



Universidad Nacional Agraria

Sede regional Camoapa

Trabajo de graduación.

Tema:

Evaluación del efecto del Zeranol implante Ralgro (pellet) vs. Zeranol tixotrópico (en solución) como promotores de crecimiento en novillos de finalización del Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria, Las Lomas durante el periodo de Abril a Julio 2014.

Autores:

- Ángela Jazmina Meléndez Sobalvarro.
 - Yarbin Ariel Bravo García.

Asesores:

- Ing. Msc. Luis Hernández Malueños
- Ing. Néstor Espinoza Granados.

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Septiembre, 2014



Universidad Nacional Agraria

Sede regional Camoapa

Trabajo de graduación.

Tema:

Evaluación del efecto del Zeranol implante Ralgro (pellet) vs. Zeranol tixotrópico (en solución) como promotores de crecimiento en novillos de finalización del Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria, Las Lomas durante el periodo de Abril a Julio 2014.

Sometida a consideración del honorable tribunal examinador de la Universidad Nacional Agraria, sede regional Camoapa, como requisito parcial para optar al título de Médico Veterinario con el grado de licenciatura.

Autores:

- Ángela Jazmina Meléndez Sobalvarro.
 - Yarbin Ariel Bravo García.

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Septiembre, 2014

Universidad Nacional Agraria
Sede regional Camoapa

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la facultad y/o director de sede;

Ing. Msc. Luis Guillermo Hernández Malueños.

Como requisito parcial para optar al título de: MEDICO VETERINARIO.

Miembros del tribunal examinador.

Dr. Julio Omar López Flores
Presidente

Dr. Max Armando Solís Bermúdez
Secretario

Ing. Wendell Antonio Mejía Tinoco
Vocal

Universidad Nacional Agraria sede regional Camoapa

28 de septiembre del 2014

INDICE

NUMERO	CONTENIDO	PAGINAS
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTO	ii
	ÍNDICE DE CUADROS	iii
	ÍNDICE DE GRAFICOS	iv
	ÍNDICE DE ANEXOS	v
	RESUMEN	vi
	ABSTRACT	vii
I	INTRODUCCIÓN	1
II	OBJETIVOS	3
2.1	Objetivo general	3
2.2	Objetivos específicos	3
III	METODOLOGÍA	4
3.1	Ubicación del área de estudio	4
3.2	Aspectos generales del CIPEA Las Lomas	4
3.2.1	Misión	4
3.2.2	Visión	4
3.3	Diseño metodológico	5
3.3.1	Tamaño de la muestra	5
3.3.2	Tratamientos evaluados	5
3.4	Manejo del ensayo	5
3.4.1	Desparasitantes externos	6

3.4.2	Desparasitantes internos	7
3.4.3	Vitaminas	7
3.4.4	Suplemento alimenticio	7
3.5	Variables evaluadas	9
3.5.1	Ganancia media diaria	9
3.5.2	Análisis beneficio/costo	10
3.6	Análisis de datos	10
3.6.1	Ganancia media diaria	10
3.6.2	Análisis beneficio/costo	11
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1	Peso inicial	12
4.2	Ganancia media diaria inicial	12
4.2.1	Análisis de varianza de las GMD finales	13
4.2.2	Separación medias para la GMD de los novillos	14
4.2.3	Análisis de regresión de la GMD en los diferentes periodos	14
4.3	Análisis beneficio-costo	15
V	CONCLUSIONES	17
VI	RECOMENDACIONES	18

VII	BIBLIOGRAFIA	19
7.1	Libros	19
7.2	Publicaciones electrónicas	19
7.3	Tesis	21
VIII	ANEXOS	22

Dedicatoria

Dedico esta tesis ante todo a Dios todo poderoso que me dio la vocación para escoger esta carrera y me regalo la sabiduría, fortaleza y paciencia necesaria para culminarla mi carrera.

A mi madre: Rosa Mayra Sobalvarro Mena por ser el pilar fundamental en mi vida, por darme su apoyo incondicional, por impulsarme a seguir adelante y haberme demostrado que en esta vida lo que es bueno cuesta pero al final de todo siempre hay una recompensa.

A mi padre: Juan Domingo Meléndez Lazo que aunque hoy en día no está conmigo se que desde lejos me dio su apoyo y fortaleza.

A mis tíos y tías: Meléndez Lazo por ser personas especiales que llegaron a mi vida como una bendición.

A mi abuelita: que estuvo pendiente de mí aunque de muy lejos, pero siempre demostrándome su amor y cariño.

A mi tía: Yasmina Sobalvarro Mena que me brindo muchos consejos sabios, además de mucha comprensión durante el transcurso de mi vida.

Ángela Meléndez Sobalvarro.

Dedicatoria

Este trabajo investigativo está dedicado a:

A mis padres **Salvador de Jesús Bravo Orozco y Mabel García Rodríguez** debido a que gracias a sus sacrificios, hicieron posible alcanzar después de muchos años el sueño ser un MÉDICO VETERINARIO; esta investigación es dedicada a ellos puesto que son las personas más felices de haber podido culminar mi trabajo final de graduación.

A mis hermanos, **Mabel, Ana Iileth y Jairo**, por ser un apoyo incondicional en todas mis necesidades durante todo el tiempo de los estudios.

Yarbin Bravo García.

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios que día a día me ayudo a salir de las adversidades que se me presentaban durante el transcurso de mi formación, que permitiera que en mi camino se me presentaran persona de buenos sentimientos, y por haberme dado el entusiasmo para culminar mi carrera.

A mis tíos y tías Meléndez Lazo: a los cuales les estaré toda la vida agradecidos por ser personas especiales que nunca me faltaron y en conjunto con mi madre **Rosa Mayra Sobalvarro Mena** estuvieron pendiente de mi, siendo así el pilar fundamental del cual me sostuve para poder lograr mi meta.

Al Ing. Luis Guillermo Hernández Malueño y al Ing. Néstor Espinoza Granado: por regalarnos su tiempo, comprensión y conocimiento durante la realización de nuestra tesis.

