fuentes de proteína Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 15, núm. 3, Universidad de Colima Colima, México.

<https://www.redalyc.org/pdf/837/83720034002.pdf>

Herrick, L.; Naesby, M.; y Vendelmo, B. (2001). Oestrogenic potencies of Zeranól, oestradiol, diethylstilboestrol, Bisphenol-A and genistein: implication for exposure assessment of potential endocrine disrupters Human reproduction 1006. (5):1037-1045.

<https://academic.oup.com/humrep/article/16/5/1037/2913512?login=true>

Huaman, C. (2001). *Uso de Anabólicos (Boldenona y Rumigal Engorde) en el engorde de toretes en un sistema extensivo y su efecto económico*. Tesis de Grado. Universidad Agraria de la Selva, Perú.

<http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/751/TZT-378.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INEC.CR (2014). VI Censo Nacional agropecuario. pp118-123

<http://inec.cr/estadisticas-fuentes/censos/censo-agropecuario-2014>

Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2012. *Programa Nacional de Clasificaciones de Canales Bovinas en Costa Rica*. Código: 5402 - 2151- 5101.

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3242>

Isaza, G.; G, González. (1985). *Efecto del Zeranól y el Estradiol 17 $\beta$  sobre el peso al destete en terneros cruzados*. Tesis de Grado Ingeniería Agronómica Zootecnista Universidad Nacional de Palmira, Colombia.

[https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/14742/15568](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/14742/15568)

Leonel R.L. Martínez Rojas. 2006. Criterios para clasificar las canales de ovinos. Sistemas de producción ovina.

[https://www.researchgate.net/publication/338459715\\_Sheep\\_carcass\\_characteristics\\_from\\_Mexico\\_Central\\_Region](https://www.researchgate.net/publication/338459715_Sheep_carcass_characteristics_from_Mexico_Central_Region)

Loayza, E. (2012). *Evaluación del efecto de los anabólicos Zeranol y Boldenona en toretes brahman mestizos alimentados en pasto Panicum Máximum*. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior politécnica de Chimborazo, Ecuador. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2273>

LUCIO, R., Sesento, L., BEDOLLA, J. L. C., & CRUZ, A. R. (2018). Parámetros genéticos para pie de cría en ovinos de la raza katahdin Genetic parameters for breeding stock in sheep of katahdin race. *Naturales y Agropecuarias*, 5(16), 1-5.

Macias U.;Alvarez V.;Rodriguez J.;Correa A.;NG Torrentera. (2010). Crecimiento y características de la canal en corderos Peligüey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento. Arch Med Vol 42, 147-154. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, México. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/amv/v42n3/art05.pdf>

Magaña,J; Moo-Catzin,C; Canul A; Ake, J. (2015). Crecimiento y componentes de la canal de ovinos de pelo en jaulas elevadas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán., Mérida, Yucatán, México [https://www.researchgate.net/publication/278244199\\_Crecimiento\\_y\\_componentes\\_de\\_la\\_canal\\_de\\_ovinos\\_de\\_pelo\\_en\\_jaulas\\_elevadas](https://www.researchgate.net/publication/278244199_Crecimiento_y_componentes_de_la_canal_de_ovinos_de_pelo_en_jaulas_elevadas)

Martinez, A. (2020) Tabla de composición Bromatológicas de los forrajes utilizados para la alimentación animal en Costa Rica. (2020). Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones de Nutrición Animal. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/80376>

- Miranda Mairena, R. D., & Páiz Espinoza, I. M. (2011). *Utilización de Bago Pell (ZERANOL) en ovejas de pelo como promotor de crecimiento y desarrollo en la Finca La Fortunata del Departamento de León en el periodo comprendido de agosto 2010 noviembre 2010* <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3610/1/220042.pdf>
- Montero, D (2020). Evaluación de biotipos de canales comerciales ovinas conforme al mercado costarricense. Tesis de grado de Licenciatura en Zootecnia Universidad de Costa Rica.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/48363>
- Montero, D. (2003). *Perspectivas de la producción ovina en Costa Rica*. ECAG Informa, (24), pp. 17-19. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CIAGRO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022819>
- Mora, D. (2014). *La ovina cultura en Costa Rica*. Nutrición Animal Tropical, 9 (2), pp.124-154. ISSN:2215-3527/2015.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/22456/22620>
- Morales, J; Acuna, V; Cruz, A. (2006). Efecto del estado de madurez y la fertilización nitrogenada sobre la producción y valor nutritivo del pasto Transvala (*Digitaria decumbens* cv. Transvala) para henificación bajo condiciones de secano. [http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Ha-2006\(Ano4-N1\).pdf#page=45](http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Ha-2006(Ano4-N1).pdf#page=45)
- Morón, O. y Rumbos, J. (1997). *Uso de agentes anabolizantes en Uso de agentes anabolizantes en el Crecimiento de toretes mestizos comerciales como estrategia de manejo en sabanas venezolanas*. Latinoamericana de Producción Animal [https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs\\_files/article/view/111/113](https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/111/113)
- Montoya Jiménez, O. (2011). *Promotores de crecimiento en Ganado de carne*. Tesis de médico veterinario zootecnista Universidad Autónoma Agraria



