



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,
PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de integración curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICA VETERINARIA

TEMA:

“Efecto de la aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos en la etapa de crecimiento y finalización en cerdos”.

AUTORA:

Karla Naomi Ledesma Padilla

TUTOR:

Ing. Zoot. Julio Camilo Salinas Lozada, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2023

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRAT	IX
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN.	1
1.1. Contextualización Problemática	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. General	5
1.4.2. Específicos.....	5
1.5. Hipótesis	5
2.1. Antecedentes	6
2.2. Bases teóricas:	9
Generalidades de la producción porcina	9
Aspectos productivos en la crianza de cerdos	10
Crecimiento	10
Engorde	10
Esteroides anabólicos.....	11
Estructura.....	12
Funciones.....	12
Características de los esteroides anabólicos.....	13
Boldenona (Boldenona Undecilenato).....	13
Zeramec	14

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA	15
3.1 Características del sitio del trabajo de integración curricular	15
3.2 Material experimental.....	15
Operacionalización de variables	16
3.3 Factores a estudiar	17
3.4 Métodos	17
3.5 Tratamiento de estudio o tipo de encuesta.....	17
3.6 Población	18
3.7. Muestra.....	18
3.8. Técnicas e instrumentos de medición.	18
3.9. Instrumentos	18
3.9. Diseño Experimental	19
3.9.1. Análisis de varianza.....	20
3.9.2 Característica del Área Experimental.....	20
3.10. Manejo del ensayo	20
3.10.1 Pesado Inicial.....	21
3.10.2 Aplicación del tratamiento	21
3.11. Datos a evaluar	22
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Consumo de alimento	26
Análisis de la conversión alimenticia en cerdos	26
Peso Inicial en la etapa de crecimiento antes del experimento	30
Resultados de la primera toma de datos luego del tratamiento	33
Resultados de la segunda toma de datos luego del tratamiento	34
Análisis estadístico ANOVA ganancia peso Kg.....	36

Análisis estadístico ANOVA crecimiento en Cm.....	42
Resultados de rentabilidad de los tratamientos	47
4.2. Discusión	53
4.3. Comprobación de la hipótesis	56
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
Conclusiones	57
Recomendaciones	59
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Datos de situación climática del lugar de la investigación</i>	15
Tabla 2	<i>Operacionalización de variables</i>	16
Tabla 3	<i>Tratamiento a estudiarse en el ensayo: “Efecto de la aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos en la etapa de finalización en cerdos”</i>	17
Tabla 4	<i>Muestra de la investigación</i>	18
Tabla 5	<i>Análisis de varianza</i>	20
Tabla 6	<i>características del área experimental</i>	20
Tabla 7	<i>Variable experimental o de respuesta</i>	22
Tabla 8	Total consumo de alimento	27
Tabla 9	Conversión alimenticia en sujetos experimentales individual	27
Tabla 10	Conversión alimenticia por tratamiento.....	28
Tabla 11	Consumos por etapas en 9 cerdos	29
Tabla 12	Peso y tamaño inicial de los sujetos experimentales antes de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos en etapa de crecimiento	30
Tabla 13.	Peso y tamaño inicial de los sujetos experimentales en la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos en etapa de finalización	31
Tabla 14.	Peso y tamaño de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos	33
Tabla 15.	Peso y tamaño de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos	34
Tabla 16.	Resultados del estadístico Shapiro-Wilks.....	37
Tabla 17.	Resultados del estadístico Levene.	38
Tabla 18.	Resultados del estadístico ANOVA de un factor.....	39
Tabla 19.	Resultados del estadístico ANOVA sobre el R2	39
Tabla 20.	Resultados del estadístico Post Hoc Tukey.....	40
Tabla 21.	Resultados del estadístico Post Hoc Duncan	40
Tabla 22.	Resultados del estadístico Shapiro-Wilks.....	42
Tabla 23.	Resultados del estadístico Levene, variable crecimiento...	44
Tabla 24.	Resultados del estadístico ANOVA de un factor, variable crecimiento	44

Tabla 25. Resultados del estadístico ANOVA sobre el R2 en la variable crecimiento	45
Tabla 26. Resultados del estadístico Post Hoc Tukey, variable crecimiento	45
Tabla 27. Resultados del estadístico Post Hoc Duncan, variable crecimiento	46
Tabla 28. Inversión y gastos en la producción de los nueve cerdos experimentales	48
Tabla 29. Ingresos generados en la producción de los nueve cerdos experimentales	48
Tabla 30. Ingresos generados en la producción del tratamiento T0 ..	49
Tabla 31. Ingresos generados en la producción del tratamiento T1 Boldenona	50
Tabla 32. Ingresos generados en la producción del tratamiento T2 Zeramec	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Índices de conversión alimenticia en cerdos de forma individual...	28
Figura 2	Índices de conversión alimenticia en cerdos por tratamiento	29
Figura 3	Peso y tamaño inicial de los sujetos experimentales antes de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos en etapa de crecimiento	30
Figura 4	Peso y tamaño inicial de los sujetos experimentales en la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos en etapa de finalización.....	32
Figura 5	Peso y tamaño de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos.....	33
Figura 6	Peso y tamaño de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos.....	35
Figura 7	Supuesto de normalidad variable peso en Kg	36
Figura 8	Supuesto de homocedasticidad variable Peso	38
Figura 9	Diferencia de varianzas de tratamientos por registro de datos	41
Figura 10	Supuesto de normalidad Crecimiento en Cm	42
Figura 11	Supuesto de homocedasticidad variable crecimiento Cm	43
Figura 12	Diferencia de varianzas de tratamientos por registro de datos, variable crecimiento	46
Figura 13	<i>Ganancia de cada tratamiento aplicado en la investigación</i>	<i>51</i>
Figura 14	Rentabilidad de cada tratamiento aplicado por cada dólar invertido	51

RESUMEN

La porcicultura es una de las líneas de producción dentro del sector agrícola que genera dinamismo dentro de la economía del país, debido a que la misma se encarga de generar ingresos fuentes de empleo, ingresos a las personas que se dedican a la crianza de cerdos. En este sentido debido a que dentro de la crianza de cerdos el 70% de los gastos se destina a su alimentación es necesario desarrollar estrategias y procedimientos que optimicen el crecimiento y engorde de los cerdos con la finalidad de que los márgenes de ganancia se incrementen y se logre entregar en el mercado un producto de calidad, que cumpla con los estándares solicitados dentro del sector porcícola. En este sentido la presente investigación se centra en analizar el impacto en la ganancia de peso y crecimiento en cerdos de la raza Large White, mediante dos anabólicos difundidos en el mercado, un sintético Boldenona y un vegetal Zeramec, con la finalidad de probar el rendimiento de los mismos se usó nueve sujetos experimentales con condiciones parecidas en referencia a edad y peso, además a los sujetos se les aplicó la Vitamina AD3E, para analizar la diferencia de medias se utilizó la técnica estadística de Diseño completamente al Azar DCA y ANOVA de un factor. Los resultados obtenidos arrojan que el anabólico sintético Boldenona demuestra ser el tratamiento que mejores márgenes de ganancia de peso y crecimiento genera en los sujetos experimentales, bajo un 95% de significancia se obtiene un p-valor de $<0,0001$ en ganancia de peso y un p-valor de $0,0001$ en crecimiento, que brinda evidencia estadística de que el mejor tratamiento es a base de Boldenona. De la misma los resultados de la conversión alimenticia denotan que el T1 basado en Boldenona es el que mejor conversión alimenticia presenta con un valor de 3,18, seguido del T2 con un valor de 3,36 y finalmente el T0 con un valor de 3,41, finalmente el margen de ganancia presenta resultados diferentes en cada tratamiento, ya que el tratamiento a base de Boldenona presenta 341,89 dólares, el tratamiento a base de Zeramec 153,83 y el tratamiento testigo 137,19 dólares de ganancia.

Palabras clave: Cerdos Large White, Anabólicos, Boldenona, Zeramec.

ABSTRAT

Pig farming is one of the lines of production within the agricultural sector that generates dynamism within the country's economy, because it is responsible for generating income, sources of employment and income for people engaged in raising pigs. In this sense, due to the fact that 70% of the pig raising expenses are destined to their feeding, it is necessary to develop strategies and procedures that optimize the growth and fattening of the pigs in order to increase the profit margins and deliver to the market a quality product that meets the standards required by the swine sector. In this sense, the present research is focused on analyzing the impact on weight gain and growth in Large White breed pigs, by means of two anabolics spread in the market, a synthetic Boldenone and a vegetable Zeramec, with the purpose of testing their performance, nine experimental subjects with similar conditions in reference to age and weight were used, in addition, Vitamin AD3E was applied to the subjects. To analyze the difference of means, the statistical technique of completely Randomized Design DCA and ANOVA of one factor was used. The results obtained show that the synthetic anabolic Boldenone proves to be the treatment that generates the best margins of weight gain and growth in the experimental subjects, under a 95% of significance a p-value of <0.0001 is obtained in weight gain and a p-value of 0.0001 in growth, which provides statistical evidence that the best treatment is based on Boldenone. From the same, the results of feed conversion denote that T1 based on Boldenone is the one with the best feed conversion with a value of 3.18, followed by T2 with a value of 3.36 and finally T0 with a value of 3.41. Finally, the profit margin presents different results in each treatment, since the treatment based on Boldenone presents 341.89 dollars, the treatment based on Zeramec 153.83 and the control treatment 137.19 dollars of profit.

Key words: Large White pigs, Anabolics, Boldenone, Zeramec.

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN.

1.1. Contextualización Problemática

Las empresas, microempresas y pequeños porcicultores dedicados a la crianza de cerdos cada vez se enfrentan a la necesidad de optimizar sus ganancias y mejorar la rentabilidad debido a que los costos de producción se acrecientan con frecuencia, es evidente que la alimentación es el factor de producción que mayores gastos genera, en este sentido presenta más del 70% de los costos totales de la misma (Hernández, et al., 2020). Por lo que cualquier variación de pro de la mejora en la ración alimenticia repercute de manera directa en la producción y sus costos totales, este puede convertirse en el elemento que determine el éxito o fracaso del porcicultor.

En esta línea dentro de la producción animal y en especial a la porcina se han desarrollado innumerables técnicas de mejoramiento genético y de enfoque nutricional con suplementación de distinta índole: energética, proteica y mineral con el propósito de proporcionar los nutrientes necesarios en la dieta de los cerdos (Rentería, et al., 2022). Se han desarrollado técnicas eficientes para el crecimiento y engorde de cerdos con excelentes resultados como los compuestos hormonales derivados de esteroides con efectos anabolizantes empleados como compuestos naturales y sintéticos. Entre las estrategias que asumen los porcicultores se pueden destacar: la utilización de razas especializadas con mejores y mayores porcentajes de carne magra, la adopción de mejores prácticas de alimentación, uso de elementos y técnicas que potencien la producción de carne como los son los anabólicos.

Pese a lo mencionado y a las evidencias científicas que existen sobre el uso de anabólicos en la mejora de la producción de carne de cerdo (Skoupá, et al., 2022), existe cierto nivel de escepticismo y desconfianza por parte de los porcicultores en si el uso de estos productos incrementa el aumento de masa muscular en los cerdos en menores tiempos, así mismo existe controversia en qué tipo de anabólico presenta mejores resultados en la producción pecuaria en términos de eficiencia e inversión. Este aspecto permitirá que se tenga un mayor entendimiento que alternativa es la de

mayor calidad y que se adapte a las necesidades y condiciones del porcicultor (Ten-
Have, et al., 2020).

1.2. Planteamiento del problema

Uno de los factores de mayor importancia en la producción porcina es la alimentación debido a que representa del 75% al 80% del costo variable de la producción total, en este sentido es necesario que los procesos de alimentación y tratamiento para su crecimiento y ganancia de peso se optimicen de tal forma que se logren eficiencia y mayores márgenes de ganancia.

Sin embargo, uno de los problemas más comunes en los porcicultores es el bajo conocimiento para comprender la alimentación, sus necesidades nutricionales, sus etapas de desarrollo, su genética, su manejo, y tratamientos basados potenciadores de crecimiento y engorde como los anabólicos, que son variables importantes que afectan al desempeño final de la engorda, en cerdos en etapas de crecimiento y de finalización de los mismos.

En este sentido es necesario que se solucionen problemáticas relacionadas a la alimentación de los cerdos y de esta forma lograr que expresen su potencial genético, un gran problema dentro del país, la provincia y el cantón es el escaso conocimiento de estrategias o tratamientos basados en anabólicos que potencien la capacidad de los animales para ganancia de peso, por otro lado, muy poco se sabe sobre que anabólico logra mejores resultados en los cerdos, por lo que la investigación busca determinar que tratamiento genera mejores resultados. En este sentido se plantea el siguiente problema de investigación.

Cuál es el efecto de la aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos en la etapa de crecimiento y finalización en cerdos.

1.3.Justificación.

La necesidad de carne de cerdo por parte de la población se incrementa de manera constante, en esta línea los porcicultores buscan incrementar su producción en referencia a cantidad, calidad y reducción de tiempos para entregar un producto bajo estándares de calidad. Es así que se han desarrollado un sinnúmero de técnicas de mejoramiento genético, así como de manejo nutricional con suplementación energética, proteica y mineral con el propósito de mejorar los tiempos de producción y con esto reducir los costos relacionados al mismo. Ya que la mayoría de gastos dentro de la industria dedicada a la crianza de cerdos se destina a la alimentación, en promedio el rubro dedicado a dicho criterio varía entre el 70% o incluso superior, en tal sentido el desarrollar alternativas fiables que repercutan en la variación y mejora de la ración alimenticia dedicada a estos animales es vital para el incremento de la rentabilidad de los porcicultores y empresas de este tipo.

En tal sentido la presente investigación busca analizar el efecto de los promotores de crecimiento como lo son el anabólico sintético (Boldenona + Ivermectina) y el vegetal (Zeramec), de forma combina con Vitamina AD3E, con la finalidad de analizar que alternativa presenta mejores beneficios en torno al consumo de alimento, el incremento de peso y la conversión alimenticia de los grupos experimentales, para así determinar la alternativa que presenta mejores resultados en los sujetos experimentales y con ello brindar a los porcicultores alternativas de calidad en la producción pecuaria.

La investigación pretende contrastar cuáles son los efectos del anabólico sintético y el vegetal más ivermectina combinados con las vitaminas AD3E que permita comprender a través de los diseños experimentales que combinación de dichos factores permite una mejora significativa en la ganancia de masa muscular y crecimiento en los sujetos experimentales que aporte con información de calidad que pueda ser aplicada en beneficio de las empresas y porcicultores por medio de la transferencia tecnológica de la carrera hacia la comunidad en general, aportando con esto al desarrollo económico del sector donde tiene injerencia.

1.4.Objetivos

1.4.1. General

Evaluar el efecto de la aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos en la etapa de crecimiento y finalización en cerdos.

1.4.2. Específicos

- Comparar el efecto en el crecimiento a partir de la aplicación de los anabólicos aplicados en los sujetos experimentales.
- Contrastar el efecto en el consumo de alimento, el incremento de peso y la conversión alimenticia de los grupos experimentales en base a los dos tipos de anabólicos aplicados.
- Determinar la rentabilidad de los tratamientos mediante anabólicos sintéticos y vegetales más vitaminas AD3E en la etapa de finalización de cerdos.

1.5.Hipótesis

H₀= La aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos no causan efectos en la etapa de crecimiento y finalización en cerdos.

H_a= La aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos causan efectos en la etapa de crecimiento y finalización en cerdos.

1.6.Línea de investigación y sub línea de investigación

Dominio: Recursos Agropecuarios, ambiente, biodiversidad y tecnología.

Línea Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial, Sostenible y Sustentable.

Sub línea: Producción y reproducción Animal.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Dentro de la producción animal se ha desarrollado en el transcurso del tiempo diferentes técnicas y estrategias de manejo nutricional y suplementación a cerdos con la finalidad de maximizar sus ganancias y desarrollo de masa muscular, así como incremento de peso. En esta línea se han desarrollado diferentes aditivos alimenticios y promotores de crecimiento, que se traduce en la eficiencia productiva de estos animales con la finalidad de optimizar costos y ganancias.

Como lo menciona Cáceres (2001) debido al incremento de la población humana se ha generado la necesidad de incrementar la producción de alimentos de origen animal, desempeñan dentro del campo de la producción animal, para buscar técnicas que permitan producir mayor cantidad de carne por unidad de superficie y alimento utilizado, con la finalidad de dar respuesta a la necesidad de alimentos de origen animal.

Los esteroides se caracterizan por ser hormonas que poseen estructuras químicas similares, ayudan en múltiples procesos dentro del metabolismo, como: control del metabolismo de forma integral, inflamación, el desarrollo de las características sexuales y su capacidad de resistir el estrés de la enfermedad y el daño. Los esteroides anabólicos están químicamente relacionados con la hormona sexual masculina testosterona, estas son las de mayor uso dentro de la producción animal.

Su origen se remonta a 1935, cuando los investigadores de la Clínica Mayo, quienes en sus descubrimientos lograron aislar la hormona cortisona, la misma que fue usada en múltiples tratamientos relacionados a artritis reumatoidea severa, estas demostraron tener una capacidad de alta calidad para aliviar articulaciones inflamadas, a partir de dicho descubrimiento se han venido desarrollando la producción de múltiples hormonas como los esteroides.