A mi compañero de tesis: Yarbin Ariel Bravo García por el apoyo y comprensión que me brindo durante el proceso de la realización de nuestra tesis.

A la Sr. Rosario Salazar y María Antonieta Martínez que me brindaron su apoyo durante los años de mi formación profesional y a los cuales les estaré agradecidos de por vida.

Y agradezco a todos mis profesores que me dieron sus conocimientos durante mi estancia en la Universidad Nacional Agraria Sede- Camoapa, sobre todo a la Lic. Claudia Flórez por incitarme a ser una mejor estudiante lo cual me sirvió para motivarme y sobre salir en mis estudios y de igual manera agradezco al personal de CIPEA las lomas que fueron de gran apoyo para la realización de la tesis.

Ángela Meléndez Sobalvarro.

Agradecimiento

Agradezco principalmente a **Dios**, por haberme regalado la vida, por darme la sabiduría necesaria para culminar mis estudios.

A mis padres, **Mabel García y Salvador de Jesús Bravo**, por apoyarme con todo lo que conlleva mis estudios.

A mis hermanos, **Mabel, Ana Lileth y Jairo**, por estar siempre prestos a ayudarme en sus posibilidades en cada una de mis dificultades como estudiante.

A los tutores, **Ing. Msc. Luis Hernández Malueños e Ing. Néstor Espinoza Granados**, por habernos ayudado y apoyado con la realización de toda la tesis.

A mi compañera de tesis, **Ángela Meléndez**, por estar siempre dispuesta al trabajo y por su apoyo indispensable en todo momento.

A todas las personas que de una u otra forma apoyaron para la conformación de todo el estudio, especialmente a todos los trabajadores de la Lomas.

Yarbin Bravo García.

ÍNDICE DE CUADROS:

CUADRO	CONTENIDO	PAGINAS
1	Ingredientes alimenticios utilizados en novillos de finalización de CIPEA – Lomas	7
2	Ingredientes de la miel urea (cantidades diarias por animal)	8
3	Valores de los elementos de la dieta de CIPEA las lomas	8
4	Análisis de varianza de un factor de los pesos iniciales de los novillos evaluados	12
5	Ganancia media diaria final	12
6	Análisis de varianza de un factor para la GMD de los novillos evaluados.	13
7	Separación de medias de Duncan para la GMD de los novillos evaluados	14
8	Análisis de regresión de la GMD en los diferentes periodos	14
9	Relación beneficio costo	15

Índice de grafico

GRAFICO	CONTENIDO	PAGINA
1	Tendencia de la GMD de novillos de finalización de CIPEA durante diferentes períodos.	15

Índice de anexos

ANEXO	CONTENIDO	PAGINA
1	Historial farmacológico	23
2	Costo de medicamentos	23
3	Costo de mano de obra directa (MOD)	23
4	Costo de la alimentación	23
5	Precio de novillos (al inicio y al final del experimento)	24
6	Gastos indirectos de producción	24
7	Aplicación de implante	24
8	Aplicación de zeranol tixotrópico subcutáneo	25
9	Pesaje de novillos	25
10	Registros de pesajes	26

MELLENDEZ SOBALVARRO A.J., BRAVO GARCIA Y.A, 2014. Evaluación del efecto del Zeranol implante Ralgro (pellet) vs. Zeranol tixotrópico (en solución) como promotores de crecimiento en novillos de finalización del Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria, Las Lomas durante el periodo de Abril a Julio 2014.

Resumen

El presente estudio se realizó con el objetivo de generar información útil sobre las diferencias obtenidas en las ganancias de peso como en utilidades generadas por los tratamientos. Utilizando anabólicos con el mismo principio activo (zeranol), pero con distintas presentación comercial como lo es el zeranol Implante Ralgro: pellets y el zeranol Tixotropico: en solución. El estudio fue experimental, utilizando 2 tratamientos y un grupo control. De manera que el tratamiento 1: Zeranol Implante Ralgro y el tratamiento 2: Zeranol Tixotropico, al seleccionar los novillos se realizo de un grupo de 250 animales, de los cuales se seleccionaron 27 novillos con pesos similares de aproximadamente 350 kg, características raciales de cruces como brahmán con pardo y brahmán con holstien. El diseño que se utilizó fue completamente aleatorio, para separar los novillos en los grupos experimentales se dividieron 9 novillos por cada grupo, estos en 3 unidades experimentales de 3 animales cada una, luego de ser seleccionados y divididos en sus grupos se les aplico los debido tratamientos a evaluar, a partir de ese momento se inició a realizar pesajes cada 15 días hasta cumplir los 90 días que es el periodo de retiro de los tratamientos; obteniendo así una GMD con el tratamiento 1: zeranol implante 0.76 kg/día/animal, con el tratamiento 2: zeranol Tixotropico 0.71 kg/día/animal y con el grupo control: 0.67 kg/día/animal. En la relación beneficio/costo, se obtuvo con el tratamiento1: zeranol implante 1.27 tratamiento 2: zeranol tixotrópico 1.26 y grupo control: 1.25 teniendo mejores utilidades el tratamiento1. Zeranol implante que por cada córdoba invertido obtuvo 0.27 córdobas de ganancia (utilidades).

Palabras claves: Zeranol, GMD, novillos, relación beneficio/costo.

MELLENDEZ SOBALVARRO A.J., BRAVO GARCIA Y.A, 2014. Evaluation of the effect of zeranol implant Ralgro (pellet) vs. Zeranol thixotropic (in solution) as growth promoters in steers completion of the Comprehensive Center for Research, Innovation, Production, Agricultural Extension and Education, Las Lomas during the period from April to July 2014.