Antonio Narro, México.

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3199>

Oliva, J.; Hernandez, A. (2001). *Utilización del Zeranol en Borregos Pelibuey en Pastoreo y con Concentrado Energético*. Instituto Tecnológico Agropecuario, 28 (17), pp: 1-8.

<https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/203/160>

Pérez, P.(1991). *Evaluación de 3 Implantes para Ganado Bovino en Pastoreo de Zacate Bermuda Cruza I (Cynodon Dactylon), en Culiacán, Sinaloa*- Edición Única.

[https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/568954/DocsTec\\_6813.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/568954/DocsTec_6813.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Saenz J. (2021) Monografía de ovino de raza Dorper. Instituto Superior Tecnológico Santiago Ramon y Cajal de mar. Lima,

<http://books.instituto->

[idema.org/sites/default/files/trabajo\\_de\\_idema\\_curso\\_21%20lsarele%20Sanez.pdf](http://books.instituto-idema.org/sites/default/files/trabajo_de_idema_curso_21%20lsarele%20Sanez.pdf)

Saldívar, A. (2013). *Evaluación de dos anabólicos en el incremento de peso de becerros para exportación en el norte de Veracruz*. Tesis de Grado en Ingeniería Agronómica Zootecnista. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4542>

Serrano, V. (2005). *Agentes anabólicos*. Boletín científico, Laboratorio SQUIBB. División Veterinaria. Cali, Valle. 1, (2): 1-5.

<https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/uso-de-anabolicos-en-bovinos>

Stob M.; Baldwin, R.; Tuite, J.; Andrew, F.; y Gillette, G. (1962). *Isolation of an anabolic uterotrophic compound from corn infected with Gibberella zeae*. Nature International Journal of Science.(196), p.1318.  
<https://www.nature.com/articles/1961318a0.pdf>

Revista El Mundo.(2017). *Alajuela lidera producción ovina en Costa Rica según Censo Nacional Agropecuario*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/U40-10581.pdf>

Rodríguez Díaz, J. F. (2021). Comportamiento en corral, características de canal, componentes no cárnicos y cortes primarios en ovinos Pelibuey y Dorper X Pelibuey en un clima sub-tropical.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12930/8895>

Rosales, J. (1994). *Engorde de ovinos Peliguey con Zeranol (Ralgro) en explotaciones semiintensivas en Pucallpa*.Folia Amazónica. (6) pp. 1-9.  
<https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/247>

Ruiz, A. (2015). *Implantes anabólicos, modo de acción y su efecto en el ganado de carne*. Tesis de médico veterinario zootecnista Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6645/63335%20%20%20%20%20RUIZ%20CAMPOS,%20ANDREA%20%20MONOG..pdf?sequence=1>

Vazques, N. (2011). Producción de carne ovina en Costa Rica. Estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de un modulo productivo.<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2265/1/33404.pdf>

WingChing, J y Alvarado,G. (2009). Valor nutritivo del heno de Transvala inoculado con el hongo *Pleurotus ostreatus* sp. *Agronomía Costarricense* 33(1):147-153. [https://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v33n01-147.pdf](https://www.mag.go.cr/rev_agr/v33n01-147.pdf)

Yarad, S. (2007). *Efecto de Zeranol más ivermectina en lechales ovinos Rambouillet Dorset en la Hacienda La Zulefa y anexos CIA Ltda.* Tesis Ingeniería Agropecuaria. Universidad de Ibarra Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/167/1/03%20AGP%200%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis nutricional alimento