Por otro lado, autores como el (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2008) manifiesta que “los esteroides anabólicos fueron desarrollados a finales de la década

de los treinta primordialmente para tratar al hipogonadismo, una condición en la que los testículos no producen suficiente testosterona para un crecimiento, desarrollo, y funcionamiento sexual normales”, en los años treinta cuando se generó el Boom de los esteroides, los científicos de ese momento identificaron que los anabólicos podían incrementar el crecimiento del músculo esquelético en los animales de laboratorio, esta característica llevó a que los mismos se usen tanto en personas que quieran ganancia de masa muscular como en atletas que quieran mejorar su rendimiento (Oñate-Mancer, et al., 2020).

Este mismo proceso se destinó a animales de producción de carne con el fin de que los animales logren mayores ganancias de peso en cortos periodos de tiempo, es así que se han desarrollado más de 100 diferentes tipos de esteroides orientados bajo diferentes necesidades. Por lo que existen un sinnúmero de los mismos orientados al mejoramiento de masa muscular tanto en personas como en animales (Jácome, Discovery of testosterone, 2019).

Ante dichas necesidades los anabólicos se han convertido en una alternativa adecuada para acrecentar la producción de carne, en este caso de cerdos, estas estas hormonas influyen en el rendimiento de los animales, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y, por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo. El tipo de hormona de mayor uso para ganancias de peso y carne son los esteroides, debido a que los mismos aportan al incremento de masa muscular (Sandoval-Mármol, 2022).

En esta línea como lo menciona los esteroides son “son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que imitan la actividad de las hormonas naturales”, esta hormonas tienen mayor nivel de incremento en los cerdos y en cualquier ser vivo debido a que, el organismo posee sistemas enzimáticos que metabolizan las hormonas que se producen de forma natural, sin embargo las sintéticas poseen características que las convierten en una alternativa de calidad ya estas hormonas artificiales no poseen sistemas enzimáticos, por lo que dichas hormonas son más activas y persistentes que las que se generan de forma natural,

esta característica hace que se metabolice de forma más lenta (Gorczyca, et al., 2021).

De la misma forma Bavera (2018) “el uso de agentes anabólicos con actividad no hormonal es uno de los métodos no genéticos para modificar el potencial de crecimiento de los animales”, de la misma forma Fajardo-Zapata (2011) menciona que “estos anabólicos poseen características de hormonas masculinas, estos afectan a: aumento del ritmo de crecimiento, incremento del músculo, ayuda a los índices de conversión, redistribución de la grasa corporal, ayuda a incrementar el apetito y el aumento de la capacidad muscular para el trabajo” (p.79).

En tratamiento con anabólicos a cerdos es un tratamiento que se ha aplicado durante mucho tiempo en países industrializados como Estados Unidos y países de Europa, entre otros, este tipo de tratamiento provoca el incremento en la ganancia y beneficios económicos en la industria porcícola, ya que permite obtener mayor incremento de peso en menor tiempo y costos reducidos en producción. Los agentes anabólicos pueden administrarse por vía oral o parenteral. Se suministran oralmente a los cerdos como aditivos del alimento al igual que en el caso de la cría intensiva de peces (Holderbaum, 2020).

Los anabólicos en los organismos mejoran aspectos como la síntesis proteica en los músculos del animal, mejora el crecimiento e incremento de peso, y ganancia de masa muscular, lo que se traduce en ganancias, como lo menciona Gómez (2006) el uso de anabólicos en cerdos puede lograr un incremento de aproximadamente del 10 al 20% de su peso corporal de forma específica en la musculatura.

Como lo menciona Nutrición 360 (2022) Oficialmente, la historia de los esteroides comenzó en la década del 1930, cuando el químico alemán Adolf Butenandt y su equipo lograron obtener 15 mg de una forma sintética de estrógenos y androsterona. A partir de ahí se han desarrollado un sinnúmero de técnicas para hacer más eficiente el proceso de obtención de los anabólicos, de manera inicial se usó la testosterona para uso clínico a personas adultos mayores y bajos niveles de testosterona.

2.2. Bases teóricas:

Generalidades de la producción porcina

Como lo menciona Cárdenas et al (2019) en la última década el sector porcino ha efectuado un importante proceso de reestructuración para ser competitivo. Este proceso le ha obligado a mejorar la eficiencia de sus explotaciones, a incorporar nuevas tecnologías y nuevos sistemas de manejo. Todo ello se ha traducido en un incremento de la productividad, en un aumento del tamaño de las explotaciones familiares y de las menos eficaces.

De la misma forma para Dulce et al (2020) la cría y explotación de cerdos ha sido una actividad poco desarrollada, netamente casera, con sistemas de producción deficientes e inadecuados: mal manejo y nutrición, defectuoso control sanitario, malas construcciones etc., que no han permitido la expansión de esta especie en nuestro medio. Recientemente el panorama de la porcino cultura ha comenzado a cambiar en forma positiva, con la aceptación por parte de los productores de razas especializadas con mayor porcentaje de carne magra, la utilización de equipos modernos y la adopción de mejores prácticas de manejo y alimentación, afín de establecer planteles porcinos económicos y rentables, que hagan posible una mayor producción y rentabilidad de esta empresa.

En tal sentido esta industria tiene importancia ya que comprende todas las actividades económicas relacionadas con la cría del cerdo para el consumo humano. Esta satisface, además, la demanda de otros sectores: piel, cosméticos, farmacológico, investigación, etc. Dice el refrán que “del cerdo se aprovechan hasta los andares”. Sin duda, un potente sector porcino es un motor para la economía de un país (Posey & Davis, 2023).

Los cerdos son la fuente de la materia prima de los que se beneficia la industria de la carne. Además de los productos elaborados (transformación) en el sector secundario. Así como son la materia prima de una notable cadena de distribución en el sector terciario para su comercialización y llegada hasta los hogares de los consumidores. El elevado valor nutritivo de la carne de cerdo la convierte en unos de los alimentos

más completos. Por lo tanto, es una de las principales fuentes de proteína consumida en todo el mundo. Muchos países en desarrollo, donde existe una creciente necesidad de aumentar el consumo de proteínas, presentan una baja capacidad de producción de carne (Rey, et al., 2020).

Aspectos productivos en la crianza de cerdos

Crecimiento

El crecimiento propiamente dicho se expresa por las variaciones de tamaño, peso de los lechones después del nacimiento, estos caracterizan a los animales y se muestran en ciertas fechas de forma específica, pero depende de la especie y raza considerada. La ganancia de peso sigue las líneas generales de crecimiento, para todos los animales, este se caracteriza por de manera inicial acelerarse y luego posee un proceso de aletargamiento. En los animales se muestra una curva característica de S abierta, conocida con el nombre de curva de crecimiento, producida por las fuerzas opuestas; una aceleradora y una retardadora que es propias de los animales (Hurtado, et al., 2021).

En los primeros días de vida del animal se produce crecimiento acelerado, a esto le favorece la asimilación de materias nutritivas provenientes del medio circundante, luego se genera una curva en la etapa de pubertad; o sea cuando los animales han alcanzado el 30% de su edad adulta, luego de esto se retarda el crecimiento por las fuerzas retardadoras propios de todos los seres vivos en la senectud y muerte del animal (Cisneros, et al., 2007).

Engorde

Se da el nombre de desarrollo, a los cambios de conformación que experimenta el cuerpo de cada uno de los animales motivados por el acelerado crecimiento de sus órganos. Esta diferencia de velocidad en el desarrollo de varias partes del cuerpo recibe el nombre de alometría (Herrera & Trigueros, 2019). En el cerdo que es el objeto de investigación la mayoría de crecimiento se genera en los primeros siete meses. 30 veces el peso de su tejido óseo y 81 veces de su tejido adiposo. En las

razas de grasa los cambios son mucho más rápidos, y cuando llega a los 50 kg de peso vivo, presenta la misma conformación estructural corporal (hueso, músculo, y porcentaje de grasa), que el cerdo de tipo magro solo alcanza cuando ha llegado a los 100 kg de peso vivo. Si el cerdo de tipo magro es llevado al peso de tipo graso cebado, se efectúa un súper crecimiento a expensas del desarrollo del tipo tardía del tejido adiposo y la canal es demasiado corta, ancha y grasa el gusto del consumidor de manera similar, si el cerdo de tipo graso es sacrificado cuando solo arroja el peso del cerdo magro, las canales no están cebadas tiene en exceso patas y lomo, piernas poco desarrolladas e insuficiente cantidad de grasa (Carrera, 2005).

En esta línea la etapa de ceba va desde que los animales han alcanzado pesos entre 40 a 45 kg aproximadamente hasta cuando alcanzan 90 kg de peso vivo. Se da diferencias entre los requerimientos de nutrientes y alimentos de energía, no solo debido al mayor tamaño del cuerpo sino también a la necesidad de alimento por unidad de ganancia de peso corporal, este es un reflejo del aumento de la disposición de grasa que necesita en gran medida más energía por unidad de ganancia. Es de resaltar el hecho de que la calidad de la canal está en función de los componentes de la canal (Guzmán & Jiménez, 2020).

Esteroides anabólicos

Esteroides anabólicos" es el nombre familiar de unas sustancias sintéticas relacionadas a las hormonas sexuales masculinas (por ejemplo, la testosterona). Promueven el crecimiento del músculo esquelético (efectos anabólicos) y el desarrollo de características sexuales masculinas (efectos androgénicos) tanto en hombres como en mujeres. Se utilizará el término "esteroides anabólicos" en este informe debido a su familiaridad, aunque el término correcto de estos compuestos es esteroides "anabólico-androgénicos (Fragoso, et al., 2021).

La palabra anabólico significa crecer o desarrollar. Los esteroides anabólicos, versiones sintéticas de la hormona sexual masculina testosterona, promueven el crecimiento de los músculos, huesos y la piel. Los usuarios de esteroides que se

ejercitan y comen una dieta alta en proteína por lo regular ven aumentos significativos en su masa muscular.

Los esteroides anabólicos fueron desarrollados por los años treinta como método para tratar al hipogonadismo, que se caracteriza por producir poca testosterona, desarrollo, y funcionamiento sexual normales. Los usos médicos primordiales de estos compuestos son para tratar la pubertad tardía, algunos tipos de impotencia, y el desgaste corporal causado por la infección del VIH u otras enfermedades (Jácome, 2019).

Los esteroides anabólicos son versiones sintéticas (artificiales) de testosterona, la principal hormona sexual. Es necesaria para desarrollar y mantener las características sexuales masculinas, como el vello facial, la voz profunda y el crecimiento muscular. Las hembras tienen algo de testosterona en sus cuerpos, pero en cantidades mucho menores. De la misma forma para National Institute on Drug Abuse (2022) “Los esteroides anabólicos son variaciones sintéticas de la hormona sexual de los hombres la testosterona. El término apropiado para estos compuestos es los esteroides anabólicos andrógenos. "Anabólico" se refiere a la formación de los músculos, y "andrógeno" se refiere al aumento de características sexuales masculinas” (p.1).

Estructura

Los esteroides son derivados del ciclopentanoperhidrofenantreno, al que se le añaden algunos grupos funcionales y una cadena lateral en el carbono 17. Los grupos funcionales son grupos hidroxilo, metilo, carboxilo o carbonilo, entre otros. En algunos esteroides se añaden dobles enlaces. La longitud y la estructura de la cadena lateral hace la diferencia entre los distintos esteroides. Los esteroides que poseen el grupo funcional hidroxilo (-OH) se clasifican como alcoholes y son llamados “esteroles”.

Funciones

Los esteroides cumplen funciones muy importantes y diversas. El colesterol, por ejemplo, estabiliza las membranas celulares y participa en los mecanismos de señalización celular. Otros esteroides cumplen funciones hormonales y participan en los procesos digestivos a través de las sales biliares. Las hormonas esteroideas son liberadas a la circulación, donde son transportadas hasta alcanzar los órganos “diana”. En estos órganos, tales moléculas se unen a receptores nucleares, provocando respuestas fisiológicas mediante la regulación de la expresión de genes específicos. Es así como los esteroides participan en la regulación del metabolismo de los carbohidratos y proteínas, en el control de los niveles de electrolitos sanguíneos y de la osmolaridad plasmática. Tienen propiedades antiinflamatorias, algunos se liberan como respuesta al estrés, aumentando la presión arterial y la glucemia (Seara, et al., 2020).

Características de los esteroides anabólicos

Los compuestos hormonales derivados de los esteroides, con efecto anabolizantes empleados como compuestos naturales y sintéticos son destinados a estimular las funciones metabólicas y la síntesis proteica, particularmente con el aumento de la masa muscular en los animales de carne, y el crecimiento corporal con una consecuente mejora en la eficiencia de la producción. En el proceso de crecimiento y desarrollo de los animales de abasto se involucran fisiológicamente una serie de hormonas que tienen un efecto anabolizante al incrementar la síntesis de proteína y el acúmulo de glucógeno en las fibras musculares, así como en el depósito de grasa corporal; este efecto compensatorio de crecimiento y ganancia de peso puede ser inducido mediante el uso de ciertas hormonas esteroideas derivadas de los estrógenos y la testosterona (Valladares-Carranza, 2019).

Boldenona (Boldenona Undecilenato)

Boldenona undecilenato es un moderno agente anabólico derivado de la testosterona, con modificaciones a nivel de radicales químicos anexos a la molécula esteroidea el cual le imparte propiedades altamente anabólicas y es de reducida acción androgénica. Anabólico en solución inyectable indicado en bovinos, equinos y

porcinos 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 (Morales-Pérez, et al., 2020).

Zeramec

Zeramec, es una solución inyectable compuesta por Zeranol e ivermectina al 1% de alta pureza, que con una sola aplicación combina el efecto de un antiparasitario interno y externo con un anabólico NO hormonal de efecto prolongado de hasta 90 días en una sola aplicación, indicado para tratamiento y control de ectoparásitos, endoparásitos e incremento del coeficiente de ganancia de peso a través de eficiencia en la conversión alimenticia en novillos y becerros de todas las edades, animales de engorde en pastoreo y vacas de desecho (Montillo, y otros, 2020).

Entre los beneficios que esta aporta en el animal se encuentran:

- Crecimiento más rápido de los animales jóvenes.
- Disminuye el estrés del animal y sus consecuencias.
- Destete más rápido en machos.
- Destete con mayor peso.
- Mayor aprovechamiento de los potreros, acortando el ciclo de engorde.
- Controla y trata animales con parasitismo medio.
- Efecto embellecedor.
- Liberación prolongada durante 90 días.
- Dosis exacta para el peso animal.

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA

3.1 Características del sitio del trabajo de integración curricular

La presente investigación del trabajo de integración curricular se llevó a cabo en la ciudad de Babahoyo, en la Universidad Técnica de Babahoyo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias FACIAG en los galpones porcinos.

La zona presenta un clima tropical húmedo, con los datos descritos a continuación:

Tabla 1

Datos de situación climática del lugar de la investigación

PARÁMETRO	VALOR
Altitud	8 msnm
Latitud	1°48'7.8" S
Longitud	79°32.066' O
Temperatura mínima	18°C
Temperatura media anual	24°C
Temperatura máxima	30°C
Humedad relativa promedio	69%

3.2 Material experimental

Como sujetos de experimentación se trabajó con cerdos de la raza Large White:

- Peso inicial: 10 -12 KG
- Edad: 28 días

Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables

Tipo de variables	Variables	Definición	Tipo de medición e indicador	Técnicas de tratamiento de investigación	Resultados esperados
Independiente	Anabólicos sintético y vegetal	Los anabólicos son sustancias que permiten mejorar el aumento de peso del animal y la eficiencia alimenticia, mediante el incremento en la retención de nitrógeno debido a la acumulación de proteínas	Experimental	Cuantitativas	Evaluación de incremento de peso y crecimiento en los cerdos mediante la aplicación de anabólico sintético (Boldenona) y vegetal (Zeramec).
Dependiente	Conversión alimenticia Ganancia de peso Rendimiento a la canal.	Mediante la adición de los dos tipos de anabólicos se presentarán aspectos característicos que se van a determinar cuál rentable puede ser el uso de estos tratamientos en la producción porcina.	Experimental	Cuantitativo	Se espera que mediante los tratamientos a base de anabólicos se establezcan excelentes resultados vinculados a la conversión alimenticia, ganancia de peso y rendimiento a la canal.

3.3 Factores a estudiar

Factor A (Anabólicos)

- Anabólico sintético (Boldenona + ivermectina)
- Anabólico vegetal (Zeramec + ivermectina)

3.4 Métodos

En la presente investigación se empleó los métodos siguientes:

- Deductivo - inductivo
- Inductivo - deductivo
- Experimental
- Analítico

3.5 Tratamiento de estudio o tipo de encuesta

Se evaluó los tratamientos, constituidos por dos tipos de anabólicos sintéticos: Anabólico sintético (Boldenona + ivermectina); Anabólico vegetal (Zeramec).

Tabla 3

Tratamiento a estudiarse en el ensayo: “Efecto de la aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos en la etapa de finalización en cerdos”.

Tratamientos	Código	Detalle
T1	A1	Ivermectina + Vitamina AD3E
T2	A2	Boldenona 1 ml x 50 Kg + Ivermectina + Vitamina AD3E
T3	A3	Zeramec 1 ml x 33 Kg + Ivermectina + Vitamina AD3E

Con la finalidad de tener una mejor asimilación dentro del organismo de los sujetos experimentales, tanto al testigo como a los sujetos que recibieron anabólicos se aplicó la vitamina AD3E.

3.6 Población

Según los últimos datos establecidos por el INIAC, se determina que en el año 2021 en el sector agropecuario se estableció el total de 1,05 millones de cabezas de ganado porcino en las diferentes provincias de mayor desarrollo de producción destinados a esta actividad, entre las que se destacan; Pichincha, Cotopaxi, Bolívar, Azuay, Loja, El oro, Esmeraldas, Los Ríos, Guayas y Manabí. (INEC, 2022), siendo la provincia de Los Ríos la de interés para el presente estudio.