Abstract

The present study was conducted to generate useful information about the differences obtained in weight gains and profits generated by the treatments. Using anabolic with the same active ingredient (zeranol), but with different commercial presentation as is the zeranol implant Ralgro: pellets and zeranol Tixotropico: in solution. The experimental study was using two treatments and a control group. So treatment 1: Implant Zeranol Ralgro and treatment 2: Zeranol Tixotropico, selecting steers was conducted in a group of 250 animals, of which 27 steers were selected with similar weights of about 350 kg, racial characteristics of crosses as Brahman and Brahman with brown with Holstien. The design used was completely randomized to separate the calves in the experimental groups nine steers were divided by each group, these 3 experimental units of 3 animals each, after being selected and divided into their groups we applied the due treatments evaluated, from that moment began to perform weighing every 15 days to meet the 90 days is the period of withdrawal of treatment; thus obtaining a treatment GMD 1: zeranol implant 0.76 kg / day / animal, treatment 2: zeranol Tixotropico 0.71 kg / day / animal and to the control group: 0.67 kg / day / animal. The benefit / cost ratio was obtained with treatment 1: zeranol implant 1.27, treatment 2: thixotropic zeranol 1.26 and control group: 1.25, treatment.1 having better profits. Zeranol implant per invested Cordoba scored 0.27 Cordobas gain (profit).

Keywords: Zeranol, GMD, steers, benefit / cost ratio.

I. INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera es el principal rubro de exportación en Nicaragua, ya que en el año 2011, se exportaron 632 millones de dólares de los cuales, 432 millones de dólares correspondieron a las exportaciones de carne de bovino, lo que en términos porcentuales representaron el 68.3 por ciento. Con una exportación en términos de volumen de 105 de miles de tm. (Castillo, 2012)

Las hormonas producidas naturalmente por los animales inducen cambios bioquímicos, morfológicos, fisiológicos y de comportamiento. Un efecto notorio es el mayor desarrollo óseo y muscular en menor tiempo y una mejor conversión alimenticia. Es por eso que los científicos se han interesado en modificar las concentraciones hormonales de los animales, mediante su aplicación farmacéutica, para lograr una mayor eficiencia en la producción y una mejor composición de la carne. (Varela, 2010)

El mismo autor afirma (Varela, 2010) que durante la década de los 40s diversos estudios demostraron que las sustancias anabólicas tenían mejor efecto, como promotores del crecimiento, si permanecían en concentraciones bajas por periodos prolongados. Fue así que surgió la idea de desarrollar tabletas comprimidas aplicables en forma de implante; el primer producto de este tipo contenía Dietilestilbestrol (DES) y se aprobó en 1947 para su uso en pollos de engorda. Diez años después, se aprobó un implante que también contenía DES para usarse en ganado bovino.

Los agentes anabólicos son una alternativa para acrecentar la producción de carne, pues son hormonas que influyen en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo. Las más usadas en la ganadería son las hormonas gonadales (Esteroides), masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad progestacional. (Correal, 2012)

El efecto final obtenido en el organismo animal con el empleo de implantes hormonales es una redistribución de los nutrientes disponibles, hacia un incremento en la síntesis de proteína corporal (músculo) a expensas de una disminución en la tasa de acumulación de tejido graso. Consecuentemente esta característica da como resultado canales de bovinos más magras. El grado de Impacto que este efecto en la composición de la canal pueda tener en su aceptación en el mercado y por ende su valor comercial, dependerá del nivel de aceptación de grasa en la carne de bovino que impere en la comunidad. (Unión regional ganadera de Jalisco, 2000)

Se debe de recordar que “él implante no substituye a los nutrimentos de la dieta”, por el contrario, hace más imperiosa, un adecuado balance de proteínas, energía y minerales en la dieta, así como una estricta selección de las fuentes de estos nutrientes. La inclusión de una combinación de varias fuentes de proteína resistente a la fermentación ruminal tales como harinolina, harina de carne y sangre, son una opción altamente recomendada de considerar en la formulación de dietas, en particular con animales de madurez tardía implantados con hormonas. (.ugrj, 2000)

El Zeranol es un anabólico natural no hormonal que se obtiene del hongo del maíz (*Gibberellazeae*), presenta una estructura molecular *B* lactona del ácido resorcílico diferente a los andrógenos y estrógenos, pero ocupa los receptores de dichas sustancias para realiza su actividad. (Gámez, 2006a).

El Zeranol también ocupa los receptores de testosterona en la región hipotalámica induciendo una baja en los niveles de hormona luteinizante (LH) que trae consigo la disminución en el tamaño del testículo y en consecuencia menor actividad reproductiva y menor expresión de dominancia en los bovinos machos.(Gamez, 2006b).

Con la presente investigación se pretende evaluar el efecto de Zeranol sobre la ganancia de peso en novillos del Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria, Las Lomas, generando nuevas alternativas que mejoren los rendimientos productivos.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar el efecto de Zeranol implante (pellet) vs. Zeranol liquido (en solución) sobre la ganancia media diaria de peso en novillos del Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria, Las Lomas durante el periodo de Abril a Julio 2014.

2.2. Específicos

- Determinar el efecto de dos tipos de presentaciones farmacológicas del zeranol (forma de pellets y en solución o líquida) sobre la ganancia de peso de novillos de finalización.
- Realizar un análisis comparativo de la relación costo-beneficio de los dos tratamientos a utilizar en dicho experimento.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y fecha del estudio

El estudio se llevó a cabo en el centro integral de investigaciones, innovación, producción, extensión y enseñanza agropecuaria Las Lomas de la Universidad Nacional Agraria (UNA- CIPEA Lomas) el cual se encuentra ubicado en la entrada a ranchería 7 km al sur, comarca aguas calientes municipio de Muy Muy departamento de Matagalpa.

El municipio de Muy Muy se encuentra localizado a 148km de la capital sobre las Coordenadas 12°45 de Latitud Norte y 85°37' Longitud Oeste, su extensión territorial es de 375 Kms² la temperatura media oscila entre 24°, con una altitud sobre el nivel del mar (mts) de 337.6

Límites: Al Sur: Camoapa y Boaco. Al Norte: Municipio de San Ramón. Al sur: municipio de Boaco. Al Este: con el municipio de Matiguas y al oeste con el municipio de Esquipulas y el departamento de Matagalpa.

El estudio se ejecutó durante el período de abril a junio del año 2014, durante un total de 90 días.