Lic. DAA-MAG: **474-023**  
 Peso Neto: 1, 5, 10, 23, 46 kg

**OVEJA ENGORDE**  
 Alimento balanceado para ovejas

#### Análisis Garantizado

Análisis Garantizado		
Humedad	Máximo	13.00 %
Proteína Cruda	Mínimo	15.00 %
Extracto Etéreo	Mínimo	2.50 %
Fibra Cruda	Máximo	8.00 %
Energía Digestible	Mínimo	3400 Kcal/kg
Calcio	Mínimo	0.80 %
Calcio	Máximo	1.20 %
Fósforo	Mínimo	0.30 %
Sal (NaCl)	Mínimo	0.40 %
Sal (NaCl)	Máximo	0.70 %

#### Ingredientes

Maíz y/o Arroz y/o Trigo y/o Sorgo, Harina de Soya y/o Deshidratados de la Destilería de Maíz (DDGS) y/o Gluten de Maíz y/o Gluten de Trigo, Semolina de Arroz y/o Acenite de trigo y/o Salvadillo de trigo y/o cascarilla de soya y/o Pulpa de naranja y/o Pulpa de remolacha y/o Harina de coquito de palma africana, Ácidos grasos de aceite de palma saturados y cristalizados en frío, Melaza de caña, Acetato de vitamina A, Vitamina D3, Di-alfa-tocoferol acetato, D-biotina, Sulfato de cobre pentahidratado y/o cobre-aminoácido quelatado, Sulfato de hierro y/o Carbonato de hierro y/o cobre-aminoácido quelatado, Sulfato de manganeso y/o óxido de manganeso y/o manganeso-aminoácido quelatado, Yodato de calcio anhidro, Sulfato de zinc y/o óxido de zinc y/o zinc-aminoácido quelatado, Selenito de sodio y/o proteinato de selenio, Óxido de magnesio, Sulfato de cobalto y/o cobalto-aminoácido quelatado, Cloruro de Sodio, Carbonato de calcio, fosfato monocalcico y/o fosfato dicálcico, Butil hidroxitolueno (B.H.T. como antioxidante), Acido propiónico (como inhibidor de hongos), bicarbonato de sodio, Pared celular de levaduras y/o cultivo de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), Aluminosilicatos de calcio y sodio hidratado, Butirato de sodio, Polvo de ajo liofilizado y Polvo de canela liofilizado.

#### Indicaciones de uso

Producto formulado para llenar los requerimientos nutricionales de las ovejas durante la etapa de engorde. Este producto se debe suministrar según las recomendaciones del nutricionista animal.

#### Precauciones y Advertencias

- Almacenar en lugar fresco, seco, ventilado, sobre tarimas y protegido de la luz solar, una vez abierto úsese rápidamente.
- Suministrar este producto solamente a ovejas durante la etapa de engorde.
- No almacenar o transportar este producto junto a sustancias contaminantes.

Producto Fabricado y Distribuido por:

**Granja Avícola Los Pollitos S.R.L.**

Zaragoza, Palmares-Alajuela, Costa Rica  
 Teléfono 2453-0767 o 2453-0441

### Anexo 2. Tabla información Mensual

Grupo _____		Recolección de pesos mensuales								
Identificación	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril

### Anexo 3. Finca Cañón de la Brea.



### Anexo 4. Corral de engorda



**Anexo 5. Implantaciones e inyecciones.**



**Anexo 6. Aretes identificando a corderos.**



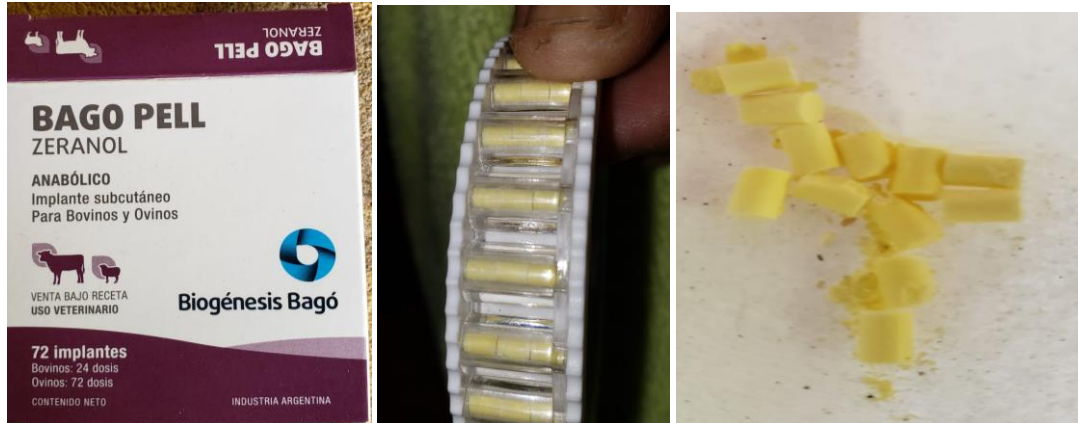
**Anexo 7. Corderos en su alimentación**