3.7. Muestra

Tabla 4

Muestra de la investigación

Número de animales	9 cerdos
Tratamientos	3 tratamientos
Repeticiones	3 repeticiones
Número de animales por tratamiento	3 testigos 3 con anabólico Boldenona 3 con anabólico Zeramec
Total de animales	9 animales

3.8. Técnicas e instrumentos de medición.

- Pesaje de los cerdos
- Mezcla de alimentos
- Elaboración de los tratamientos a base de los anabólicos más las vitaminas AD3E
- Aplicación de los tratamientos.

3.9. Instrumentos

- Cinta métrica
- Aretes

- Pistola areteadora
- Tanque
- Bebederos
- Comederos
- Escoba
- Cuaderno
- Esferos
- Pala
- Equipos informáticos
- Jeringas
- Vitamina AD3E
- Boldenona
- Zeramec
- Ivermectina
- Guantes

3.9. Diseño Experimental

Dentro del estudio se utilizó un diseño experimental denominado Diseño Completamente al Azar DCA, debido a que el mismo brinda la posibilidad de que los tratamientos se asignan a las unidades experimentales aleatoriamente sin ninguna restricción, esto permite que todos los animales tengan la misma posibilidad de recibir uno u otro tratamiento, con lo que se puede lograr mayor flexibilidad en el análisis estadístico y sus resultados son mucho más precisos, en este caso el diseño es balanceado ya que el mismo número de cerdos recibió el tratamiento con el anabólico sintético y con el vegetal. Por otro lado, los cerdos al presentar condiciones homogéneas en referencia a su edad y peso permiten que este tratamiento sea idóneo dentro de la presente investigación.

3.9.1. Análisis de varianza

Tabla 5

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	1
Repeticiones	3
Nº de tratamientos	3
Número de unidades experimentales	9

3.9.2 Característica del Área Experimental

Tabla 6

características del área experimental

Área del ensayo (m2):	40
Área de la platabanda experimental (m2):	9
Área útil de la platabanda experimental (m2):	1
Número de repeticiones:	3
Número de tratamientos:	3

3.10. Manejo del ensayo

La investigación pretendió analizar cuál es el efecto de la aplicación de un anabólico vegetal y un sintético en la etapa de crecimiento y finalización, por lo que el estudio es de tipo experimental y analiza la variable independiente “Anabólico” y las variables de respuesta o dependientes “crecimiento” y “engorde” de los cerdos, debido a las características de la investigación el análisis estadístico determinado es ANOVA de un solo factor, esta es una prueba que analiza si las medias de dos o más

poblaciones dentro de un diseño experimental son iguales o no, esto con la finalidad de identificar diferencias y con ello llegar a conclusiones sobre la investigación.

3.10.1 Pesado Inicial

Previo a la aplicación de los tratamientos determinados en el diseño experimental se procedió a realizar un pesado inicial de los cerdos objeto de investigación.

3.10.2 Adaptación antes del experimento

Antes de la aplicación del tratamiento basado en los anabólicos usados dentro del diseño experimental se procedió a un proceso de adaptación de los cerdos con la finalidad de que cuenten con las condiciones adecuadas para el inicio del tratamiento.

3.10.2 Aplicación del tratamiento

Luego del proceso de adaptación de los cerdos objeto de investigación se procedió con las siguientes actividades.

- Pesado inicial de los sujetos experimentales
- Revisión de las condiciones corporales
- Aplicación de la vitamina AD3E en todos los sujetos experimentales
- Aplicación de los esteroides sintético y vegetal en los sujetos experimentales
- Monitoreo de los sujetos experimentales luego de la aplicación de esteroides
- Primer pesado luego de la aplicación de esteroides
- Segundo pesado luego de la aplicación de esteroides
- Tercer pesado luego de la aplicación de esteroides
- Medición de las condiciones corporales de los animales
- Seguimiento del consumo de forraje
- Seguimiento de consumo de balanceado

3.11. Datos a evaluar

Se evaluó los datos siguientes:

Crecimiento

- Tamaño inicial Kg.
- Tamaño final Kg (tiempo que pasó desde la aplicación del anabólico)
- Consumo de alimento diario y total, Kg.
- Ganancia de tamaño diaria y total, Kg.
- Conversión Alimenticia.
- Costo por Kg. de ganancia de tamaño, dólares.

Engorde

- Peso inicial Kg.
- Peso final Kg (tiempo que pasó desde la aplicación del anabólico)
- Consumo de alimento diario a y total, Kg.
- Ganancia de peso diaria y total, Kg.
- Conversión Alimenticia.
- Costo por Kg. de ganancia de peso, dólares.
- Beneficio Costo.

Tabla 7

Variable experimental o de respuesta

Variable experimental o de respuesta

Peso Kg

Tamaño cm

3.12. Procesamiento de datos

Dentro del procesamiento de datos se procedió a través del método estadístico conocido como diseño completamente al azar DCA, como lo menciona Yepes-Piqueras (2022) se trata de comparar tres fuentes de variabilidad: el factor de tratamientos, el factor de bloques y el error aleatorio. El adjetivo completo se refiere a que en cada bloque se prueban todos los tratamientos. La aleatorización se hace dentro de cada bloque. De manera inicial se realizó la aleatorización en bloques

compuestos por tres sujetos experimentales para de esta forma tener el bloque testigo, el bloque para la aplicación del anabólico sintético, el bloque para la aplicación del anabólico vegetal.

Los resultados obtenidos de la aplicación de los anabólicos propuestos dentro de la investigación más el uso de la vitamina AD3E en los sujetos experimentales, se analizaran sus varianzas a través de la técnica estadística de ANOVA, como lo menciona (Amat, 2016) “también conocida como análisis factorial y desarrollada por Fisher en 1930, constituye la herramienta básica para el estudio del efecto de uno o más factores (cada uno con dos o más niveles) sobre la media de una variable continua” (p. 1), dentro de la misma se busca establecer diferencia de medias en cada uno de los tratamientos con la finalidad de determinar si algún tratamiento muestra evidencia estadística que permita validar su incidencia sobre las variables de respuesta, en este caso el crecimiento en centímetros y el engorde en Kg de los animales.

De manera inicial dentro del procesamiento de datos se procedió a realizar un análisis descriptivo de los datos obtenidos dentro de los sujetos experimentales con la finalidad de brindar una descripción clara de los mismos, las condiciones que poseen los mismos y las características que presentan dentro del experimento.

Luego de ello se procedió a analizar valores atípicos y medir supuestos de normalidad para determinar si las variables del estudio cumplen con la normalidad, para lo que se aplicó el análisis Shapiro-Wilks debido a que esta técnica estadística mide normalidad en muestras inferiores a 50 observaciones, debido a lo mencionado es la elegida para dicho procedimiento. De la misma forma se analiza si dentro de las observaciones existe varianza constante entre grupos (homocedasticidad), que es un supuesto que se debe de cumplir para aplicar ANOVA de un factor.

3.13. Aspectos éticos

El proyecto de investigación se ha desarrollado en base a la puesta en ejecución de las normas de bioseguridad y aspectos éticos para el tratamiento de cerdos y el uso de anabólicos, entre los aspectos éticos a tomar en cuenta se distinguen los siguientes:

- Se debe llevar un registro de los procedimientos de limpieza, tratamiento y análisis del agua y sus instalaciones utilizados en la granja.
- Las instalaciones de agua de bebida y de lavado deben ser exclusivas, y evitar la exposición al sol ya que eleva la temperatura del agua.
- Se recomienda que cada galpón cuente con un tanque de agua para suministro de medicación.
- Los tanques y mangueras de agua deberán ser lavados y desinfectados cada 15 días.
- Los bebederos deberán ser lavados y desinfectados por lo menos 1 vez al mes.
- La instalación de los bebederos debe ser la adecuada de modo que provea por lo menos 2 litros por minuto al cerdo.
- Durante el proceso de limpieza, se debe evitar el contacto de los cerdos con el agua residual, ya que la concentración de los desinfectantes utilizados puede causar la muerte en el animal.
- Es importante mantener tanques de reserva para mínimo 3 días en caso de emergencia
- Se deben utilizar alimentos balanceados de marcas que tengan Registro Sanitario de AGROCALIDAD.
- Si el alimento es medicado, este debe ser prescrito por el médico veterinario, para una dosificación adecuada.
- Se debe respetar las recomendaciones del fabricante del medicamento en dosis y tiempo de retiro.
- Se DEBE proveer alimento fresco al cerdo.
- Se debe retirar los restos de alimentos de los comederos antes de llenarlos nuevamente en el caso de las hembras lactantes.
- Se debe llevar un registro del consumo de alimento diario.

- Tener corrales de cuarentena alejados del área de producción.
- Respetar los periodos de CUARENTENA en animales nuevos.
- NO SE DEBEN INTRODUCIR a la granja animales comprados en ferias, sin el cumplimiento de la cuarentena, o lugares que no aseguren su estatus sanitario. Recuerden que un 40% de los animales movilizados en el país, su origen son ferias, y que en ferias se comercializan o animales para acabado incluso para preceba.
- Las granjas deben estar a mínimo 1 kilómetro de distancia una de otra.
- Agua apta para el consumo.
- El alimento balanceado y los insumos deben ser transportados en vehículos limpios y desinfectados.
- Los vehículos deben llegar solo hasta la zona sucia.
- El personal de la granja debe estar bien instruido y familiarizado con los procesos de bioseguridad. (Es recomendable asistir a capacitaciones que realiza
- AGROCALIDAD o inscribirse como Sensor para conocer la identificación de enfermedades).
- 9. La ropa de trabajo DEBE SER DE USO exclusivo para
- la granja (Agencia de Regulación y control Fito y Zoosanitario, 2018).

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Consumo de alimento

Uno de los factores fundamentales para determinar la calidad del efecto que generan el uso de anabólicos en los cerdos es a través de analizar el consumo de alimento de los mismos y la ganancia que se consigue mediante dicho alimento, debido a que el objetivo es lograr una mejor calidad en la conversión alimenticia, que permita que los cerdos optimicen sus ganancias de peso.

Los datos presentados en el anexo 12 indican la cantidad de alimento que los sujetos experimentales obtuvieron de manera sostenida durante el tiempo que duró el experimento, es decir desde la aplicación de los anabólicos hasta el momento de la finalización del mismo, por otro lado la cantidad de alimento que se brindó a los sujetos experimentales se basó en los estándares que establecen las instancias correspondientes para el consumo de alimento diario como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y en base a la cantidad de alimento que se contaba por parte de la institución para el periodo de duración del proyecto de investigación.

Análisis de la conversión alimenticia en cerdos

Para realizar el análisis de la conversión alimenticia en los cerdos que formaron parte del experimento diseñado, se partió de identificar la cantidad de consumo realizado durante el periodo que duró el experimento a partir de la aplicación de los anabólicos en los sujetos experimentales, con la finalidad de analizar que anabólico es el que presenta mayor ganancia dentro de la investigación.

Tabla 8*Total consumo de alimento*

Criterio	Cantidad	Medida
Total consumo en 9 cerdos	25,15	Sacos
Total consumo en 9 cerdos	1006	Kg
Total consumo de forma individual	111,78	Kg

A partir de los datos obtenidos dentro de la investigación se procede al desarrollo del análisis de la conversión alimenticia que se detalla a continuación:

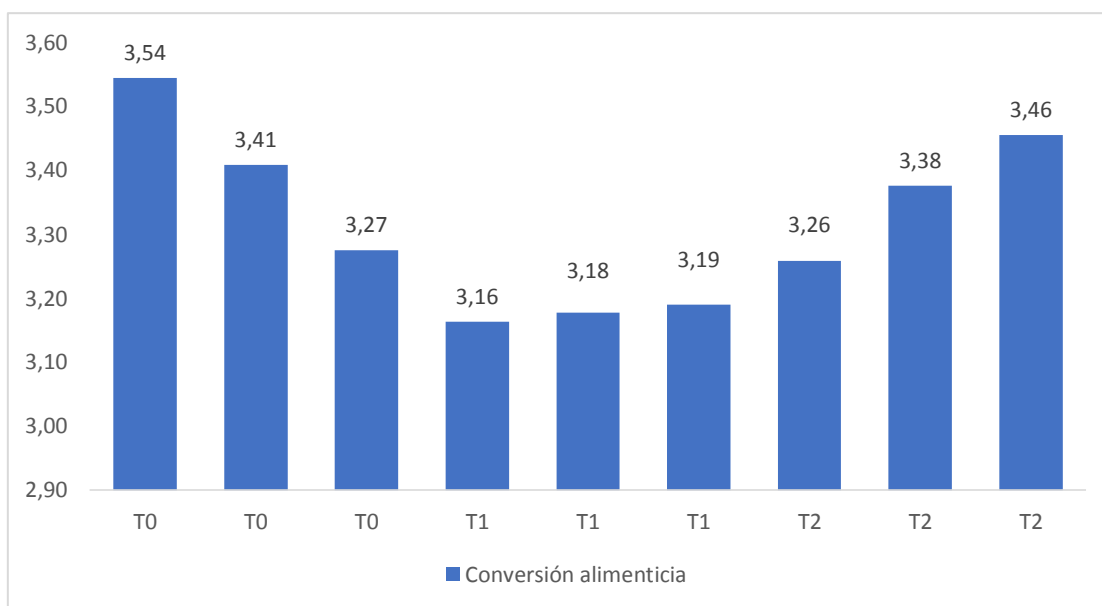
Tabla 9*Conversión alimenticia en sujetos experimentales individual*

Tratamiento	Sujeto experimental	Ganancia	Conversión total	Conversión mes 1	Conversión mes 2
T0	Nº 1	4	3,54	3,68	3,41
T0	Nº 2	11	3,41	3,45	3,37
T0	Nº 3	0,2	3,27	3,00	3,55
T1	Nº 4	20	3,16	3,19	3,13
T1	Nº 5	18	3,18	3,12	3,23
T1	Nº 6	21	3,19	3,18	3,21
T2	Nº 7	11	3,26	3,28	3,24
T2	Nº 8	9	3,38	3,24	3,52
T2	Nº 9	14	3,46	3,44	3,48

Como lo menciona Bernal & Álvar (2019) “es un valor que indica la eficacia con la que el animal es capaz de transformar el alimento que ingiere en masa corporal (carne).” (p. 358), en este sentido mientras más alto es el valor menor es la calidad de la conversión alimenticia, por lo que dentro de cualquier investigación se busca tener valores lo más bajos posibles, debido a que este criterio determina la calidad de la conversión alimenticia dentro de los sujetos experimentales. Los resultados denotan que en el tratamiento T1 es el que mejor resultados de conversión alimenticia se observa que los valores son más bajos.

Figura 1

Índices de conversión alimenticia en cerdos de forma individual



La figura 1 muestra los índices de conversión alimenticia en cerdos de forma individual, donde se observa que los sujetos experimentales testigo muestran márgenes más altos, de la misma forma la conversión alimenticia en el tratamiento 1 se denota márgenes más bajos de conversión alimenticia y el tratamiento T2 denota índices un poco mayor de IC

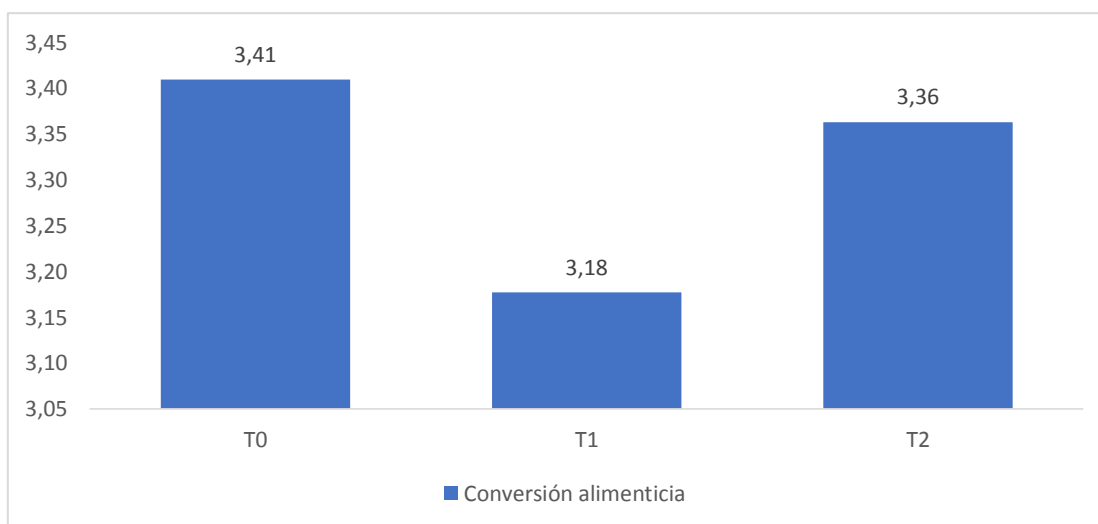
Tabla 10

Conversión alimenticia por tratamiento

Tratamiento	Conversión total	Conversión	Conversión
		mes 1	mes 2
T0	3,41	3,37	3,44
T1	3,18	3,16	3,19
T2	3,36	3,32	3,41

Figura 2

Índices de conversión alimenticia en cerdos por tratamiento



La figura 2 denota los resultados de la conversión alimenticia de los sujetos experimentales por tratamiento, dentro del mismo se observa que el tratamiento muestra mayores niveles de conversión alimenticia es el T1 a base de Boldenona con un margen menor de 3,18 es decir son los sujetos experimentales que requieren menor cantidad de alimento para producir una unidad de ganancia de peso, de manera seguida se observa que el índice que sigue es el T2 a base de Zeramec con un valor de 3,36 y el T0 que es el testigo con un valor de 3,41, es decir el grupo experimental que muestra peores resultados es el testigo y el que presenta mejores resultados es el T1 basado en Boldenona.