3.2 Aspectos generales del CIPEA-las Lomas

3.2.1 Misión

El centro integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión, y Enseñanza Agropecuaria (CIPEA) contribuye desde la perspectiva del compromiso social, al desarrollo agrario integral y sostenible y a la conservación del ambiente, mediante el desarrollo de un sistema sostenible de producción acorde al entorno productivo en que se desarrolla; la contribución del conocimiento científico y tecnológico; y la producción, gestión y disfunción de información y tecnología agropecuaria.

3.2.2 Visión

El centro integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión, y Enseñanza Agropecuaria es líder con impacto en el sector agropecuario por el desarrollo de un sistema sostenible de producción de referencia Nacional e Internacional, en tanto contribuye con la generación de conocimientos científicos-técnicos e innovación para el desarrollo agrario integral y sostenible.

3.3 Diseño metodológico

El inicio del estudio se llevo a cabo el 3 de abril y finalizo el 2 de julio del presente año. Se escogieron al azar 27 novillos de finalización con un peso aproximado de 350 kg, el diseño metodológico fue completamente aleatorio, se distribuyeron en unidades experimentales de 3 novillos, conformando 3 unidades experimentales por tratamientos. A los animales seleccionados se les elaboró un historial farmacológico que justifico la aplicación de los tratamientos. Ellos fueron tratados una sola vez al iniciar el experimento y fueron pesados cada 15 días para monitorear el incremento de peso.

3.3.1. Tamaño de la muestra

Los novillos evaluados provinieron de una población de 250 novillos y se seleccionaron 27 animales distribuidos aleatoriamente en los tres tratamientos, de los que se conformaron unidades experimentales de 3 animales cada uno.

3.3.2 Tratamiento evaluados

Tratamiento 1:

La aplicación de implantes Ralgro (pellets), entre el cartílago y la piel de la oreja de novillos (subcutáneo).

Tratamiento 2:

La aplicación de Zeranol Tixotrópico Over (en solución) por vía subcutánea a razón de 1 ml cada 50 kg de peso.

Tratamiento 3:

El grupo 3 fue de control no se le aplicaron ningún tratamiento a los novillos

3.4 Manejo del ensayo

Los animales tratados en dicho experimento tenían un encaste raciale de cruces como: brahmán con pardo suizo y brahmán con holstien sus edades variaban de 2 años a 2 ½ años con pesos similares.

Los potreros donde estuvieron los novillos en tratamiento fueron clasificados en el potrero 1, potrero 2, y potrero 3.

El potrero 1, fue el primer potrero donde se estuvieron los novillos del cual fue retirado, ya que el pasto, *Brachiaria brizantha cv. marandu*, se encontraba en estado de madurez avanzado, la estancia ahí fue 30 días.

Luego se trasladaron al potrero 2, donde se les observó una pérdida de peso debido que el pasto no presentaba las condiciones óptimas para suplir necesidades nutricionales de los novillos. El pasto presente era, *Panicum máximum cv. mombaza*, La estancia ahí fue de 23 días.

El pasto *Panicum máximum cv. mombaza*, es una gramínea perenne, amacollada de hasta 1.65 cm de altura, con hojas anchas, largas, que se doblan en vertical en la punta. Las hojas representan el 82 % del total de la planta y una digestibilidad mayor de 60 %. (Carballo, Matus, Betancour y Ruíz, 2005).

Posteriormente se pasaron al potrero 3, con el mismo pasto *Panicum máximum cv. Mombaza*, el pasto se encontraba en mejores condiciones que el del potrero 1. Desde su entrada a este potrero se inició a suplementar una dieta alimenticia a base de maíz molido, gallinaza, sal mineral, coquito, melaza, urea y sal, a razón de 12 lb por animal por día. Su estancia en este potrero fue de 8 días.

Debido a que el potrero 1 y 3 están pegados, se decidió abrir una conexión entre los dos potreros; en conjunto los dos potreros albergaron a los novillos un total de 10 días. En las últimas semanas a partir 14 de junio se dejó únicamente en el potrero 1, donde se siguió dando el suplemento alimenticio y donde finalizó el experimento siendo con el pastoreo de pasto *Brachiaria brizantha cv. Marandu*.

El pasto *B.brizantha cv. Marandu* tiene un rendimiento de MS/corte, fluctúan entre 600 – 1,500 kg/ha, en épocas de lluvias, cortado a intervalos de 5 – 8 semanas. La producción anual de materia seca varía entre 8,600 – 11,100 kg/ha. (Carballo, Matus, Betancour y Ruíz, 2005)

Alrededor de la segunda mitad del experimento (últimos 37 días), la alimentación de los novillos fue muy buena, puesto que los pastos estaban verdes y además se les suministraba suplemento alimenticio; este suplemento se les administro un total de 30 días.

Los animales objetos del presente estudio fueron sometidos a un régimen sanitario y alimenticio que consisten en lo siguiente.

3.4.1. Desparasitantes externos

Ectoline: Su principio activo es Fipronil 1.0g y diazóico rijo 0.04g, En bovinos son 1 ml por cada 10 kg este fue aplicado una vez durante el experimento.

Bovitraz: Su principio activo es amitraz al 12.5%, se aplica por medio de aspersion por cada 10 lt de agua 20ml de bovitraz aplicado una vez durante el experimento.

Lo anterior coincide con Drugueri (2004), que recomienda implementar una desparasitación externa sistemática de todos los animales que ingresen al establecimiento, controlando así no tan sólo a las garrapatas sino también a otros parásitos perjudiciales para la producción (piojos, sarna, moscas, etc.)

3.4.2. Desparasitantes internos

Dectomax: Su principio activo es Doramectina 10mg, se aplica subcutáneo o intramuscular la dosis es de 1ml por cada 50kg. Esta desparasitación se realizó iniciando el experimento solamente.

La Doramectina es similar en su acción a la ivermectina con lo que es eficaz en el combate de ectoparásitos y endoparásitos gastrointestinales y pulmonares. (Madrigal, 2000)

3.4.3. Vitaminas

Olivitasan: Su fórmula es adenosintrisfosfato, vitamina A, vitamina E, vitamina D, además de selenio, yodo, manganeso, dosis 2 ml por cada 100kg. Fecha de aplicación el 12 de junio.