**Anexo 8. Corderos consumiendo concentrado**



## Anexo 9. Zeranol 6mgs



## Anexo 10. Boldenona







**Anexo 11. Matadero y enfriamiento de canales.**





**Anexo 12.** Efecto de los tratamientos en la respuesta productiva de los corderos.

**PROMEDIOS E INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS VARIABLES EVALUADAS POR TRATAMIENTO**

Variable	Media $\pm$ EE			Valor P		
	Testigo (T)	Boldenona (B)	Zeranol (Z)	B - T	B - Z	T - Z
Peso inicial (kg)	14,80 $\pm$ 0,92 a	16,20 $\pm$ 0,92 a	17,50 $\pm$ 0,92 a	0,536	0,583	0,113
Peso final (kg)	35,83 $\pm$ 1,09 a	41,87 $\pm$ 1,05 b	41,30 $\pm$ 1,09 b	0,001	0,925	0,006
GDP (g/día)	70,99 $\pm$ 3,93 a	92,79 $\pm$ 3,78 b	90,73 $\pm$ 3,93 b	0,001	0,925	0,006
Merma de transporte (kg)	6,43 $\pm$ 0,76 a	7,18 $\pm$ 0,74 a	6,30 $\pm$ 0,76 a	0,760	0,686	0,993
Peso en matadero (kg)	33,68 $\pm$ 1,07 a	38,92 $\pm$ 1,02 b	38,65 $\pm$ 1,06 b	0,004	0,981	0,010
Peso Canal Caliente (kg)	15,20 $\pm$ 0,56 a	17,28 $\pm$ 0,53 b	17,39 $\pm$ 0,55 b	0,031	0,988	0,031
Rendimiento Canal Caliente (%)	45,34 $\pm$ 0,82 a	44,40 $\pm$ 0,64 a	44,95 $\pm$ 0,67 a	0,641	0,805	0,931
Peso Canal Frio (kg)	15,08 $\pm$ 0,55 a	17,03 $\pm$ 0,53 b	17,04 $\pm$ 0,55ab	0,043	1,000	0,056
Merma de enfriamiento (kg)	0,12 $\pm$ 0,04 a	0,25 $\pm$ 0,04 ab	0,35 $\pm$ 0,04 b	0,052	0,139	<0,001
Merma de enfriamiento (%)	0,78 $\pm$ 0,23 a	1,50 $\pm$ 0,22 ab	2,01 $\pm$ 0,23 b	0,076	0,256	0,003

Variable	Media ± EE			Valor P		
	Testigo (T)	Boldenona (B)	Zeranol (Z)	B - T	B - Z	T - Z
Precio (miles de colones)	82,92±3,03 a	93,65±2,91 b	93,71±3,02ab	0,043	1,000	0,056
Cobertura grasa	2.11±0,13 a	2.3±0,138 a	1,79±0,13 b	0,517	0,033	<0,001