Tabla 11

Consumos por etapas en 9 cerdos

EDAD/DÍAS	PESO Kg.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	ALIMENTO POR ETAPA PARA 9 ANIMALES Kg
21	149	2,86	52,03
49	151,5	3,48	95,40
70	157,4	3,73	208,13
98	165,6	3,65	286,19
126	176,2	3,98	364,24

Peso Inicial en la etapa de crecimiento antes del experimento

Tabla 12

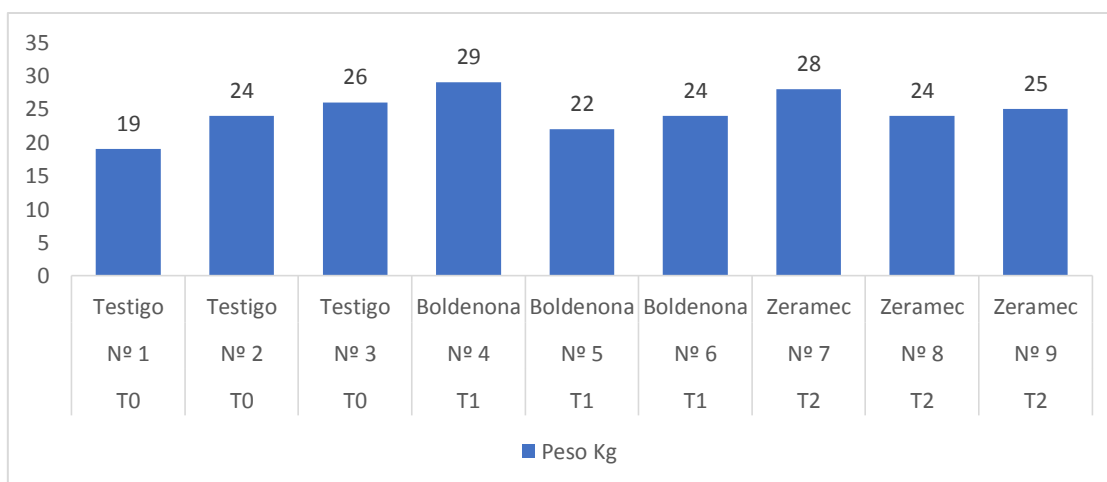
Peso y tamaño inicial de los sujetos experimentales antes de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos en etapa de crecimiento

Tratamiento	Sujeto experimental	Anabólico	Peso Kg
T0	Nº 1	Testigo	19
T0	Nº 2	Testigo	24
T0	Nº 3	Testigo	26
T1	Nº 4	Boldenona	29
T1	Nº 5	Boldenona	22
T1	Nº 6	Boldenona	24
T2	Nº 7	Zeramec	28
T2	Nº 8	Zeramec	24
T2	Nº 9	Zeramec	25

Nota. La tabla 12 describe los pesos en kg de los sujetos experimentales antes del experimento.

Figura 3

Peso y tamaño inicial de los sujetos experimentales antes de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos en etapa de crecimiento



Nota. La figura 3 describe los pesos en kg de los sujetos experimentales antes del experimento.

Análisis

Los resultados obtenidos de la toma de datos de manera inicial de los sujetos que van a formar parte del experimento demuestran que los mismos poseen características homogéneas es decir se mantienen en rangos de pesos y tamaños parecidos entre sí, lo que permite que se cumple con poseer sujetos homogéneos, por otro al aplicarse la técnica de Diseño Completamente al Azar DCA, se elimina problemas de heterogeneidad en los sujetos, es necesario mencionar que esta toma de pesado inicial se realizó el 11 de agosto del 2022, dentro de las fechas mencionadas no se incorporó ningún tipo de tratamiento a más de vitamina AD3E.

Peso Inicial en la etapa de finalización antes del experimento

Tabla 13.

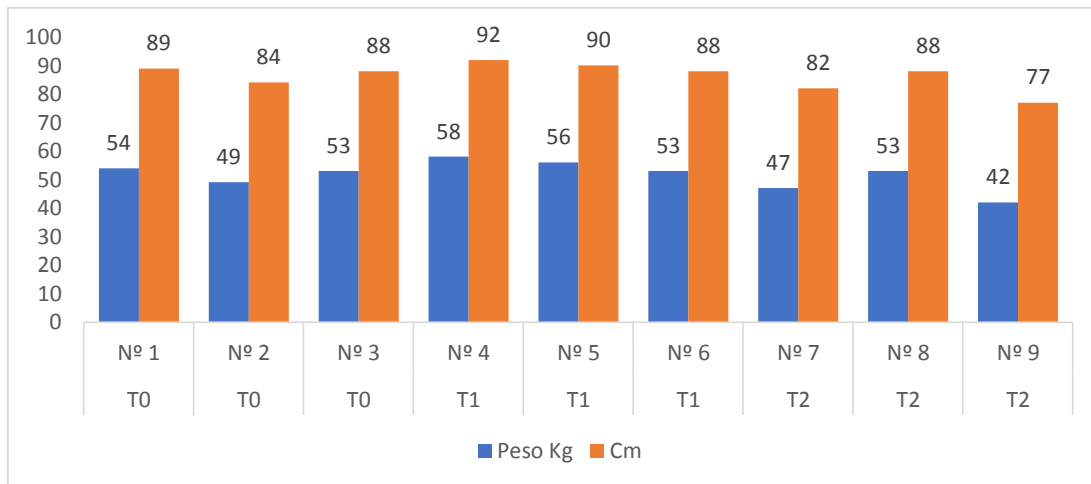
Peso y tamaño inicial de los sujetos experimentales en la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos en etapa de finalización

Tratamiento	Sujeto experimental	Anabólico	Peso Kg	Cm
T0	Nº 1	Testigo	54	89
T0	Nº 2	Testigo	49	84
T0	Nº 3	Testigo	53	88
T1	Nº 4	Boldenona	58	92
T1	Nº 5	Boldenona	56	90
T1	Nº 6	Boldenona	53	88
T2	Nº 7	Zeramec	47	82
T2	Nº 8	Zeramec	53	88
T2	Nº 9	Zeramec	42	77

Nota. La tabla 13 describe los pesos en kg y el tamaño en cm de los sujetos experimentales en el experimento.

Figura 4

Peso y tamaño inicial de los sujetos experimentales en la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos en etapa de finalización



Nota. La figura 4 describe los pesos en kg y el tamaño en cm de los sujetos experimentales en la aplicación del experimento.

Análisis

Los resultados obtenidos al tomar datos de peso en kg y tamaño en cm de los sujetos experimentales, demuestran que no existe diferencias marcadas entre los individuos, sin embargo, se observa a un solo individuo que demuestra tener peso y tamaño inferior al resto de sujetos el N° 9 que presenta márgenes un poco inferiores, para evitar problemas de incidencia y afectación del experimento el método estadístico de Diseño completamente al Azar DCA, se elimina problemas de heterogeneidad en los sujetos y aplaca problemas como el mencionado. Dentro de la fecha del presente pesado se procedió a la generación de bloques al azar y la posterior aplicación de los tratamientos propuestos a base de anabólicos tanto sintético a un grupo compuesto por tres sujetos experimentales y vegetal a otro grupo compuesto por tres sujetos, y de la misma forma el grupo testigo para determinar si existe incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso y tamaño dentro de los individuos en la etapa de finalización.

Resultados de la primera toma de datos luego del tratamiento

Tabla 14.

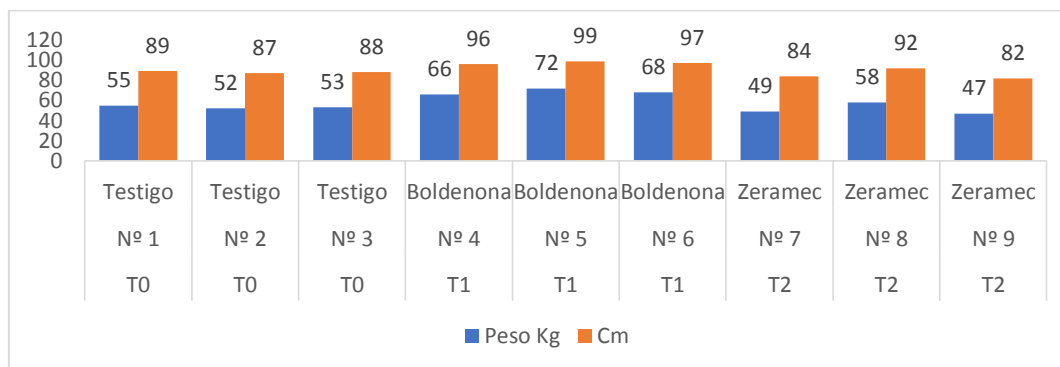
Peso y tamaño de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos

Tratamiento	Sujeto experimental	Anabólico	Peso Kg	Cm
T0	Nº 1	Testigo	55	89
T0	Nº 2	Testigo	52	87
T0	Nº 3	Testigo	53	88
T1	Nº 4	Boldenona	66	96
T1	Nº 5	Boldenona	72	99
T1	Nº 6	Boldenona	68	97
T2	Nº 7	Zeramec	49	84
T2	Nº 8	Zeramec	58	92
T2	Nº 9	Zeramec	47	82

Nota. La tabla 14 describe los pesos en kg y el tamaño en cm de los sujetos experimentales luego del experimento.

Figura 5

Peso y tamaño de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos



Nota. La figura 5 describe los pesos en kg y el tamaño en cm de los sujetos experimentales luego del experimento.

Análisis

Los resultados obtenidos en ganancia de peso y crecimiento dentro de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos identifican de forma numérica y visual de diferencias entre los tratamientos, ya que se observa que los sujetos experimentales que se sometieron al tratamiento del anabólico sintético (Boldenona), muestran una ganancia de peso superior a los que se sometieron al anabólico natural (Zeramec) y los testigos quienes presentan menores márgenes de crecimiento y engorde al mes del tratamiento.

Los datos muestran indicios de que el tratamiento a base de anabólicos sintéticos podría tener mejores márgenes de ganancia, es así que en promedio los sujetos experimentales luego del mes de aplicado el tratamiento tienen una ganancia de 13 Kg en promedio, y un crecimiento de 7.3 cm, frente al tratamiento de Zeramec con una ganancia de 4 Kg en promedio y un crecimiento de 3.667 cm y los sujetos testigos con una ganancia de 1,33 Kg y un crecimiento de 1 cm , sin embargo, esta inferencia se valida por medio de la técnica estadística ANOVA y las pruebas Post Hoc que se describen más adelante.

Resultados de la segunda toma de datos luego del tratamiento

Tabla 15.

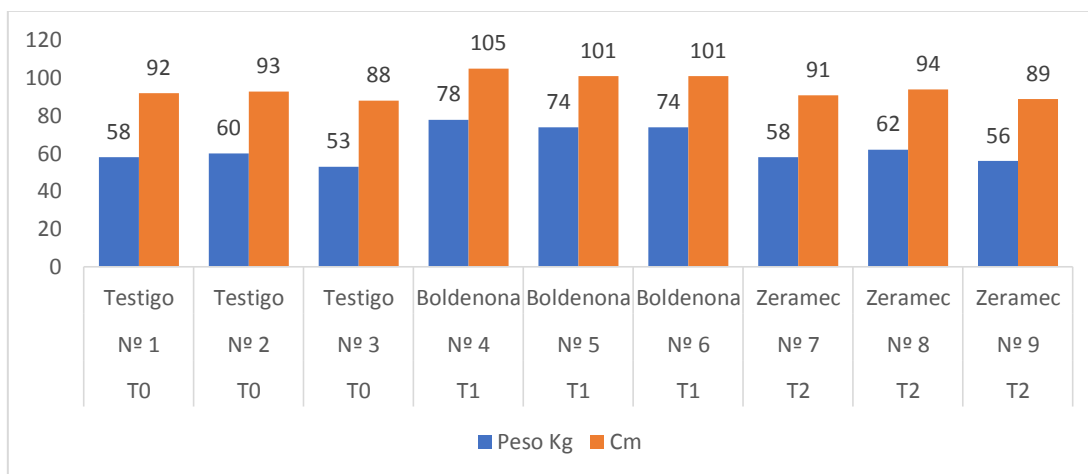
Peso y tamaño de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos

Tratamiento	Sujeto experimental	Anabólico	Peso Kg	Cm
T0	Nº 1	Testigo	58	92
T0	Nº 2	Testigo	60	93
T0	Nº 3	Testigo	53	88
T1	Nº 4	Boldenona	78	105
T1	Nº 5	Boldenona	74	101
T1	Nº 6	Boldenona	74	101
T2	Nº 7	Zeramec	58	91
T2	Nº 8	Zeramec	62	94
T2	Nº 9	Zeramec	56	89

Nota. La tabla 15 describe los pesos en kg y el tamaño en cm de los sujetos experimentales luego del experimento.

Figura 6

Peso y tamaño de los sujetos experimentales luego de la aplicación de los tratamientos a base de anabólicos



Nota. La figura 6 describe los pesos en kg y el tamaño en cm de los sujetos experimentales luego del experimento.

Análisis

Los resultados obtenidos de la segunda toma de datos luego 60 días de la aplicación del experimento presentan al tratamiento del anabólico sintético (Boldenona) como el que mejor resultados de engorde y crecimiento brinda con promedios de peso de los sujetos experimentales de 75,33 Kg, y tamaños en de 102,33 cm, frente al tratamiento a base del anabólico natural (Zeramec) con pesos promedio de 58,66 Kg y tamaños de 91,33 cm, así como el grupo testigo con pesos promedio de 57 Kg y tamaños de 91 cm, lo que de forma visual brinda indicios de que el tratamiento a base de Boldenona logra mejores márgenes de ganancia y crecimiento en los sujetos experimentales.

Por otro lado, se observa que en promedio la ganancia con el tratamiento a base de Boldenona 19.667 Kg a los 60 días del tratamiento y 12.33 cm, con Zeramec se obtiene una ganancia de 11,33 Kg y 9 cm y con los sujetos testigo una ganancia de 5 Kg y 4 cm.

Análisis estadístico ANOVA ganancia peso Kg

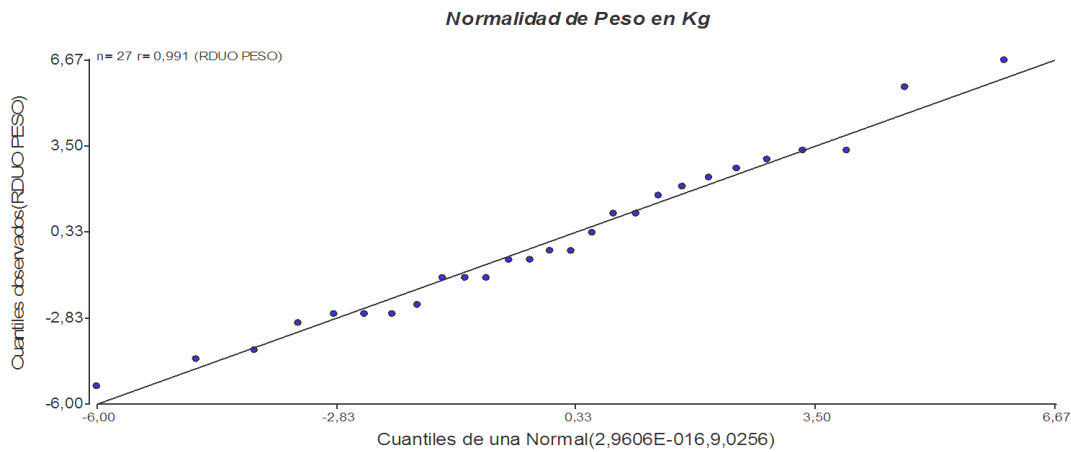
Como se había mencionado la técnica de análisis de varianza (ANOVA) es la determinada dentro de la presente investigación , debido a que la misma permite que se puede realizar análisis de varianzas de medias con la finalidad de determinar si existe evidencia significativa que valide que las medias son distantes unas de otras en referencia a la ganancia de peso y crecimiento de los sujetos experimentales, con la finalidad de determinar si los tratamientos propuesto dentro de la investigación generan mejores resultados en los sujetos experimentales en la etapa de finalización. Al tener tres grupos experimentales-: el grupo testigo al que solo se le brindó vitamina AD3E, el grupo con el tratamiento a base de anabólico sintético (Boldenona) y el grupo con tratamiento de anabólico natural (Zeramec), a estos dos grupos experimentales se les brindó de la misma forma vitamina AD3E.

Supuesto de normalidad

Con la finalidad de cumplir con los supuestos necesarios para aplicar la técnica ANOVA de un factor es necesario que los mismos se validen, para ello se determinan los supuestos de forma gráfica a través de un gráfico Q-qplot que permite identificar la normalidad de forma visual, a continuación, se muestran los resultados por tratamiento con referencia a peso en Kg:

Figura 7

Supuesto de normalidad variable peso en Kg



La figura 7 demuestra que los datos se encuentran cerca de la media, lo que brinda indicios de normalidad sobre la variable peso. A continuación, se brindan los resultados obtenidos de las pruebas de normalidad a través del estadístico Shapiro-Wilks (modificado), debido a que el mismo se aplica para muestras inferiores a 50.