Las vitaminas son sustancias alimenticias necesarias en pequeñas cantidades para el metabolismo normal del animal. Se requieren cantidades muy pequeñas de estas sustancias nutritivas esenciales para la fisiología de la célula normal, y su ausencia puede conducir a la enfermedad y la muerte. (Paredes, 2009)

3.4.4. Suplementación alimenticia

Los suplementos alimenticios suministrados a los novillos evaluados fueron los siguientes:

Cuadro 1. Ingredientes alimenticios utilizados en novillos de finalización de CIPEA - Lomas

INGREDIENTE	CANTIDAD
Coquito	1 libra
Maíz	1 libra
Pollinaza	10 libras

Fuente: Elaboración propia

Además en la misma ración se les suministraba miel urea en las siguientes cantidades:

Cuadro 2. Ingredientes de la miel urea (cantidades diarias por animal)

INGREDIENTES	CANTIDAD
Melaza	150 gr
Urea	60 gr
Agua	1 libra

Fuente: Elaboración propia.

Los valores nutricionales de la dieta suministrada a los novillos fueron obtenidos del estudio realizado por Videa y Salgado (2013), en el mismo centro donde fue realizado el presente estudio. Los mismos fueron obtenidos a partir de información secundaria de reportes de contenido nutricional de cada uno de los componentes de la ración; dichos valores son mostrados a continuación:

Cuadro 3. Valores de los elementos de la dieta de CIPEA Las Lomas

CONTENIDO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Materia seca	30.45	%
Proteína bruta	6.32	%
Energía digestible	460	K cal/ kg
NDT	18.83	%
Estrato de éter	3.01	%
Fibra digerible	12.45	%
Calcio	0.47	%
Fosforo	0.80	%
Sodio	0.42	%

Fuente: Videa y Salgado (2013)

La aplicación de los tratamientos a evaluar se dio después del pesaje inicial, de manera que se utilizaron 2 tipos de presentaciones farmacéuticas, una para cada grupo experimental de animales con un mismo principio activo y un grupo de control.

El método de aplicación de los tratamientos fue el siguiente:

Ímplate Ralgro: se desinfectaba del área de aplicación con un algodón previamente mojado con alcohol, el sitio fue en la parte dorsal de la oreja a unos 6 cm del anillo auricular en la parte media de la oreja. Luego se procedía a introducir la aguja de la pistola para implantar, asegurándose de no dañar ninguna vena y el cartílago de la oreja; posterior se depositaba el implante.

Todo lo anterior se realizó siguiendo los pasos descritos en el panfleto de la pistola implante de Ralgro (Ralogun), parte de ellos se describen a continuación:

“Después de restringir el movimiento del animal, desinfecte la piel alrededor del lugar en donde se aplicara la aguja con el implante. El lugar del implante es subcutáneo, entre la piel y el cartílago del lado dorsal de la oreja y en la mitad inferior de la misma. Los comprimidos no deben ser implantados cerca de la cabeza, deben ser implantados en el borde del anillo auricular cartilaginosa distante a la cabeza. El punto para insertar la aguja es un lugar hacia la punta de la oreja, y a por lo menos un largo de aguja del sitio de deposición del implante. Tenga cuidado de no dañar los vasos sanguíneos o cartílagos principales de la oreja.”

Zeranol Tixotrópico: se calculaba la dosis de acuerdo al peso mostrado en la balanza, luego se procedió a limpiar el área de aplicación, el área fue tanto en la parte anterior o posterior de la escapula, en la parte donde hubiera piel suelta; luego se introducía la aguja y se aseguraba que la aguja estaba en el lugar correspondiente (entre piel y músculos) y se depositaba el producto.

El método de aplicación de la inyección subcutánea es ratificado por lo descrito por Aparicio y Paredes (2009): Se levanta la piel (previamente rasurada) con los dedos de una mano, se introduce la aguja con el bisel hacía la superficie y se introduce la aguja aplicando pues la inyección. Cuando se trate de animales grandes se debe introducir la aguja de forma perpendicular al plano de la piel (ángulo de 90 grados), comprobamos si existe libertad entre el bisel de la aguja y el tejido, al realizar movimiento. Los lugares recomendados: son todos aquellos lugares de la superficie corporal donde existan abundantes pliegues.

3.5 Variables a evaluar

3.5.1 Ganancia Media Diaria

Se calculó con la siguiente fórmula

$GMD = (PF-PI)/N$, Donde:

- ✓ PF: peso final
- ✓ PI: peso inicial
- ✓ N: periodo evaluado (días)

3.5.2 Análisis Beneficio/Costo

El análisis beneficio -costo es una herramienta que mide la relación entre los costos y los beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad. Entendiéndose por proyecto de inversión no solo como creación de un nuevo negocio, sino también como inversiones que se pueden hacer en un negocio. Mientras que la relación beneficio - costo (B/C) también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir los ingresos entre el valor actual de los costos de producción (crecenegocios, 2012).

Formula de análisis beneficio-costo:

$$RBC= I/C$$

Donde:

- ✓ RBC: relación beneficio costo
- ✓ I: ingresos netos
- ✓ C: costo de producción.

En los ingresos se incluyó la venta de los novillos al peso de finalización del experimento, el cual se le estimó un precio fijo de 48 córdobas el kg de peso vivo para cada uno de los grupos a evaluar. En los costos se incorporó, los costos de producción, la mano de obra directa, y los gastos indirectos de producción.

Dentro de los costos de producción están: la compra de los novillos al peso inicial, al cual se le fijó un precio de 39 córdobas el kg de peso vivo; también se incluyó el precio de la alimentación, y los medicamentos utilizados.

En la mano de obra directa están los que trabajaron directamente con los novillos: campistas, tractorista, preparadores de alimentos. Y en los costos indirectos de producción: el transporte.