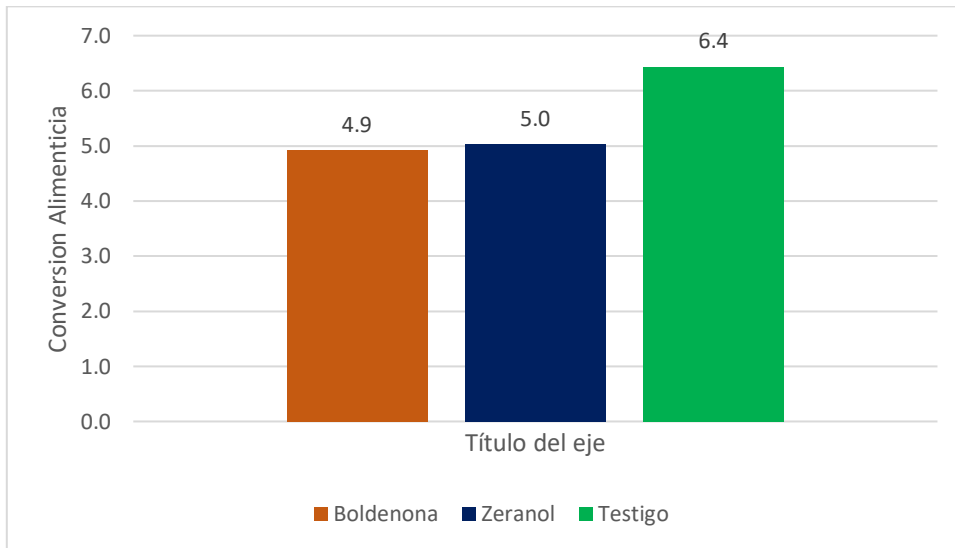
N = 30, 10 corderos por cada tratamiento, duración 277 días.

### Anexo 13. Cuadro comparativo costo -Beneficio de los tratamientos.

Tratamiento	Costos de tratamientos		Ingresos por tratamiento		Ganacias		Diferencia económica entre tratamientos y testigo	Ganancia comparativa individual entre testigo y tratamiento	Ganancia comparativa grupal entre testigo y tratamiento	Diferencia entre Zeranol y Boldenona
	Grupo	Individual	Grupo	Individual	Grupo	Individual				
Zeranol	₡ 721,968	₡ 72,197	₡ 962,170	₡ 96,217	₡ 240,202	₡ 24,020	₡ 14,673	₡ 5,326	₡ 53,260	
Boldenona	₡ 710,488	₡ 71,049	₡ 937,060	₡ 93,706	₡ 226,572	₡ 22,657	₡ 13,310	₡ 3,963	₡ 39,630	₡ 1,363
Testigo	₡ 709,968	₡ 70,997	₡ 803,440	₡ 80,344	₡ 93,472	₡ 9,347	₡ 9,347	-		

### Anexo 14 Conversión Alimenticia de los corderos tratados.

Boldenona	Zeranol	Testigo
4.9	5.0	6.4



Anexo III

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO Y MANEJO DE LOS TRABAJOS FINALES  
DE GRADUACIÓN UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL  
(Trabajo Individual)**

Ciudad, Atenas

Fecha. 21 de marzo 2023

Señores/as

Vicerrectoría de Investigación. Sistema Integrado de Bibliotecas y Recursos Digitales

Estimados señores/as:

Yo Raúl Bernardo Espinoza Hernández portador (a) de la cédula de identidad número 108990967. En mi calidad de autor (a) del trabajo de graduación titulada:

Efecto de Zeranol y Boldenona sobre la respuesta productiva en corderos encastados katahdin sobre la calidad de canal y costos de engorda

El cual se presenta bajo la modalidad de, marque una opción:

Proyecto de Graduación

Tesis de Graduación

Presentado en la fecha 21-03-2023, autorizo a la Universidad Técnica Nacional, sede Atenas para que mi trabajo pueda ser manejado de la siguiente manera:

**Autorizo**  
**Ver capítulo V, disposiciones finales, artículo 41 (O aquel que refiera a derechos patrimoniales)**

Marque con una X o un ✓	
Conservación de ejemplares para préstamo y consulta física en biblioteca.	X
Inclusión en el catálogo digital del SIBIREDI (Cita catalográfica)	X
Comunicación y divulgación a través del Repositorio Institucional	X
Resumen (Describe en forma breve el contenido del documento)	X
Consulta electrónica con texto protegido	X
Descarga electrónica del documento en texto completo protegido	X
Inclusión en bases de datos y sitios web que se encuentren en convenio con la Universidad Técnica Nacional contando con las mismas condiciones y limitaciones aquí establecidas.	X
Divulgación del resumen en el Repositorio UTN, con una cantidad de 200 a 500 palabras	X

Por otra parte, declaro que el trabajo que aquí presento es de plena autoría, es un esfuerzo realizado de forma personal, académica e intelectual con plenos elementos de originalidad y creatividad. Garantizo que no contiene citas, ni transcripciones de forma indebida que puedan devenir en plagio, pues se ha utilizado la normativa vigente de la American Psychological Association (APA). Las citas y transcripciones utilizadas se realizan en el marco de respeto a las obras de terceros. La responsabilidad directa en el diseño y presentación son de competencia exclusiva, por tanto, eximo de toda responsabilidad a la Universidad Técnica Nacional.