Tabla 16.

Resultados del estadístico Shapiro-Wilks

Variable	n	Media	D.E.	W*	p-valor
PESO KG	27	57.70	9.08	0.91	0.0932

Nota. La tabla muestra los resultados obtenidos de la prueba Shapiro-Wilks para medir normalidad.

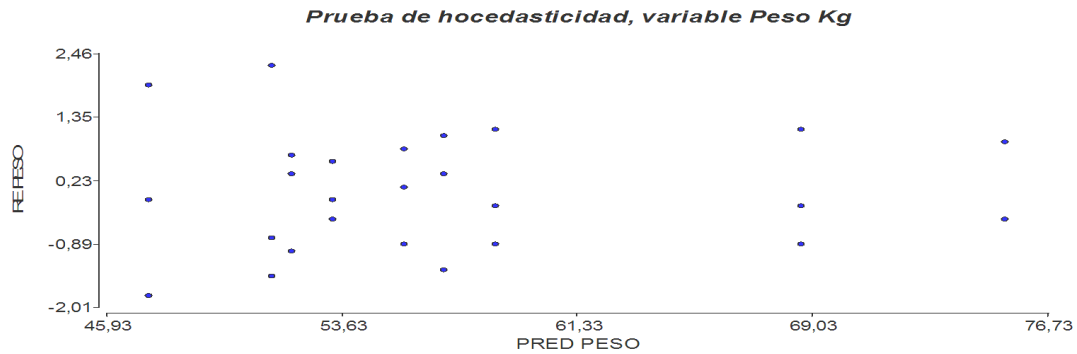
Los resultados obtenidos de la prueba de normalidad al tener un p-valor en la variable peso es superior a 0,05, permiten aceptar la hipótesis nula es decir que existe normalidad en cada uno de los tratamientos, estos resultados permiten cumplir con el supuesto de normalidad y continuar con el resto de procedimientos.

Supuesto de Varianza constante entre grupos (homocedasticidad)

Lo que busca el supuesto es determinar que la varianza dentro de los grupos debe de ser aproximadamente igual en todos ellos, debido a que se considera que los datos provienen de la misma población, para comprobar dicho supuesto se lo realiza a través de un diagrama de dispersión:

Figura 8

Supuesto de homocedasticidad variable Peso



Los resultados obtenidos a través del diagrama de dispersión demuestran que los datos se encuentran de forma dispersa y no generan agrupación o embudo lo que demuestra que son homogéneas. De la misma forma para validar los datos observados se aplica la prueba de Levene aplicada para identificar la igualdad de varianzas con la finalidad de determinar el supuesto de homocedasticidad, a continuación, se presentan los resultados.

Tabla 17.

Resultados del estadístico Levene.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	15,21	4	3,80	1,44	0,2545
BLOQUES	0,69	2	0,35	0,13	0,8780
TRATAMIENTO	14,52	2	7,26	2,75	0,0861
Error	58,12	22	2,64		
Total	73,33	26			

Los resultados obtenidos arrojan un p-valor en referencia a los tratamientos superior a 0,05 lo que determina que se acepta la hipótesis nula es decir existe varianzas constantes, los datos se distribuyen de forma homogénea es decir se cumple el supuesto de homocedasticidad.

ANOVA de un factor, variable ganancia de peso

A partir del cumplimiento de supuestos se procede a la aplicación de la prueba estadística ANOVA de un factor, dentro del mismo se obtienen los resultados descritos a continuación:

Tabla 18.

Resultados del estadístico ANOVA de un factor.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1908,96	8	238,62	18,30	<0,0001
BLOQUES	648,07	2	324,04	24,86	<0,0001
TRATAMIENTO	1070,30	2	535,15	41,05	<0,0001
Error	234,67	18	13,04		
Total	2143,63	26			

Los resultados al aplicar el estadístico ANOVA arrojan altos niveles de significancia entre los tratamientos, debido a que el p-valor en los tratamientos es menor a 0,0001, lo que indica que existe varianza entre tratamientos, lo que ratifica permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa referente a que los tratamientos generan mejoras en la ganancia de peso en Kg dentro de los sujetos experimentales. De la misma forma el R cuadrado ratifica los resultados obtenidos como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 19.

Resultados del estadístico ANOVA sobre el R2

Variable	N	R²	R² Aj	CV
PESO	27	0,89	0,84	7,62

Como se muestra en la tabla 8 el R² arroja un valor de 0,89 y el R² ajustado un valor de 0,84, este resultado mientras más cercano a 1 se considera más significativo por lo que los resultados demuestran que existe significancia dentro de los resultados obtenidos sobre la varianza de medias en los tratamientos. Finalmente, para determinar cuál es el tratamiento que demuestra mayor significancia estadística se aplica la prueba de Tukey para identificar el mejor, a continuación, se determinan los resultados obtenidos:

Método estadístico Tukey para la variable peso

Tabla 20.

Resultados del estadístico Post Hoc Tukey

TRATAMIENTOS	ANABOLICOS	Medias	n	E.E.	Bloques
T2	Zeramec	52,44	9	1,20	A
T0	Testigo	54,11	9	1,20	A
T1	Boldenona	66,56	9	1,20	B

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados del estadístico Post Hoc de Tukey determinan que el tratamiento que brinda evidencia estadística bajo un nivel de significancia del 95% es el de Boldenona, ya que el mismo se encuentra dentro del Bloque B y los resultados del tratamiento basado en Zeramec no se diferencian de forma significativa del tratamiento testigo, lo que determina que el mismo no logra los resultados esperados. Dentro de la figura 9 se observan de forma visual las diferencias de las medias de los tratamientos parte de la investigación.

Método estadístico Duncan para la variable peso

Es conocido como la prueba de los rangos múltiples de Duncan. Es un método de comparación por pasos. Controla la tasa de error utilizando, para el conjunto de medias separadas r pasos, un nivel de significación, es un método que se usa para el análisis de medias y determinar la diferencia entre las mismas, es un método tiene mayor sensibilidad y robusto cuando se trabaja con diferencias con datos menos sensibles y no se quiere ser tan conservador, los resultados obtenidos luego de la aplicación del método Duncan denotan resultados casi idénticos a Tukey como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 21.

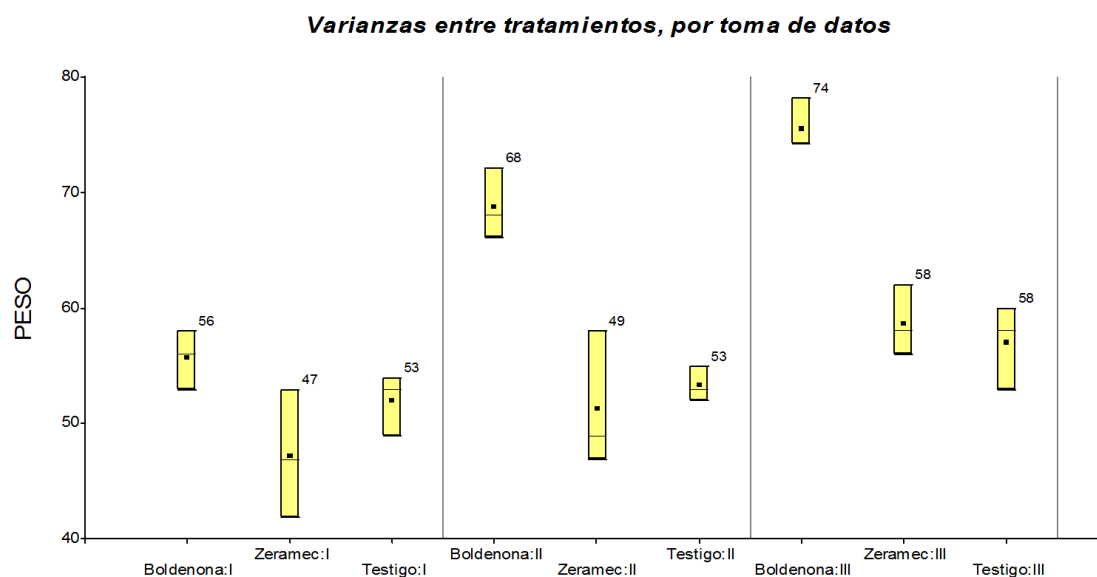
Resultados del estadístico Post Hoc Duncan

TRATAMIENTO	ANABOLICOS	Media	n	E.E.	Bloques
S		s			
T2	Zeramec	52,44	9	1,20	A
T0	Testigo	54,11	9	1,20	A
T1	Boldenona	66,56	9	1,20	B

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 9

Diferencia de varianzas de tratamientos por registro de datos



Los resultados permiten visualizar por medio del diagrama de cajas y bigotes las varianzas de medias de cada uno de los tratamientos, como se observa en el bloque I correspondiente a la toma de datos en que empezó el tratamiento existe medias cercanas, en el Bloque II se observa que en la primera toma de datos luego del tratamiento se evidencia diferencia entre media, siendo el tratamiento a base de Boldenona que presenta pesos mayores en los sujetos experimentales, y en el bloque III se observa de la misma forma que el tratamiento a base de Boldenona presenta medias mayores al tratamiento a base de Zeramec y al testigo.

Análisis estadístico ANOVA crecimiento en Cm

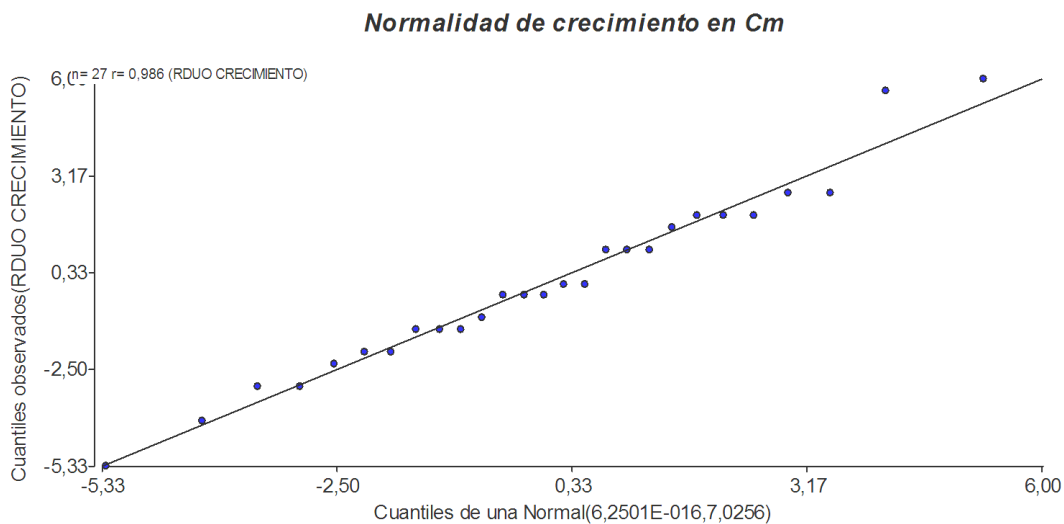
A continuación, se presentan los resultados obtenidos dentro de la variable de crecimiento de los sujetos experimentales en respuesta a los tratamientos aplicados, para lo que se parte del análisis de supuestos que permiten brindar paso para el análisis de varianza de medias ANOVA de un factor.

Supuesto de normalidad

Al igual que en la variable de respuesta anterior se parte de verificar el supuesto de normalidad para la variable crecimiento, el mismo que se lo realiza de forma visual mediante el gráfico Q-qplot, a continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Figura 10

Supuesto de normalidad Crecimiento en Cm



La figura 10 demuestra que los datos se encuentran cerca de la media, lo que brinda indicios de normalidad de los resultados de la variable crecimiento en cm.

A continuación, se brindan los resultados obtenidos de las pruebas de normalidad a través del estadístico Shapiro-Wilks (modificado) a la variable crecimiento, debido a que el mismo se aplica para muestras inferiores a 50.

Tabla 22.

Resultados del estadístico Shapiro-Wilks

Variable	n	Media	D.E.	W*	p-valor
Crecimiento Cm	27	90.59	6.39	0.97	0,7960

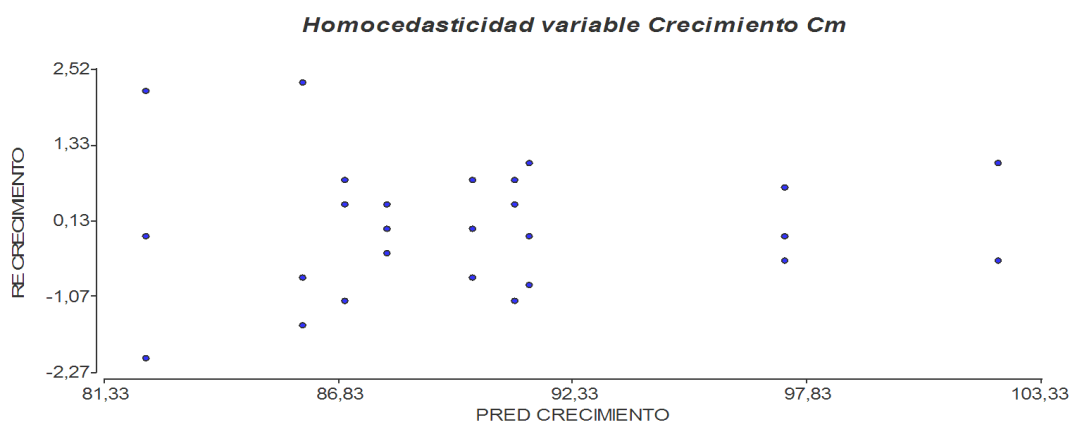
Los resultados obtenidos de la prueba de normalidad al tener un p-valor en la variable crecimiento en cm superior a 0,05, permiten aceptar la hipótesis nula es decir que existe normalidad en los resultados de peso en cada uno de los tratamientos referentes a la variable crecimiento, estos resultados permiten cumplir con el supuesto de normalidad y continuar con el resto de procedimientos.

Supuesto de Varianza constante entre grupos (homocedasticidad)

Lo que busca el supuesto es determinar que la varianza dentro de la variable de respuesta (Crecimiento) dentro de los grupos debe de ser aproximadamente igual en todos ellos, debido a que se considera que los datos provienen de la misma población, para comprobar dicho supuesto se lo realiza a través de un diagrama de dispersión:

Figura 11

Supuesto de homocedasticidad variable crecimiento Cm



Los resultados obtenidos a través del diagrama de dispersión demuestran que los datos se encuentran de forma dispersa y no generan agrupación o embudo lo que demuestra que son homogéneas. De la misma forma para validar los datos observados se aplica la prueba de Levene aplicada para identificar la igualdad de

varianzas con la finalidad de determinar el supuesto de homocedasticidad sobre la variable crecimiento, a continuación, se presentan los resultados:

Tabla 23.

Resultados del estadístico Levene, variable crecimiento

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,93	4	4,73	2,07	0,1196
BLOQUES	1,42	2	0,71	0,31	0,7371
TRATAMIENTO	17,51	2	8,76	3,83	0,1375
Error	50,34	22	2,29		
Total	69,27	26			

Los resultados obtenidos arrojan un p-valor en referencia a los tratamientos superior a 0,05 lo que determina que se acepta la hipótesis nula es decir existe varianzas constantes en la variable crecimiento, los datos se distribuyen de forma homogénea es decir se cumple el supuesto de homocedasticidad.

ANOVA de un factor variable crecimiento

A partir del cumplimiento de supuestos se procede a la aplicación de la prueba estadística ANOVA de un factor, dentro del mismo se obtienen los resultados descritos a continuación dentro de la variable crecimiento:

Tabla 24.

Resultados del estadístico ANOVA de un factor, variable crecimiento

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	821,26	4	205,31	18,72	<0,0001
BLOQUES	321,19	4	160,59	14,64	<0,0001
TRATAMIENTO	500,07	2	250,04	22,80	<0,0001
Error	241,26	22	10,97		
Total	1062,52	26			

Los resultados al aplicar el estadístico ANOVA arrojan altos niveles de significancia entre los tratamientos, debido a que el p-valor en los tratamientos es menor a 0,0001, lo que indica que existe varianza entre tratamientos, lo que ratifica permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa referente a que los tratamientos generan mejoras en el crecimiento en cm dentro de los sujetos experimentales. De la misma forma el R cuadrado ratifica los resultados obtenidos como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 25.

Resultados del estadístico ANOVA sobre el R2 en la variable crecimiento

Variable	N	R²	R² Aj	CV
CRECIMIENTO	27	0,77	0,73	3,66

Como se muestra en la tabla 13 el R² arroja un valor de 0,77 y el R² ajustado un valor de 0,73, este resultado mientras más cercano a 1 se considera más significativo por lo que los resultados demuestran que existe significancia dentro de los resultados obtenidos sobre la varianza de medias en los tratamientos en la variable crecimiento. Finalmente, para determinar cuál es el tratamiento que demuestra mayor significancia estadística se aplica la prueba de Tukey para identificar el mejor, a continuación, se determinan los resultados obtenidos:

Método estadístico Tukey para la variable crecimiento

Tabla 26.

Resultados del estadístico Post Hoc Tukey, variable crecimiento

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.	Bloques
Zeramec	67	9	1,16	A
Testigo	67,89	9	1,16	A
Boldenona	72,44	9	1,16	B

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados del estadístico Post Hoc de Tukey determinan que el tratamiento que brinda evidencia estadística bajo un nivel de significancia del 95% es el de Boldenona, ya que el mismo se encuentra dentro del Bloque B y los resultados del

tratamiento basado en Zeramec no se diferencian de forma significativa del tratamiento testigo, lo que determina que el mismo no logra los resultados esperados dentro de la variable crecimiento. Dentro de la figura 9 se observan de forma visual las diferencias de las medias de los tratamientos parte de la investigación.