3.6 Análisis de datos

3.6.1 Ganancia media diaria

Los datos provenientes de la ganancia media diaria fueron sometidos a un análisis de varianza para comparar los resultados de los tres tratamientos e identificar diferencias estadísticas entre ellos. El modelo estadístico a utilizar fue:

$Y_{ij}: \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$, donde:

Y_{ij} : GMD de todas las unidades experimentales evaluadas

μ : Media general de las Unidades experimentales

ϵ_{ij} : Error aleatorio

La diferencia estadísticas en el análisis de varianza, permitió utilizar la prueba de separación de medias de DUNCAN.

Así mismo se aplicó un análisis de regresión para evaluar la Ganancia Media Diaria en diferentes tiempos y determinar la tendencia de la ganancia debido al período de acción de los tratamientos aplicados y poder contrastar con los resultados del análisis de varianza. El modelo utilizado fue el siguiente:

$Y = a + bX$, donde

a: es el intercepto de donde la recta corta al eje de las X en a unidades a partir del origen.

b: es la pendiente de la recta que determina su inclinación. Es el coeficiente de regresión

X: es cualquier valor de la ganancia media diaria de las unidades experimentales durante los períodos evaluados

3.6.2 Análisis beneficio/costo

El análisis beneficio/costo se realizó de forma comparativa entre los diferentes tratamientos evaluados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso Inicial

El análisis de varianza no generó diferencias significativas al nivel de significación de 0.05, para los pesos iniciales en los diferentes grupos. Este dato nos permitió proceder a la realización del experimento, debido a la homogeneidad en los pesos en los diferentes grupos.

Cuadro 4. Análisis de varianza de un factor de los pesos iniciales de los novillos evaluados

Fuente de variación	Suma de cuadrados	GL	CM	F	Probab.	Valor crítico para F
Tratamientos	38.1829	2	19.0914	0.2855	0.76124	5.1432NS
Error	401.0970	6	66.8495			
Total	439.28	8				

Fuente: Elaboración propia (Análisis Excel).

4.2. Ganancia media diaria (GMD)

La ganancia media diaria (GMD) se calculó al final del experimento (a los 90 días) y dio los siguientes resultados:

Cuadro 5. Ganancias medias diarias al finalizar el experimento

Tratamiento evaluado	Ganancia media diaria
Implante Ralgro	0.76 kg
Zeranol tixotrópico	0.71 kg
Control	0.67 kg

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1. Análisis de varianza para la GMD final

Cuadro 6. Análisis de varianza de un factor para la GMD de los novillos evaluados.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	GL	PC	F	Probab.	Valor crítico para F
Tratamientos	0.0104	2	0.0052	5.6422	0.0418	*5.1432
Error	0.0055	6	0.0009			
Total	0.0160	8				

Fuente: Elaboración propia (Análisis Excel).

El análisis de varianza de un factor a nivel de significación de 0.05, presentó resultados significativos para la ganancia media diaria (GMD), en los diferentes grupos evaluados, o sea que hay diferencias entre las GMD de los tratamientos, siendo el tratamiento que presenta el mejor resultado estadístico, USO DE IMPLANTE RALGRO.

Diferentes estudios como el realizado por Medina, Mejía, (2009) utilizando zeranol implante, zeranol tixotrópico y zeranol+ivermectina obtuvieron ganancias medias diarias de 0.62 kg, 0.59 kg, 0.73 kg respectivamente en un experimento de 100 días.

Medina y Mejía (2009), muestran ganancias de peso menores en comparación con el presente estudio. Estos resultados ratifican que hay una mayor ganancia de peso con implante en comparación al zeranol tixotrópico.

Los resultados del presente estudio superaron a los de un estudio realizado en Nicaragua por Jarquin y Galo (1995), que obtuvieron ganancia media diaria a los 90 días de 0.38 kg, 0.36 kg, 0.26 kg, 0.30 kg utilizando Implix, Ralgro, Ganamax, Testigo respectivamente.

En otro estudio conducido por Domínguez (2000), utilizando ganado en pastoreo en pasto Insurgente (*Brachiaria brizantha*) sin implantes y otro grupo de novillos + implante de Zeranol, obtuvo GMD de 0.751 y 0.859 kg/animal/día respectivamente ($P < 0.05$). Estos resultados superan a los del presente estudio; pero reafirman la ganancia de peso con el uso de anabólicos.

4.2.2. Separación de medias de Duncan para la GMD de los novillos evaluados:

Cuadro 7. Separación de medias de la GMD de los novillos evaluados.

Categoría estadística	Tratamientos/ GMD		Implante 0.76	Inyectado 0.71	Control 0.67	Duncan $\alpha = 0.05$
	A	Implante	0.76	0	0.05NS	0.09*
Ab	Inyectado	0.71	-	0	0.04NS	0.06
C	Control	0.67	-	-	0	

Fuente: Elaboración propia (Análisis Excel).

En la prueba de Duncan, se muestra que no hay diferencias significativas entre las medias del grupo Zeranol tixotrópico y el grupo control; al igual que el grupo de Ralgro y el de Zeranol tixotrópico; pero si hay diferencias significativas a nivel de significancia de 0.05, entre el grupo control y el de Ralgro.

4.2.3. Análisis de regresión para la GMD en diferentes períodos

El análisis de regresión es una herramienta que permite determinar la tendencia del comportamiento de una variable en dependencia de otra. En este caso la variable dependiente es la GMD y la independiente el tiempo. Dicho análisis permitió determinar el comportamiento de la misma con respecto al tiempo debido al efecto paulatino de los tratamientos evaluados.

Cuadro 8. Análisis de regresión de la GMD en los diferentes periodos

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	3.8778	3.8778	9.5356	0.0070
Residuos	16	6.5066	0.4066		
Total	17	10.3844			

Fuente: Elaboración propia (Análisis Excel).

El análisis de regresión de ganancia media diaria (GMD) en los diferentes periodos, muestra resultados significativos. Se puede asegurar que hay diferencias de la GMD en los diferentes periodos en que se realizó el estudio y que la tendencia de la misma es positiva.