Consciente de que las autorizaciones no reprimen mis derechos patrimoniales como autor del trabajo. Confío en la que Universidad Técnica Nacional respete y haga respetar mis derechos de propiedad intelectual.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Cédula: 108990967

Día: 21-03-2023

*Mercedes Rojas S.*  
21-03-23



• Universidad Técnica Nacional •


Teléfono: (506) 2435 5000 • Sitio web: www.utn.ac.cr

Anexo V

**BOLETA DE PRESENTACIÓN FORMAL DE TRABAJOS FINALES DE GRADUACIÓN**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL**  
**SOBRE EL AUTOR (ES) DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Primer apellido	Segundo apellido	Nombre	Número de Cédula	Firma del estudiante
Espinoza	Hernández	Raúl Bernardo	108990967	
<b>Carrera a la que pertenece:</b> Ingeniería en Sistemas de Producción Animal		<b>Título obtenido:</b> Licenciatura en Sistemas de Producción Animal		
<b>Fecha de presentación:</b> 21-03-2023				
<b>USO EXCLUSIVO PARA EL DIRECTOR DE</b>				
<b>Verificación de documentación</b>		<b>Marque con (x)</b>		

	X	Carta de autorización para uso y manejo de los trabajos finales de graduación
	X	Acuso de recibido de la versión digital por parte de la Vicerrectoría de Investigación
	X	Copia digital para la carrera
	X	Entrega de resumen con palabras claves para biblioteca
<b>Nombre del Director (a) de carrera:</b> <b>César Solano Patiño</b>	<b>Firma del Director de carrera</b> 	<b>Fecha de aprobación</b> 21/03/2023
		Documento físico del trabajo final

*(Reformado mediante Acuerdo 9-3-2021, tomado por el Consejo Universitario en la Sesión Ordinaria No. 3-2021, celebrada el jueves 11 de febrero de 2021, a las nueve horas, según el Artículo 12. Publicado en el diario oficial La Gaceta No. 39 del 25 de febrero del 2021, sección de Reglamentos).*

Alexander Aguilar S.  
21-03-23





## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE USO PÚBLICO DE LA INFORMACIÓN.

El o la suscrito Raul Bernardo Espinoza Hernandez, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Producción Animal, con cédula de identidad 1-0899-0967, autorizo para que mi Trabajo Final de Graduación titulado:

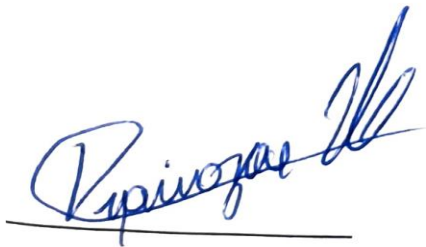
**“Efecto de Zeranol y Boldenona sobre la respuesta productiva en corderos encastados Katahdin sobre calidad de canal y costos de engorda”**, para optar al grado de Licenciatura en Sistemas de Producción Animal, sea donado a la Biblioteca de la Universidad Técnica Nacional, Sede de Atenas.

Asimismo, hago (o hacemos) entrega de una copia en formato impreso y en digital el cual funcionará como respaldo de la información.

Finalmente, autorizo (o autorizamos) a la Biblioteca de la UTN, Sede de Atenas, para que realice (o no) la publicación de esta investigación, a través de la página Web de dicha unidad para fines académicos y no lucrativos, sin perjuicio de la observancia del régimen de derechos de autor. (Si afirman que **no** dejar pequeña justificación del por qué no se puede, por ejemplo, por motivo que la empresa que se desarrolló la investigación no permite divulgar la información).

Agradeciendo la oportunidad de brindar un aporte al desarrollo académico y profesional de la comunidad universitaria firmo (o firmamos) en Atenas a los veintiún días del mes de Marzo de 2023.

Atentamente,



Estudiante

SELLO U.A



Director Unidad Académica

71

73