Método estadístico Duncan para la variable crecimiento

Tabla 27.

Resultados del estadístico Post Hoc Duncan, variable crecimiento

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.	Bloques
Zeramec	86,56	9	1,16	A
Testigo	88,67	9	1,16	A
Boldenona	96,56	9	1,16	B

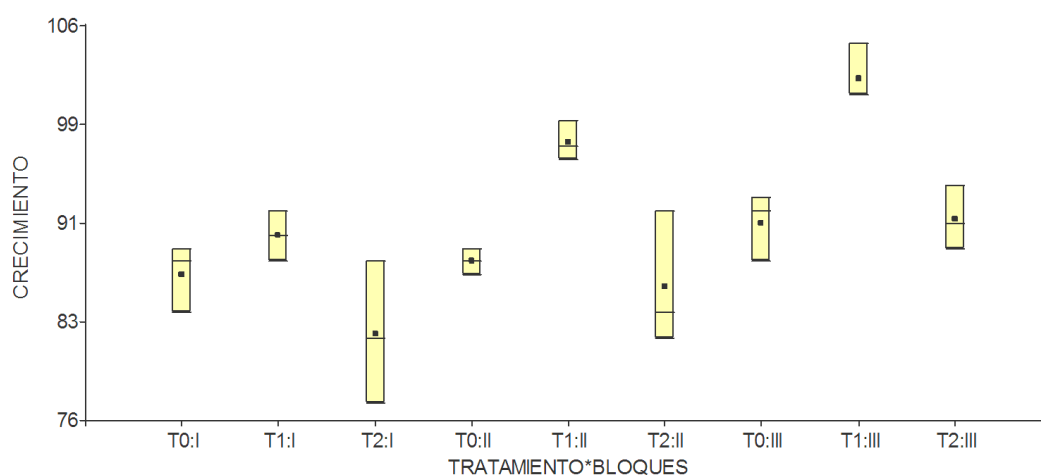
Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados del estadístico Post Hoc de Duncan determinan que el tratamiento que brinda evidencia estadística bajo un nivel de significancia del 95% es el T1 a base de Boldenona, ya que el mismo se encuentra dentro del Bloque B y los resultados del tratamiento T2 basado en Zeramec no se diferencian de forma significativa del tratamiento T0 testigo, lo que determina que el mismo no logra los resultados esperados dentro de la variable crecimiento.

Figura 12

Diferencia de varianzas de tratamientos por registro de datos, variable crecimiento

Varianza entre tratamientos variable crecimiento Cm



Los resultados permiten visualizar por medio del diagrama de cajas y bigotes las varianzas de medias de cada uno de los tratamientos, como se observa en el bloque I correspondiente a la toma de datos en que empezó el tratamiento existe medias cercanas, en el Bloque II se observa diferencia entre media de los tres tratamientos, siendo el tratamiento a base de Boldenona que presenta crecimientos mayores en los sujetos experimentales, en el bloque III se observa que el tratamiento a base de Boldenona presenta medias mayores al tratamiento a base de Zeramec y al testigo en cuanto a crecimiento de los sujetos experimentales.

Resultados de rentabilidad de los tratamientos

Unos de los objetivos de la investigación es determinar la rentabilidad que generan los distintos tratamientos para de esta forma aportar con alternativas a los porcicultores de la provincia y el país que les permita que sus porcentajes de rentabilidad les permita contar con mayores márgenes y de esta forma lograr mayor estabilidad en su economía, aportando de esta forma al crecimiento económico del sector, a continuación se detalla el análisis de rentabilidad a partir de los tratamientos desarrollados dentro de la investigación.

Para entender el costo beneficio se parte del análisis de los valores que se invirtieron tanto en los sujetos experimentales, en su alimentación, vitaminas, vacunas y demás

factores que fueron necesarios dentro de la investigación, a continuación, se detallan los mismos:

Tabla 28.

Inversión y gastos en la producción de los nueve cerdos experimentales

Costos	Cantidad	Costo unitario	TO	T1	T2
Cerdos	9	65	195	195	195
Balanceado	25,15 sacos	34	283,70	283,70	283,70
Amonio cuaternario	1	12	4	4	4
Bactrovet plata (cicatrizante en aerosol)	1	15	5	5	5
Escoba	1	2	0,66	0,66	0,66
Vacunas	5	5,5	9.16	9.16	9.16
Boldenona	1	\$ 0.24 x ml	0	1	0
Zeramec	1	0.48 \$ x ml	0	0	2,06
Vitaminas AD3E	1	14,5	4,83	4,83	4,83
Total de costo			502,35	503,35	504,41

En la tabla 28 se presentan los diferentes rubros que se invirtieron dentro de la producción de los nuevos cerdos parte del estudio, a continuación, se presentan los valores que se generaron a partir de los valores obtenidos de los cerdos al momento de su venta a la canal, conociendo que el costo por la libra de cerdo faenada es de dos dólares americanos.

Tabla 29.

Ingresos generados en la producción de los nueve cerdos experimentales

Tratamiento	Peso en pie		Peso faenado	Costo a la canal \$
	Peso kg	Peso lb	Peso lb	
T0	58	127,6	108,46	216,92
T0	60	132	112,2	224,4
T0	53	116,6	99,11	198,22

T1	78	171,6	145,86	291,72
T1	74	162,8	138,38	276,76
T1	74	162,8	138,38	276,76
T2	58	127,6	108,46	216,92
T2	62	136,4	115,94	231,88
T2	56	123,2	104,72	209,44
Total	573	1260,6	1071,51	2143,02

El análisis de los ingresos generados a partir de la venta de los sujetos experimentales se realizó determinando que la libra de cerdo faenado es de dos dólares americanos, por otro lado, la tabla 28 describe el peso de los cerdos en pie y faenado, conociendo que la característica de la determina que pasar de un cerdo en pie a un faenado se presenta una disminución del peso del 15%, debido a que ese porcentaje representa los intestinos y otros elementos del cerdo como pesuñas y cerdas. En este sentido se presenta un valor de la venta de los 9 cerdos de 2143,02, sin embargo, es necesario determinar el valor obtenido de la venta de los grupos experimentales para determinar qué grupo presenta mejores márgenes de rentabilidad.

Rentabilidad Tratamiento T0

Tabla 30.

Ingresos generados en la producción del tratamiento T0

Criterio	Valores
Inversión	502,35
Ingresos por venta	639,54
Rentabilidad	137,19

La tabla 30 determina que el tratamiento T0, es decir el testigo genera una ganancia de \$ 137,19 en los tres sujetos experimentales. En este sentido al aplicar una regla de tres se obtiene que en el tratamiento testigo por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 27 centavos de dólar.

Rentabilidad Tratamiento T1

Tabla 31.

Ingresos generados en la producción del tratamiento T1 Boldenona

Criterio	Valores
Inversión	503,35
Ingresos por venta	845,24
Rentabilidad	341,89

Hay que mencionar que a los tratamientos T1, tuvieron un costo adicional por la aplicación del anabólico Boldenona con un valor adicional para los tres sujetos experimentales de 1 dólar americano. Los resultados denotan que el tratamiento T1 a base de Boldenona denota una rentabilidad de \$ 341,89 obtenidos a partir de los tres sujetos experimentales. Al aplicar el tratamiento T1 a base de Boldenona se obtiene que por cada dólar invertido se genera una ganancia de 68 centavos de dólar.

Rentabilidad Tratamiento T2

Tabla 32.

Ingresos generados en la producción del tratamiento T2 Zeramec

Criterio	Valores
Inversión	504,41
Ingresos por venta	658,24
Rentabilidad	153,83

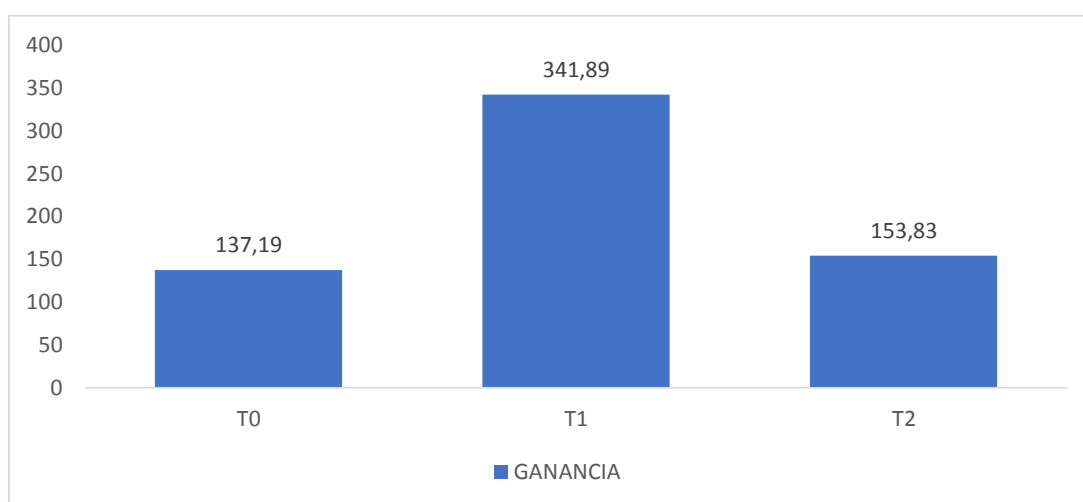
Hay que mencionar que a los sujetos experimentales que recibieron Zeramec, tuvieron un gasto adicional de un dólar americano por la aplicación del anabólico. Los resultados obtenidos del tratamiento T2 a base de Zeramec determinan que se obtiene una ganancia de \$ 153,83 a partir de los tres sujetos experimentales. Lo que

demuestra que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 30 centavos de dólar.

Los datos obtenidos de cada uno de los tratamientos a base de anabólicos aplicados dentro de la investigación determinan que el tratamiento T1 a base de Boldenona es el que mejor rentabilidad genera, ya que los cerdos al ganar mayor cantidad de ganancia de peso se traducen en mayores ingresos de venta a la canal como se detalla en la figura 13 descrita a continuación.

Figura 13

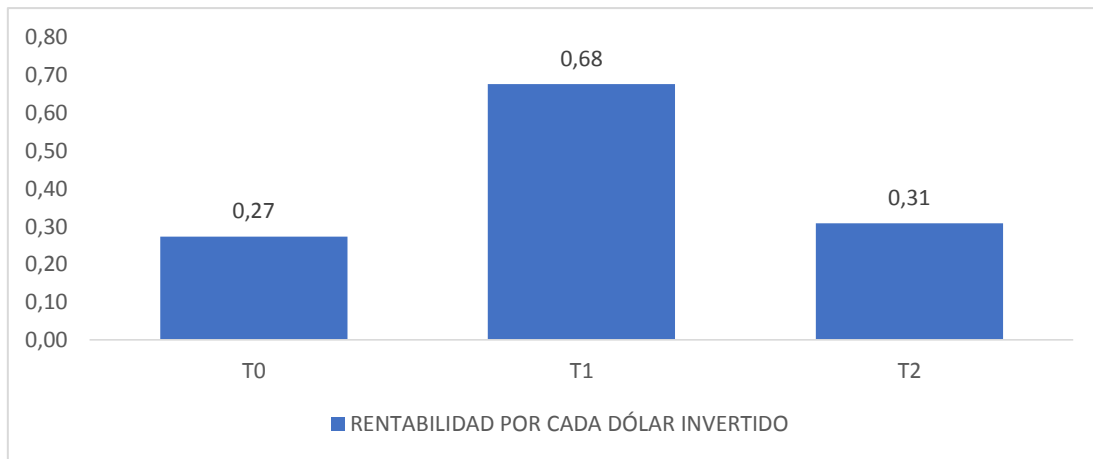
Ganancia de cada tratamiento aplicado en la investigación



De la misma forma se pudo evidenciar que los resultados de la investigación demuestran que el tratamiento que mejor rentabilidad genera es el T1 a base de Boldenona, debido a que los márgenes de ganancia que se generan en el mismo superan a los otros tratamientos, a continuación, se muestran los resultados de rentabilidad por cada dólar invertido.

Figura 14

Rentabilidad de cada tratamiento aplicado por cada dólar invertido



Para realizar un análisis de rentabilidad dentro de la investigación se procedió a contrastar la inversión generada en cada uno de los tratamientos y las rentabilidad generada en ellos, para determinar cuál es el margen de ganancia por un dólar invertido que permita entender de forma cuantitativa el retorno de la inversión y la ganancia, para de esta manera determinar que tratamientos no genera mejores márgenes de ganancia. En este sentido, luego del análisis de cada uno de los tratamientos se observa que el tratamiento testigo logra una rentabilidad de 0,27 centavos por cada dólar invertido, el tratamiento T1 a base de Boldenona logra una rentabilidad de 68 centavos por cada dólar invertido y el T2 a base de Zeramec logra una rentabilidad de 30 centavos por cada dólar invertido, los resultados denotan que el T1 es que mejores márgenes de rentabilidad logra.

4.2. Discusión

Los resultados obtenidos ponen en evidencia que el tratar a los sujetos experimentales con tratamientos a base de anabólicos trae consigo buenos resultados en referencia a la ganancia de peso y a su crecimiento, esta afirmación se la realiza debido a que al analizar los datos obtenidos referente a las variables dependientes evaluadas en los sujetos experimentales ponen de manifiesto un mejor rendimiento en mediante el uso de esteroides. Estas respuestas van de la mano con lo mencionado por Montenegro & Gómez (2015) quienes manifiestan que los tratamientos a base de anabólicos mejoran de forma considerable la ganancia de peso y crecimiento en cerdos que se encuentran en etapa de finalización por lo que las misma se convierte en una alternativa idónea para incrementar los márgenes de rentabilidad dentro del sector porcícola.

Luego del análisis de los resultados obtenidos a base de los tratamientos con Boldenona y Zeramec, se encuentran diferencias significativas entre los dos tipos de tratamiento, debido a que se observa una ganancia significativa de Boldenona frente a Zeramec, lo que pone en evidencia que el tratamiento a base del anabólico sintético brinda mejores resultados en la ganancia de peso y crecimiento de los sujetos experimentales, es así que los márgenes de rentabilidad ven mejores resultados a base de Boldenona, por lo que la presente investigación determina que el mejor tratamiento en términos de ganancia de peso y crecimiento de los sujetos experimentales es a base del anabólico sintético. Estas respuestas van de la mano con lo mencionado por Avílez (2021) que menciona que entre los tipos y marcas de anabólicos existentes en el mercado para la ganancia de peso se encuentran la Boldenona como la que mejores resultados proporciona. Es así que con la presente investigación se ratifica lo mencionado por los autores mencionados en párrafos anteriores.

Por otro lado los resultados obtenidos dentro de la investigación determina que los anabólicos generan mejoras significativas en la ganancia de peso en los cerdos en etapas de crecimiento e engorde, ya que Boldenona logró duplicar la rentabilidad en los sujetos experimentales ya que si comparamos el T0 testigo y el T1 Boldenona

observamos que en el primero se obtiene una rentabilidad de 27 centavos por cada dólar invertido y el segundo se obtiene una rentabilidad de 68 centavos por cada dólar invertido, estos resultados denotan mejoras significativas en la rentabilidad. Sus respuestas van de la mano con lo mencionado por Jurado (2013) donde menciona que el tratamiento de mejor calidad fue a base de Zeranol con una rentabilidad del 57%, estas respuestas se presentan un poco menores a las obtenidas dentro de la investigación ya que el tratamiento a base de Boldenona se logra un 68% de rentabilidad, esto puede deberse a la mejora de los anabólicos actuales o a la mejora genética de los animales dedicados a la producción de carne.

Los datos obtenidos dentro de la investigación en referencia a la calidad de la conversión alimenticia denotan que el T1 basado en Boldenona es el que evidencia mayor calidad de conversión alimenticia con un valor de 3,18, seguido del T2 basado en Zeramec con un valor de 3,36 y el de peor conversión alimenticia es el testigo con un valor de 3,41, es decir el tratamiento basado en Boldenona presenta mejores niveles de conversión alimenticia, siendo el que mejores resultados presenta. Al analizar los resultados obtenidos a base de los anabólicos parte del mismo se pudo identificar que los márgenes de rendimiento obtenidos son muy buenos ya que otros estudios que analizan otras alternativas no logran los rendimientos obtenidos en la presente investigación como la desarrollada por Barahona (2021) quien realiza una “Evaluación económica del efecto del suplemento Paylean® sobre el rendimiento de los cerdos de engorde en su etapa de finalización en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano”, sin lograr los resultados obtenidos, de la misma forma Castillo (2022) que evaluó el efecto de minerales orgánicos (M.O.) con y sin ractopamina aplicado a la dieta de cerdos de engorde en etapa de finalización, logrando resultados a la par del anabólico Boldenona. Por otro lado Minda (2019) en su estudio denominado “Efecto anabólico undecilenato de boldenona en cerdos durante la fase de crecimiento”, menciona que existe mejoras significativas con el uso de anabólicos, sin embargo no precisa de forma numérica y porcentual los mismos.