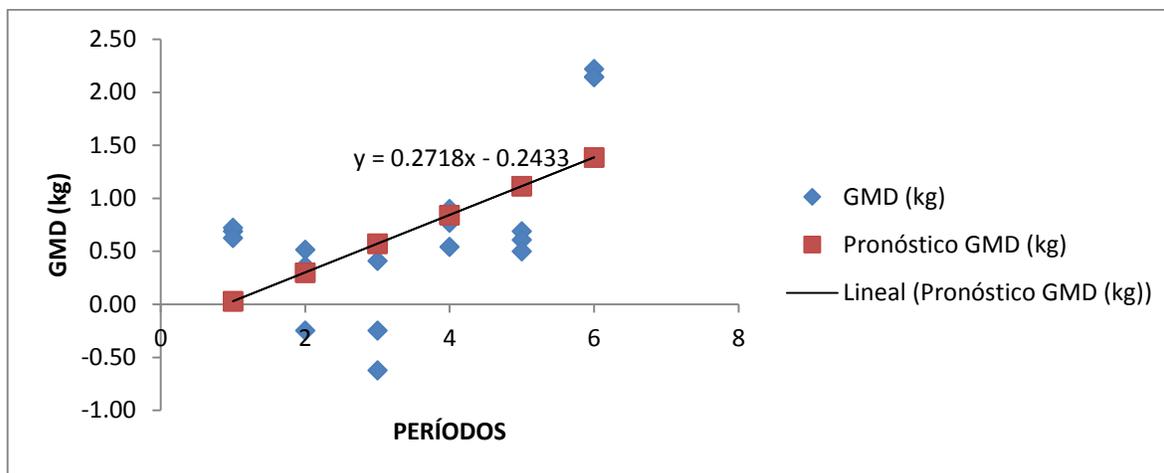


Gráfico 1. Tendencia de la GMD de novillos de finalización de CIPEA durante diferentes períodos.

El gráfico de curva de regresión para la ganancia media diaria (GMD), muestra un pronóstico positivo; lo cual nos dice que la GMD fue aumentando en los diferentes periodos del experimento.

4.3. Análisis beneficio costo

Cuadro 9. Relación beneficio costo

Concepto		Tratamientos		
		Implante Ralgro	Zeranol Tixotrópico	Control
Ingresos	venta de novillos	20,265.6	20,125.4	19,764
Total de ingresos		20,265.6	20,125.4	19,764
Costos				
Producción	Compra de novillos	13,779.87	13,831.74	13,641.42
	Alimentación	1,286.1	1,286.1	1,286.1
	Tratamientos	34	42	0
	Medicamentos	97.83	97.83	97.83
MOD		37.5	37.5	37.5
GIP		625.0	625.0	625.0
Total de costos		15,860.3	15,920.17	15,687.85
B/C		1.27	1.26	1.25

Fuente: Elaboración propia.

En este análisis se calculó la relación beneficio/costo con datos del estado de resultado, donde cada indicador significa de que por cada córdoba invertido en cada novillo, se genero 0.27, 0.26 y 0.25 córdobas de beneficios para los tratamientos implante Ralgro, Zeranol Tixotrópico y grupo control respectivamente.

El presente estudio reflejó mejores resultados, en comparación con un estudio realizado por Medina y Mejía (2009), en el cual se utilizó zeranol implante, zeranol tixotrópico y zeranol + ivermectina, obteniendo una relación beneficio/costo de 1.21, 1.21 y 1.27 unidades monetarias, respectivamente.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- Bajo las condiciones del presente estudio, el tratamiento que obtuvo mejor ganancia de peso a los 90 días fue el implante Ralgro, con un ganancia de 0.76 kg/día (GMD).
- El tratamiento que obtuvo mejor relación beneficio/costo fue el implante Ralgro, ganando 0.27 córdobas por cada córdoba invertido.

VI. RECOMENDACIONES

Los promotores de crecimiento o los productos anabólicos deben utilizarse como complementos de la alimentación básica, de un buen plan zoonosanitario y de un buen manejo de los animales. Recomendamos no aplicar anabólicos si no se va a suministrar buena alimentación a los animales, puesto que los resultados no serán exitosos.

Al escoger el tipo de presentación farmacológica de los promotores de crecimiento recomendamos el implante (pellets) en la parte posterior de la oreja, puesto que su modo de distribución favorece a la ganancia de peso en periodos largos.

VII. BIBLIOGRAFÍAS

7.1 Libros.

- Aparicio y Paredes, 2009, Manual práctico de farmacología veterinaria. Pag. 3
- Carballo, Matus, Betancourt y Ruiz, 2005, Manejo de pasto I. pag.42, 53.
- MERCK, El manual de Merck de veterinaria, España, Océano, 2007, p 2138
- MERCK. El manual de Merck de veterinaria. España: Océano, 1993. p 1559, 1608
- Paredes, 2009, Farmacología veterinaria II, Pag. 111
- Urroz Madrigal Carlos, 2000. Farmacología y manejo de productos veterinarios. Pag. 122

7.2. Publicaciones electrónicas

- Agromeat, 2012, acción y efectividad del Zeranol en bovinos, (en línea), buenos aires, Argentina, consultado el 21 de enero del 2014, disponible en <http://www.agromeat.com/95007/accion-y-efectividad-del-zeranol-en-bovinos>
- Banrepcultural, Nuevos aportes tecnológicos en la ceba de bovinos, (en línea) , disponible en <http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion1/ganaderia10-5.pdf>
- Guillermo Bavera, Oscar Bocco, Héctor Beguet Y Ana Petryna. 2002. Promotores Del Crecimiento Y Modificadores Del Metabolismo, (en línea), consultado el 25 de enero del 2014, disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/19-promotores_del_crecimiento.pdf
- Lawrence Pratt y José Manuel Pérez Julio, 1997, Análisis de Sostenibilidad de la Industria de Ganadería en Nicaragua. La ganadería en Nicaragua, (en línea), Consultado en enero del 2014, disponible en <https://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen751.pdf>