Se observa que el uso de anabólicos puede ser una alternativa de calidad a la hora de mejorar los márgenes de ganancia de peso y crecimiento en cerdos en etapa de

crecimiento y finalización, a la hora de optimizar las ganancias de los porcicultores de la zona, es así que es necesario brindar este tipo de conocimientos en los porcicultores de la zona con la finalidad de brindar estrategias que optimicen la ganancia de peso dentro de los animales destinados a la producción de carne. Por otro lado existe un grupo de personas e investigadores que tiene cierto temor a usar anabólicos dentro de los animales destinados a carne para el consumo humano debido a las ideas existentes sobre los anabólicos, sin embargo es necesario desarrollar estas prácticas dentro de la producción porcícola respetando las dosis recomendadas de anabólicos en cerdos y bajo las correctas condiciones y prácticas de bioético creadas y promulgadas por los organismos encargados de dar estos ,lineamientos como la Agencia de regulación y control y Fito y Zoosanitario. Además, al comparar con investigaciones como la desarrollada por Meza (2022) sobre la investigación de “Uso de un esteroide anabólico (Laurato de nandrolona) en la etapa de finalización en porcinos de engorde”, se obtiene resultados de conversión alimenticia parecidos a los obtenidos en el presente estudio.

4.3.Comprobación de la hipótesis

Dentro de la investigación se plantearon las siguientes hipótesis de investigación descritas a continuación:

H₀= La aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos no causan efectos en la etapa de crecimiento y finalización en cerdos.

H_a= La aplicación de anabólicos vegetales y sintéticos causan efectos en la etapa de crecimiento y finalización en cerdos.

Para la verificación de la hipótesis, se trabajó con el 95% de significancia dentro de la Prueba estadística de ANOVA de un factor, los resultados obtenidos en referencia a la variable ganancia de peso brindan un p-valor $<0,0001$, lo que demuestra significancia en referencia a los tratamientos sobre la variable Ganancia de peso, de la misma forma el R^2 ajustado brinda un valor de 0,89 lo que ratifica la diferencia de varianzas en las medias de Ganancia de peso. Con lo referente a la variable de respuesta de crecimiento se obtiene un p-valor de 0,0001, lo que brinda significancia estadística de que los tratamientos inciden sobre el crecimiento de los cerdos en etapas de finalización, de la misma forma el R^2 ajustado es de 0,77 lo que ratifica la investigación.

Para determinar que tratamiento es el que presenta mejores resultados sobre las variables ganancia de peso y crecimiento en cerdos en etapas de finalización se aplicó la prueba Post Hoc de Tukey y Duncan de forma separada, bajo un nivel de significancia del 95% determina que el mejor tratamiento es a base de anabólicos sintéticos (Boldenona) como la mejor opción para ganancia de peso y crecimiento en los sujetos experimentales.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Luego de haber realizado la presente investigación se pudo constatar que las estrategias para optimizar la ganancia de peso y el crecimiento en los cerdos es de vital importancia ya que esta actividad comprende el 70% de los gastos que se generan dentro de las granjas porcícolas, debido a lo mencionado es vital lograr una optimización en la ganancia de peso dentro de los animales destinados a la producción de carne, una alternativa adecuada para los productores es el uso de anabólicos que se encargan de favorecer la ganancia de peso y así optimizar la rentabilidad dentro de este gremio.

Se observa que existen diferentes alternativas de anabólicos dentro del mercado destinados al uso en cerdos, en este sentido la presente investigación se ha desarrollado con la finalidad de comparar dos anabólicos usados en el mercado, un sintético (Boldenona) y un vegetal (Zeramec) y determinar que opción permite mejores márgenes de ganancia dentro de las granjas porcícolas al lograr mayores y mejores márgenes de ganancia de peso y crecimiento en tiempos establecidos.

Para analizar la cantidad de consumo de alimento etapa de crecimiento y finalización dentro de la investigación se observa que para la asignación de alimento a los cerdos desde la aplicación de los anabólicos fue basado en estándares internacionales que determinan el alimento diario que los cerdos deben consumir y en base al alimento necesario con el que se cuenta por parte de la universidad, es así que durante el periodo que duró el experimento se les asignó a cada sujeto experimental alimento según su peso.

A partir de los datos obtenidos de la cantidad de consumo de alimento de los sujetos experimentales se pudo evidenciar una conversión alimenticia de la siguiente manera: el T1 basado en Boldenona es el que mejor conversión alimenticia demostró con un valor de 3,18, de manera seguida el tratamiento T2 basado en Zeramec con un valor de 3,36 y el tratamiento T0 el testigo con un valor de 3,41, lo que demuestra

que el tratamiento T1 denota mejores márgenes de conversión alimenticia, ya que por el valor mencionado de consumo de alimento se consigue una unidad de ganancia de peso, es decir mientras menor es el valor mejor es la conversión alimenticia.

Los resultados analizados en referencia a la aplicación de los tratamientos a base de Boldenona y Zeramec sobre las variables de respuesta denotan que el anabólico sintético demuestra tener mejor rendimiento en los sujetos experimentales ya que su margen de ganancia de peso y crecimiento se encuentra superior al tratamiento a base de Zeramec y el testigo, estos resultados se obtuvieron a partir de análisis descriptivo e inferencial, la técnica estadística usada fue ANOVA de una factor y la prueba Post Hoc Tukey y Duncan, bajo el 95% de confianza las técnicas brindan evidencia estadísticamente significativa, ya que en las dos variables de respuesta se obtiene un p-valor menor al 0,05, y la prueba de Tukey y Duncan demostraron que el tratamiento a base de Boldenona brindó mejores márgenes de ganancia en las variables de respuesta crecimiento y peso frente a los tratamientos a base de Zeramec y el testigo con un p-valor de 0,0001.

Los resultados obtenidos dentro de la presente investigación evidencian que el tratamiento T1 a base de Boldenona presenta mejores resultados ya que la ganancia es de \$ 341,89 que hace referencia a que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 68 centavos de dólar, frente a el T2 a base de Zeramec con una ganancia de \$ 153,82, lo que se traduce en que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 31 centavos de dólar y el tratamiento T0 testigo con una ganancia de \$ 137,19, que denota que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 27 centavos de dólar, estos resultados demuestran de forma clara que el tratamiento a base de Boldenona presenta mayores márgenes de ganancia y se convierten en la mejor alternativa para los porcicultores de la provincia y el país.

Recomendaciones

Se recomienda analizar los diferentes factores que inciden en la alimentación de los cerdos, para de esta forma determinar cuáles son los que mejores procedimientos que logren porcentajes de engorde y crecimiento de mejor calidad y de esta forma optimizar la rentabilidad dentro de las granjas porcícolas de la provincia y del país logrando con esto una economía más sólida dentro de los productores y por ende una economía sólida.

Se recomienda que en próximas investigaciones se analice la conversión alimenticia por periodos de tiempo diferentes al presentado en el estudio, asimismo determinar si la calidad de la conversión alimenticia varia en el transcurso de las semanas y dependiendo de la edad de los sujetos experimentales.

Se recomienda que próximas investigaciones se pueda analizar la combinación de diferentes factores de estudio, ya que en la presente investigación se analizó los anabólicos, sin embargo, se podría pensar en combinar anabólicos con algún tipo de alimento específico y vitamina diferenciadora, que pueda lograr resultados diferentes en la ganancia de peso en cerdos.

De la misma forma se recomienda que próximas investigaciones analicen el uso de diferentes tipos de anabólicos que se presenten como alternativas a los aplicados en el presente estudio o que aparezcan dentro de la oferta actual de productos existentes en el mercado y de esta forma determinar el mejor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agencia de Regulación y control Fito y Zoonosanitario. (2018). Manual de Bioseguridad e Inocuidad de los alimentos. Quito, Ecuador.
- Alcantara.A et.,al. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Articulo de revision*, 111, 112.
- Amat, J. (12 de enero de 2016). *ANOVA análisis de varianza para comparar múltiples medias*. Obtenido de https://www.cienciadedatos.net/documentos/19_anova
- Arlette Gill & Diego Miranda. (01 de 02 de 2011). *Revista de ciencias hortícolas* . Obtenido de Revista de ciencias hortícolas : https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/1169
- Arlette Gill & Miranda. (21 de noviembre de 2005). *scielo.org*. Obtenido de [scielo.org: http://www.scielo.org/pdf/agc/v23n2/v23n2a04.pdf](http://www.scielo.org/pdf/agc/v23n2/v23n2a04.pdf)
- Aspeitia, V. (06 de diciembre de 2012). *uaaan.mx*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7039/ASPETIA%20ECHEGARAY%2C%20VIOLETA%20%20TESIS%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avílez, Y. (2021). Evaluación del uso de anabólicos (implante) acetato de trembolona y boldenona (undecilenato) en la raza brahmán en la etapa de engorde. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Barahona, D. (2021). Evaluación económica del efecto del suplemento Paylean® sobre el rendimiento de los cerdos de engorde en su etapa de finalización en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras: Zamorano.
- Bavera, G. (21 de diciembre de 2018). *Sitio Argentio de producción*. Obtenido de <https://www.produccion-animal.com.ar/>
- Bernal, A. R., & Álvar, D. (2019). Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento en el Valle. *Avances*, 356-366.
- Bitstream. (06 de 11 de 2018). *dspace*. Obtenido de [dspace: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10336/8/cadena_logistica_de_exportacion_papaya-solo.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10336/8/cadena_logistica_de_exportacion_papaya-solo.pdf)
- Cáceres, D. (2001). Uso de Anabólicos en Bovinos.

- Cárdenas, E., Maldonado, J., Valdez, R., Sarduy-Pereira, L., & Diéguez-Santana, K. (2019). La producción más limpia en el sector porcino una experiencia desde la Amazonía ecuatoriana. *Anales Científicos*, 76-91.
- Carrera, H. (2005). *Manual de producción porcícola*. México: Ministerio de la Producción Social.
- Castillo, R. (septiembre de 2022). Efecto de minerales orgánicos en la dieta sobre el rendimiento y las características de la canal de cerdos en finalización. Honduras : Zamorano.
- Chemonics Internacional. (09 de febrero de 2009). *Cenida*. Obtenido de Cenida: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01C965c.pdf>
- Cisneros, P., Aniano, H., Martínez-Martínez, R., Gómez Vázquez, V., Maldonado, M., & Ayala, M. (2007). Forraje verde hidropónico en dietas de cerdos en crecimiento en Pinotepa Nacional, Oaxaca. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*.
- Dulce, E., Pérez, J., & Otaño, M. (2020). Cadena agroindustrial de la carne porcina la coordinación como puente para el desarrollo de ventajas competitivas. *Revista Economía y Desafíos del Desarrollo*.
- Edward A. Evans & Fredy H. Ballen. (25 de 09 de 2018). *Askifas*. Obtenido de Askifas: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FE917>
- Enrique Vazquez, Mata, Ariza & Santamaria. (10 de 12 de 2010). *Inifap*. Obtenido de Inifap: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/855.pdf>
- Fajardo-Zapata, Á., Méndez-Casallas, F., & Molina, L. (2011). Residuos de fármacos anabolizantes en carnes destinadas al consumo humano. *Universitas Scientiarum*, 77-91.
- Fragoso, Y., Camacho, E., Ibarra, M., & Orozco, A. (2021). Funcionamiento Cognoscitivo en Usuarios de Esteroides Anabólico-Androgénicos: Revisión Sistemática. *Revista Mexicana de Transtorno Alimentarios*.
- Gómez, L. (2006). *Ventajas y desventajas del uso de anabolicos en cerdos productores de carne (Revisión bibliográfica, 1983-2005)*. Michoacan.
- Gorczyca, G., Wartalski, K., Wiater, J., Samiec, M., Tabarowski, Z., & Duda, M. (2021). Anabolic Steroids-Driven Regulation of Porcine Ovarian Putative Stem Cells Favors the Onset of Their Neoplastic Transformation. *International Journal Molecular Sciences*.

- Guzmán, C., & Jiménez, D. (2020). Efecto de la presentación del alimento en los indicadores productivos en cerdos de engorde. Universidad de Lasalle.
- Hernández, A., García, C., García, A., Ortiz, J., Sierra, Á., & Morales, S. (2020). Sistema de producción del Cerdo Pelón Mexicano en la Península de Yucatán. *Nova scientia*.
- Herrera, G., & Trigueros, J. (2019). Efecto del fitobiótico Digestarom® Finish en el desempeño productivo de cerdos de engorde. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Holderbaum, A. (2020). Emerging anabolic drugs : investigation of the in vitro and in vivo metabolism of selective androgen receptor modulators. *Queen's University Belfast*.
- Hurtado, E., Cueva-Navia, T., & Barba-Capote, C. (2021). La modelización del crecimiento de los cerdos bajo un sistema de cama profunda. *CIENCIA UNEMI*, 1-11.
- INEC. (2022). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Ecuador en cifras. Recuperado el 24 de 03 de 2023, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2021/Principales%20resultados-ESPAC_2021.pdf
- Infoagro. (05 de 08 de 1997). *AGRIInova*. Obtenido de AGRInova: https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/papaya.htm#google_vignette
- Jácome, A. (2019). Descubrimiento de la testosterona. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo*, 231-235.
- Jácome, A. (2019). Discovery of testosterone. *Asociación Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo*, 231–235.
- Jimenez Gladys & Porta. (04 de marzo de 2020). Papel de las hormonas vegetales en la regulación de la autofagia en plantas. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, págs. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2019000100201#B17.
- Jurado, E. (2013). Costo de producción de explotación de cerdos alimentados con promotores de crecimiento y su incidencia en la rentabilidad de la granja

- porcina “San Sebastián”, cantón Santo Domingo año 2013. Quevedo, Los Rios, Ecuador: Universidad Técnica de Quevedo.
- Meza, Y. (2022). Uso de un esteroide anabolico (Laurato de nandrolona) en la etapa de finalización en porcinos de engorde. Babahoyo, LOs Rios, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Minda, J. (2019). Efecto anabólico undecilenato de boldenona en cerdos durante la fase de crecimiento. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. (2008). *Anabólicos*. La Asunción: Presidencia de la ERepública de Paraguay.
- Montenegro , L., & Gómez, S. (2015). Respuesta de un promotor de crecimiento en cerdos criollos en la fase de crecimiento. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica de Quevedo.
- Montillo, M., Rota, S., Peric, T., Polloni, A., Corazzin, M., Bergamin, C., . . . Comin, A. (2020). Steroids in pig hair and welfare evaluation systems: combined approaches to improve management in pig breeding? *Veterinaria Italiana*, 177-184.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas . *Theoria*, 145-157.
- Morales-Pérez, E., Andrade-Beltrán, P., Flores-Gutiérrez, P., Puga-Torres, B., DeLaCueva-Jácome, F., & Vargas-Estrella, J. (2020). Estudio de residuos de Boldenona en carne de bovinos faenados en el camal Metropolitano de Quito. *Revista Científica Ecuatoriana*, 52-57.
- Nutrición 360. (16 de enero de 2022). *Historia de los esteroides anabólicos – ¿Quién descubrió la testosterona y cuándo?* Obtenido de <https://nutricion360.es/salud/hormonas/historia-de-los-esteroides>
- Oñate-Mancer, F., Bravo-Calle, O., & Huebla-Concha, V. (2020). Rendimiento productivo de cerdos terminales sometidos a diferentes edades de castración. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 823-835.
- Posey, E. A., & Davis, T. A. (2023). Review: Nutritional Regulation of Muscle Growth in Neonatal Swine. *animal*.
- Rentería, J., Gómez , S., López, L., Ordaz, G., Anaya, A., Mejía, C., & Mariscal, G. (2022). Principales aportes de la investigación del INIFAP a la nutrición

- porcina en México: retos y perspectivas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*.
- Rey, A., de-Cara, A., Escudero, R., Segura, J., & Calvo, L. (2020). Pequeñas variaciones en el tiempo de ayuno y calidad de la carne de cerdo. *eurocarne*, 48-54.
- Rodriguez Manzano . (02 de 10 de 2008). *DOC PLAYER*. Obtenido de DOC PLAYER: <https://docplayer.es/8306556-De-la-ciencia-popular-a-la-industria-la-variedad-cubana-de-papaya-maradol.html>
- Sandoval-Mármol, R. (2022). Evaluación de parámetros productivos y económicos en cerdas inmunocastradas mediante inoculación de la vacuna Improvac. UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA.
- Seara, F., Olivares, E., & Nascimento, J. (2020). Anabolic steroid excess and myocardial infarction: From ischemia to reperfusion injury. *Steroids*.
- Skoupá, K., Šťastný, K., & Sládek, Z. (2022). Anabolic Steroids in Fattening Food-Producing Animals—A Review. *Animals*.
- TECAGRICOLA. (24 de 09 de 2012). *Tecnicoagricola*. Obtenido de Tecnicoagricola: <https://www.tecnicoagricola.es/acido-giberelico/>
- Ten-Have, G., Engelen, M., Wolfe, R., & Deutz, N. (2020). Compromised Glutamine - Glutamate Metabolism in a Pseudomonas Aeruginosa Induced Hyperdynamic Sepsis-Recovery Pig Model During an Anabolic Nutritional Intervention. *Current Developments in Nutrition*.
- Thabet, N., Ezza, A., Haridy, M., Kassab, A., & Hamdon, H. (2019). Safety range of Boldenone Undecylenate injection in beef bulls. *Biosci Res*.
- Trujillo, J. (31 de mayo de 2010). *Portal Fruticola*. Obtenido de Portal Fruticola: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2010/05/31/ecuador-la-papaya-ecuatoriana-derriba-fronteras/?pdf=1126>
- United Nations Environment Programme (UNEP). (1989). *Basel convention on the control of transboundary movements of hazardous waste and their disposal*.
- Valladares-Carranza, B. (2019). Uso de anabólicos en la producción animal. *Entorno Ganadero*.
- Viljanto , M. J., Kicman, A., Walker , C., Parkin, M., Wolff, K., & Pearc, C. (2019). Elucidation of the biosynthetic pathways of boldenone in the equine testis. *Elsevier*, 79-91.