- Lic. Viviana G, 2012, Anabólicos en producción en carnes, (en línea), consultado el 22 de enero del 2014, disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/04-anabolicos.pdf

- Méd. Vet. Zoot. Hernán Correal, 2009, Uso de anabólicos en bovinos, factores para tener en cuenta para la aplicación de anabólicos, (en línea), Cundinamarca, Colombia, consultado el 22 de enero del 2014, disponible en www.produccion-animal.com.ar

- MSD, 2014, consultado el 22 de enero del 2014, disponible en http://www.msd-salud-animal.mx/productos/rojo/ralgro_/020_informacion_del_producto.aspx

- M.V.Z Miguel ángel García Díaz, 2008. Manual de buenas prácticas pecuarias en sistema de producción de ganado bovino productor de carne. (en línea), Consultado el 19 enero del 2014, disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Documents/Manuales_buenaspracticass/manual_bovino.pdf

- MVZ. Paúl W. Loayza Reyes- 2012, Anabolizantes de ganado bovino de engorde, (en línea), consultado el 17 de enero del 2014, disponible en http://www.agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=8001:uso-de-anabolizantes-en-ganado-bovino-de-engorde&catid=7:articulos-tecnicos

- Over, 2014, Zeranoltixotrópico, (en línea), consultado el 23 de enero del 2014, disponible en <http://www.over.com.ar/es/Vademecum-ampliar.asp?i=134&c=1&sc=14>

- Rodrigo A. Arias Inostrosa, 2013, Uso correcto de implantes anabolicos en ganado de carne, (en línea), consultado el 17 de febrero del 2014, disponible en http://www.academia.edu/5439882/Usocorrecto_de_implantes_anabolicos.

- Salvador Castillo Montenegro, 2012, La ganadería en Nicaragua, (en línea), consultado el 5 de febrero del 2014, disponible en <http://www.laprensa.com.ni/2012/04/13/voces/97810-ganaderia-nicaragua>

- Toribio, M.S.; Toso, R.E., 2000, Uso de anabólicos durante la etapa de recria en terneros, (en línea), consultado el 15 de enero del 2014, disponible en [:http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n02a05toribio.pdf](http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n02a05toribio.pdf)

- Toxicos en bovinos, 2010, hormonas más utilizadas para la crianza de bovinos, (en línea), consultado el 17 de febrero del 2014, disponible en <http://toxicossenbovinos.wordpress.com/2010/11/05/hormonas-mas-utilizadas-para-la-crianza-de-bovinos/>

- Unión ganadera regional de Jalisco, sf., Utilización de anabólicos en bovinos de productores de carne, (en la línea), consultado el 18 de enero del 2014, disponible en: http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=307
- wiki pedía, 2014, carne, (en línea), consultado el 20 de enero del 2014, disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Carne>

7.3 Tesis.

- Borja Á., 2012, “engorde de novillos brahmán mestizo bajo sistema de pastoreo y suplementación mineral, con la adición de dos anabólicos comerciales”, título de: ingeniero zootecnista, Riobamba-Ecuador, Escuela superior politécnica de Chimborazo
- Domínguez, B. J.F.: Productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú utilizando bloques nutricionales y Zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet y Zoot. UNAM. México, D.F. 2000.
- Gámez A., 2006, Ventajas y desventajas del uso de anabólicos en bovinos productores de carne, Tesis licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Morelia, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Jarquin C. y Galo G., 1995, Evaluación de los anabólicos de crecimiento Implix, Ganamax, Ralgro en novillos (finalización) en el trópico seco de Nicaragua, grado de ingeniero, Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria.
- Mejía y Mejía O., 2009, Evaluación del efecto de anabólicos de crecimiento (zeranolover, overmax L.A, premiur y zeranol implante) en novillos de engorde en un periodo de 100 días en la finca el rastro, el coral, chontales, grado de licenciatura, Managua, Nicaragua, Universidad nacional agraria.
- Videa y Salgado, 2013, Evaluación del comportamiento productivo de novillos sometidos a dos dietas suplementarias en el Centro Integral de Investigación, Innovación, producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria Las Lomas, durante el periodo de agosto octubre 2013.

ANEXOS

Anexo 1. Historial farmacológico de los novillos (5 meses antes de iniciar el experimento).

Medicamento	Descripción	Tiempo de aplicación
Dectomax	Desparasitante	2 meses antes
Ectoline	Desparasitante externo	4 meses antes
Prosel	Vitaminas y minerales	1 mes antes
Olivitasan	Vitaminas y minerales	5 meses antes
MOV	Modificador orgánico	4 meses antes

Fuente: elaboración propia

Anexo 2. Costo de los medicamentos aplicados a los novillos durante el experimento.

Medicamento	Costo por animal
Olivitasan	9.69
Ectoline	43.85
Bovitraz	0.013
Dectomax	44.28
Total	97.83

Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Costo de la mano de obra directa (MOD).

Costo de MOD (C\$)	37.5 córdobas	10 trabajadores con salario de 3000 córdobas mensuales
--------------------	---------------	--

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Costo de la alimentación

Componentes/dieta	Costo/animal (C\$)
Pollinaza	8.5
Semolina	1.4
Urea	0.5
Coquito	1.7
Melaza	1.5
Minesal	0.69
Costo/día	14.29

Fuente: Videá y Salgado (2013).

Anexo 5. Precio de los novillos en pie al iniciar (39 C\$/kg) y finalizar (48 C\$/kg) el experimento, basado en compras y ventas realizadas anteriormente.

	Implante Ralgro	Zeranol Tixotrópico	Control
Precio al inicio	13,779.87	13,831.74	13,641.42
Precio al finalizar	20,265.6	20,125.4	19,764

Fuente: elaboración propia

Anexo 6. Gastos indirectos de producción (GIP)

Gastos indirectos de producción	Costo/animal (C\$)
Transporte	625
Total GIP	625

Fuente: elaboración propia

Anexo 7. Aplicación de implante



Anexo 8. Aplicación de zexanol tixotrópico subcutáneo



Anexo 9. Pesaje de novillos



Anexo 10. Registro de los pesajes