Yepes-Piqueras, V. (21 de enero de 2022). *Diseño de experimentos por bloques completos al azar*. Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/06/30/disenno-de-experimentos-por-bloques-completos-al-azar/>

ANEXOS

Anexo 1 Inicio del proyecto de investigación



Anexo 2 Aplicación del tratamiento a base de anabólicos



Anexo 3 Seguimiento y pesaje y medición de los sujetos experimentales



Anexo 4 Visita de la Dra. Ketty Murillo



Anexo 5 Visita del Ing. Camilo Salinas, tutor



Anexo 6 Registro del pesaje y medición de los sujetos experimentales

REGISTRO PORCINOS – UTB – FACIAG							
Nº	CODIGO 1 AGROCALIDA D	CODIGO 2 AGROCALIDA D	CÓDIGO FACIAG	SEXO	PESO 1 11/08/2022	PESO 26 11/09/2022	Nº CORRAL
1	012674947	012875715	001	MACHO CASTRADO	29 kg	50 kg	CORRAL 1
2		012875716	016	MACHO CASTRADO	22 kg	32 Kg	CORRAL 1
3		012875717	101	HEMBRA	24 kg	37 kg	CORRAL 1
4		012876718	102	MACHO CASTRADO	28 kg	45kg	CORRAL 1
5		012875719	012	MACHO CASTRADO	24 kg	36 Kg	CORRAL 1
6	012674958	012875721	019	HEMBRA	25 kg	40 kg	CORRAL 2
7		012875723	015	HEMBRA	19 kg	39 kg	CORRAL 2
8	012674964	012875704	021	HEMBRA	24 kg	38 kg	CORRAL 2
9	012674961	012875722	017	HEMBRA	26 kg	44 Kg	CORRAL 2
10	012674863	012875720	022	HEMBRA	23 kg	38 kg	CORRAL 2
11	012674953	012875713	007	MACHO CASTRADO	28 kg	47 kg	CORRAL 3
12		012875711	010	MACHO CASTRADO	22 kg	43 kg	CORRAL 3
13		012875710	008	MACHO CASTRADO	22 kg	40 kg	CORRAL 3
14		012875712	014	HEMBRA	25 kg	38 kg	CORRAL 3
15	012674950		009	MACHO CASTRADO	29 kg	44 kg	CORRAL 3
16		012875707	004	MACHO CASTRADO	23 kg	42 kg	CORRAL 4
17		012875708	100	MACHO CASTRADO	17 kg	44 kg	CORRAL 4
18		012875706	005	MACHO CASTRADO	19 kg	45 kg	CORRAL 4
19	012674962	012875714	011	HEMBRA	22 kg	39 kg	CORRAL 4
20		012875705	006	MACHO CASTRADO	21 kg	43 kg	CORRAL 4
21	012674954	012875701	002	MACHO CASTRADO	26 kg	41 kg	CORRAL 5
22		012875703	020	HEMBRA	22 kg	39 kg	CORRAL 5
23		012875702	013	HEMBRA	27 kg	44 kg	CORRAL 5
24	012674951	012875709		MACHO CASTRADO	26 kg	44 kg	CORRAL 5
25	012674952	012875700	003	MACHO CASTRADO	27 kg	45 kk	CORRAL 5

Anexo 7 Base de datos de los pesajes y mediciones de los sujetos experimentales

BLOQUES	TRATAMIENTO	PESO	BLOQUES	TRATAMIENTO	CRECIMIENTO
I	Boldenona	58	I	Boldenona	92
I	Boldenona	56	I	Boldenona	90
I	Boldenona	53	I	Boldenona	88
I	Zeramec	47	I	Zeramec	82
I	Zeramec	53	I	Zeramec	88
I	Zeramec	42	I	Zeramec	77
I	Testigo	54	I	Testigo	89
I	Testigo	49	I	Testigo	84
I	Testigo	53	I	Testigo	88
II	Boldenona	66	II	Boldenona	96
II	Boldenona	72	II	Boldenona	99
II	Boldenona	68	II	Boldenona	97
II	Zeramec	49	II	Zeramec	84
II	Zeramec	58	II	Zeramec	92
II	Zeramec	47	II	Zeramec	82
II	Testigo	55	II	Testigo	89
II	Testigo	52	II	Testigo	87
II	Testigo	53	II	Testigo	88
III	Boldenona	78	III	Boldenona	105
III	Boldenona	74	III	Boldenona	101
III	Boldenona	74	III	Boldenona	101
III	Zeramec	58	III	Zeramec	92
III	Zeramec	62	III	Zeramec	94
III	Zeramec	56	III	Zeramec	89
III	Testigo	58	III	Testigo	92
III	Testigo	60	III	Testigo	93
III	Testigo	53	III	Testigo	88

Anexo 8 Presupuesto

Costos	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Unidad de presentación	Descripción
Cerdos	9	52 \$	468 \$	Animales de 28 días	Cerdos machos destetados
Balanceado	56	34 \$	1904 \$	Sacos de 40 Kg	Concentrado para las diferentes etapas (crecimiento – engorde)
Amonio cuaternario	1	12\$	12 \$	Frasco de 1 litro	Uso para desinfección
Bactrovet plata (cicatrizante en aerosol)	1	15 \$	15 \$	Frasco de 250	Cicatrizante para las lesiones
Escoba	1	2 \$	2 \$	Escoba	Uso para limpieza de galpón
Zeramec	1	0.48 \$ x ml	2,06 \$	Dosis jeringa	Anabólico vegetal
Boldenona	1	\$ 0.24 x ml	1 \$	Dosis jeringa	Anabólico sintético
Vacunas	5	5,5 \$	27.5 \$	Frasco de 5 Dosis	Vacunas contra cólera porcina y neumonia
Vitaminas AD3E	1	14.50	14.50\$	Frasco de 50 ml	Vitamina inyectable
Total de costo			2446.06 \$		

Anexo 9 Cronograma de Actividades

Planificación de Actividades	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Limpieza y desinfección del galpón	X																			
Limpieza y desinfección de las jaulas	X																			
Adecuación del galpón y jaulas	X																			
Recepción de los sujetos experimentales	X																			
Periodo de adaptación de los sujetos experimentales	X																			
Determinación del calendario sanitario	X																			

Registro de datos																			
Pesado inicial		X																	
Revisión de las condiciones corporales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Aplicación de la vitamina AD3E en todos los sujetos experimentales		X																	
Aplicación de los esteroides sintético y vegetal en los sujetos experimentales		X																	
Monitoreo de los sujetos experimentales luego de la aplicación de esteroides		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Anexo 10 Resultados Infostat

InfoStat/E - 111

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

D:\PROYECTOS ESTUDIANTES\2023\KARLA LEDESMA\TESIS\2 DE MAYO DE 2023\111.IDB2 : 05/05/2023 - 12:33:32 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO	27	0,89	0,84	6,26

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1908,96	8	238,62	18,30	<0,0001
BLOQUES	648,07	2	324,04	24,86	<0,0001
TRATAMIENTO	1070,30	2	535,15	41,05	<0,0001
ANABÓLICOS	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUES*TRATAMIENTO	190,59	4	47,65	3,65	0,0239
BLOQUES*ANABÓLICOS	0,00	0	0,00	sd	sd
TRATAMIENTO*ANABÓLICOS	0,00	0	0,00	sd	sd
BLOQUES*TRATAMIENTO*ANABÓL...	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	234,67	18	13,04		
Total	2143,63	26			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,34402
Error: 13,0370 gl: 18

ANAVA ANAVA ANAVA

R.Port = disabled/Lf

InfoStat/E - 111

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

I	51,67	9 1,20	A
II	57,78	9 1,20	B
III	63,67	9 1,20	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,34402
Error: 13,0370 gl: 18

TRATAMIENTO Medias n E.E.

T2	52,44	9 1,20	A
T0	54,11	9 1,20	A
T1	66,56	9 1,20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,34402
Error: 13,0370 gl: 18

ANABÓLICOS Medias n E.E.

Zeramec	52,44	9 1,20	A
Testigo	54,11	9 1,20	A
Boldenona	66,56	9 1,20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

ANAVA ANAVA ANAVA

R.Port = disabled/Lf

InfoStat/E - 111

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

I	51,67	9 1,20	A
II	57,78	9 1,20	B
III	63,67	9 1,20	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05
Error: 13,0370 gl: 18

TRATAMIENTO Medias n E.E.

T2	52,44	9 1,20	A
T0	54,11	9 1,20	A
T1	66,56	9 1,20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05
Error: 13,0370 gl: 18

ANABÓLICOS Medias n E.E.

Teramec	52,44	9 1,20	A
Testigo	54,11	9 1,20	A
Boldenona	66,56	9 1,20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA

J-R Port = disabled LF

InfoStat/E - 111

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Resultados

D:\PROYECTOS ESTUDIANTES\2023\KARLA LEDESMA\TESIS\2 DE MAYO DE 2023\111.IDB2 : 05/05/2023 - 12:35:25 - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable n Media D.E. W* p(Unilateral D)

PESO 27 57,70 9,08 0,91 0,0932

ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA Shapiro-Wilks

J-R Port = disabled LF

InfoStat/E - 111

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

111

Resultados

D:\PROYECTOS ESTUDIANTES\2023\KARLA LEDESMA\TESIS\2 DE MAYO DE 2023\111.IDB2 : 05/05/2023 - 12:35:45 - [Versión : 30/04/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
CRECIMIENTO	27	90,59	6,39	0,97	0,7960

ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA Shapiro-Wilks Shapiro-Wilks

J-R Port = disabled LF

InfoStat/E - 111

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

111

Caso	BLOQUES	TRATAMIENTO	ANABÓLICOS	PESO	CRECIMIENTO	RDUO PESO	RE PESO	RABS PESO	PRED PESO	RDUO CREC
1	I	T0	Testigo	54	89	2,00	0,68	2,00	52,00	
2	I	T0	Testigo	49	84	-3,00	-1,02	3,00	52,00	
3	I	T0	Testigo	53	88	1,00	0,34	1,00	52,00	
4	I	T1	Boldenona	58	92	2,33	0,79	2,33	55,67	
5	I	T1	Boldenona	56	90	0,33	0,11	0,33	55,67	
6	I	T1	Boldenona	53	88	-2,67	-0,90	2,67	55,67	
7	I	T2	Zeramec	47	82	-0,33	-0,11	0,33	47,33	
8	I	T2	Zeramec	53	88	5,67	1,92	5,67	47,33	
9	I	T2	Zeramec	42	77	-5,33	-1,81	5,33	47,33	
10	II	T0	Testigo	55	89	1,67	0,57	1,67	53,33	
11	II	T0	Testigo	52	87	-1,33	-0,45	1,33	53,33	
12	II	T0	Testigo	53	88	-0,33	-0,11	0,33	53,33	
13	II	T1	Boldenona	66	96	-2,67	-0,90	2,67	68,67	
14	II	T1	Boldenona	72	99	3,33	1,13	3,33	68,67	
15	II	T1	Boldenona	68	97	-0,67	-0,23	0,67	68,67	
16	II	T2	Zeramec	49	84	-2,33	-0,79	2,33	51,33	

Categoría Registros: 27*13 n = 1

ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA Shapiro-Wilks Shapiro-Wilks ANAVA

J-R Port = disabled LF

Anexo 11 Base de datos de los sujetos experimentales dentro de los tratamientos

N°	SEXO	TRATAMIENTO	FECHA	PESO 1 KG	CRECI 1 CM	FECHA 2	PESO 2 KG	CRECI 2 CM	FECHA 3	PESO 3 KG	CRECI 3 CM
1		Boldenona	02/11/2022	58	92	02/12/2022	66	96	02/01/2022	78	105
2		Boldenona	02/11/2022	56	90	02/12/2022	72	99	02/01/2022	74	101
3		Boldenona	02/11/2022	53	88	02/12/2022	68	97	02/01/2022	74	101
4		Zeramec	02/11/2022	47	82	02/12/2022	49	84	02/01/2022	58	92
5		Zeramec	02/11/2022	53	88	02/12/2022	58	92	02/01/2022	62	94
6		Zeramec	02/11/2022	42	77	02/12/2022	47	82	02/01/2022	56	89
7		Testigo	02/11/2022	54	89	02/12/2022	55	89	02/01/2022	58	92
8		Testigo	02/11/2022	49	84	02/12/2022	52	87	02/01/2022	60	93
9		Testigo	02/11/2022	53	88	02/12/2022	53	88	02/01/2022	53	88

Anexo 12 Base de datos de consumo de alimento de los sujetos experimentales*Consumo de alimento de la semana 1 luego de la aplicación del tratamiento*

2 de noviembre al 6 de noviembre del 2022				
DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 5 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
02-nov-22	1,5	13,5	13,5	0,3375
03-nov-22	1,5	13,5	27	0,3375
04-nov-22	1,5	13,5	40,5	0,3375
05-nov-22	1,5	13,5	54	0,3375
06-nov-22	1,5	13,5	67,5	0,3375
	Total	67,5		1,6875

Consumo de alimento de la semana 2 luego de la aplicación del experimento

07 de noviembre al 13 de noviembre del 2022				
DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 7 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
07-nov-22	1,5	13,5	13,5	0,3375
08-nov-22	1,5	13,5	27	0,3375
09-nov-22	1,5	13,5	40,5	0,3375
10-nov-22	1,5	13,5	54	0,3375
11-nov-22	1,5	13,5	67,5	0,3375
12-nov-22	1,5	13,5	81	0,3375
13-nov-22	1,5	13,5	94,5	0,3375
	Total	94,5		2,3625

Consumo de alimento de la semana 3 luego de la aplicación del experimento

14 DE NOVIEMBRE AL 20 DE NOVIEMBRE DEL 2022

DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 7 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
14-nov-22	1,8	16,2	16,2	0,405
15-nov-22	1,8	16,2	32,4	0,405
16-nov-22	1,8	16,2	48,6	0,405
17-nov-22	1,8	16,2	64,8	0,405
18-nov-22	1,8	16,2	81	0,405
19-nov-22	1,8	16,2	97,2	0,405
20-nov-22	1,8	16,2	113,4	0,405
	Total	113,4		2,835

Consumo de alimento de la semana 4 luego de la aplicación del experimento

21 DE NOVIEMBRE AL 27 DE NOVIEMBRE DEL 2022

DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 7 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
21-nov-22	1,8	16,2	16,2	0,405
22-nov-22	1,8	16,2	32,4	0,405
23-nov-22	1,8	16,2	48,6	0,405
24-nov-22	1,8	16,2	64,8	0,405
25-nov-22	1,8	16,2	81	0,405
26-nov-22	1,8	16,2	97,2	0,405
27-nov-22	1,8	16,2	113,4	0,405
	Total	113,4		2,835

Consumo de alimento de la semana 5 luego de la aplicación del experimento

28 DE NOVIEMBRE AL 04 DE DICIEMBRE DEL 2022				
DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 7 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
28-nov-22	1,9	17,1	17,1	0,4275
29-nov-22	1,9	17,1	34,2	0,4275
30-nov-22	1,9	17,1	51,3	0,4275
01-dic-22	1,9	17,1	68,4	0,4275
02-dic-22	1,9	17,1	85,5	0,4275
03-dic-22	1,9	17,1	102,6	0,4275
04-dic-22	1,9	17,1	119,7	0,4275
	Total	119,7		2,9925

Consumo de alimento de la semana 6 luego de la aplicación del experimento

5 DE DICIEMBRE AL 11 DE DICIEMBRE DEL 2022				
DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 7 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
05-dic-22	1,9	17,1	17,1	0,4275
06-dic-22	1,9	17,1	34,2	0,4275
07-dic-22	1,9	17,1	51,3	0,4275
08-dic-22	1,9	17,1	68,4	0,4275
09-dic-22	1,9	17,1	85,5	0,4275
10-dic-22	1,9	17,1	102,6	0,4275
11-dic-22	1,9	17,1	119,7	0,4275
	Total	119,7		2,9925

Consumo de alimento de la semana 7 luego de la aplicación del experimento

12 DE DICIEMBRE AL 18 DE DICIEMBRE DEL 2022

DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 7 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
12-dic-22	2	18	18	0,45
13-dic-22	2	18	36	0,45
14-dic-22	2	18	54	0,45
15-dic-22	2	18	72	0,45
16-dic-22	2	18	90	0,45
17-dic-22	2	18	108	0,45
18-dic-22	2	18	126	0,45
	Total	126		3,15

Consumo de alimento de la semana 8 luego de la aplicación del experimento

19 DE DICIEMBRE AL 25 DE DICIEMBRE DEL 2022

DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 7 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
19-dic-22	2	18	18	0,45
20-dic-22	2	18	36	0,45
21-dic-22	2	18	54	0,45
22-dic-22	2	18	72	0,45
23-dic-22	2	18	90	0,45
24-dic-22	2	18	108	0,45
25-dic-22	2	18	126	0,45
	Total	126		3,15

Consumo de alimento de la semana 9 luego de la aplicación del experimento

26 DE DICIEMBRE AL 1 DE ENERO DEL 2023				
DÍA	CONSUMO INDIVIDUAL KG	CONSUMO TOTAL KG 9 CERDOS 7 DÍAS	CONSUMO ACUMULADO KG	SACOS DE BALANCEADOS de 40 KG
26-dic-22	2	18	18	0,45
27-dic-22	2	18	36	0,45
28-dic-22	2	18	54	0,45
29-dic-22	2	18	72	0,45
30-dic-22	2	18	90	0,45
31-dic-22	2	18	108	0,45
01-ene-23	2	18	126	0,45
	Total	126		3,15