



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

TEMA:

RENDIMIENTO DE CERDOS EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE
CON LA ADICION DE TRES PROGRAMAS DE ALIMENTACION EN LA
GRANJA “LOS GUERREROS”

Proyecto de investigación previo a la obtención de título de Medicina Veterinaria Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente; Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR:

IRVIN GABRIEL GUERRERO AVILES

DIRECTOR:

DR. DANILO YÁNEZ SILVA M.Sc.

Guaranda – Ecuador

2022

**RENDIMIENTO DE CERDOS EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE
CON LA ADICION DE TRES PROGRAMAS DE ALIMENTACION EN LA
GRANJA “LOS GUERREROS”**

REVISADO Y APROBADO POR:



**DR. DANILO FABIAN YANEZ SILVA M.Sc.
DIRECTOR**



**ING. VÍCTOR DANILO MONTERO SILVA Mg.
ÁREA DE BIOMETRIA**



**DR. FREDY RODRIGO GUILLIN NÚÑEZ M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

CERTIFICADO DE AUTORÍA



Yo, Irvin Gabriel Guerrero Avilés con cédula de identidad 0201741964 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación personal; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normalización Institucional vigente.

IRVIN GABRIEL GUERRERO AVILES
AUTOR
C.I 020174196-4

DR. DANILO FABIÁN YÁNEZ SILVA M.Sc.
DIRECTOR
C.I 0201168754

ING. VÍCTOR DANILO MONTERO SILVA Mg.
ÁREA DE BIOMETRIA
C.I 0201185584

DR. FREDY RODRIGO GUILLÍN NÚÑEZ M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA
C.I 0201091493



Factura: 001-002-000022133

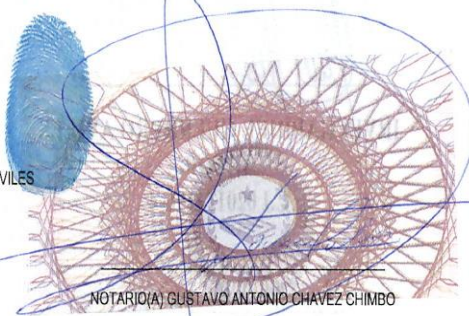


20220203001D00460

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE FIRMAS N° 20220203001D00460

Ante mí, NOTARIO(A) GUSTAVO ANTONIO CHAVEZ CHIMBO de la NOTARÍA PRIMERA , comparece(n) IRVIN GABRIEL GUERRERO AVILES portador(a) de CÉDULA 0201741964 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en CHILLANES, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE: quien(es) declara(n) que la(s) firma(s) constante(s) en el documento que antecede CERTIFICADO DE AUTORIA, es(son) suya(s), la(s) misma(s) que usa(n) en todos sus actos públicos y privados, siendo en consecuencia auténtica(s), para constancia firma(n) conmigo en unidad de acto, de todo lo cual doy fe. La presente diligencia se realiza en ejercicio de la atribución que me confiere el numeral noveno del artículo dieciocho de la Ley Notarial -. El presente reconocimiento no se refiere al contenido del documento que antecede, sobre cuyo texto esta Notaría, no asume responsabilidad alguna. – Se archiva un original. CHIMBO, a 21 DE OCTUBRE DEL 2022, (14:24).


IRVIN GABRIEL GUERRERO AVILES
CÉDULA 0201741964


NOTARIO(A) GUSTAVO ANTONIO CHAVEZ CHIMBO

NOTARÍA PRIMERA DEL CANTÓN CHIMBO



URKUND

Documento: [Estat.fact.fact.doc \(0146366867\)](#)
 Presentado por: [lgomez@unab.edu.ec](#)
 Recibido: [dyanez.unab@unab.edu.ec](#)
 Mensaje: [revisión de plagio](#) [Unab](#) [Unab](#)
 6% de estas 41 palabras, se componen de texto presente en 12 fuentes.

Lista de fuentes: **Bloques**

Categoría	Enlace/nombre de archivo
>	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR (0146366867)
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR (0146366867)
	UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI / 005790120
	UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUININDÍ / 0130280355
	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO / 0138721548
	Grupo de Investigación Científica / 0111899879
	Universidad Técnica Particular de Loja / 079194604

1 Advertencia: **Reiniciar** **Compartir**

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA: REFINIAMIENTO DE CERDOS EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE CON LA ADICION DE TRES PROGRAMAS DE ALIMENTACION EN LA GRANJA "LOS GUARDEROS"

Proyecto de investigación previo a la obtención de título de Medicina Veterinaria Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR:
IRVIN GABRIEL GUERRERO AVILÉS

DIRECTOR:
DR. DANIELO YÁNEZ SILVA M. Sc.

Guaranda - Ecuador

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA


TEMA: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN LA ETAPA DE ENGORDE, SUPLEMENTOS CON VAMOS INVILES DE LUMINURA DE CERVEZA (Saccharomyces cerevisiae)

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

AUTOR:
DALEMBERG GUALBERTO SANCHEZ QUESPE

DIRECTOR:
DR. DANIELO FABIAN YÁNEZ SILVA M. Sc.

GUARANDA - ECUADOR 2020



DEDICATORIA

Toda mi trayectoria y este proceso de grado, van dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en todo momento, bendiciéndome y sobre todo dándome fuerzas para no desfallecer, demostrándome que los sueños si se hacen realidad.

El esfuerzo y las metas alcanzadas, muestra la dedicación, el amor que invierten los padres en sus hijos. Dedicado y agradecido con mis padres por ser quien soy ahora, que gracias a ellos he concluido con una de mis mayores metas.

A mi esposa a mis hijos Heidy y Gabrielito Jr. quienes han sido mi motivo de superación, para alcanzar este anhelo.

Con todo cariño para mi familia, por el apoyo brindado, quienes han depositado su confianza en mí, para llegar a cumplir un objetivo más en mi proyecto de vida.

Para mis amigos, que de una u otra manera me supieron brindar su colaboración.

Gabriel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme, guiarme a lo largo de toda la vida, por el apoyo, fortaleza en los momentos difíciles y por darnos salud.

Nuestro profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, por confiar en mi persona, abrirme las puertas y permitirme formarme en ella.

De manera especial a los miembros del tribunal Doctor. Danilo Yáñez M.Sc (Director), Ingeniero. Danilo Montero Mg. (Biometrista) e Doctor. Rodrigo Guillin M.Sc (Redacción Técnica), por haberme guiado, no solo en la elaboración de esta investigación, sino a lo largo de toda nuestra carrera universitaria y por habernos brindado su apoyo, conocimiento para llegar a ser profesionales.

Agradezco a todos los docentes que con su sabiduría, conocimiento y apoyo nos motivaron a desarrollarse como personas y profesionales con ética, valores y principios.

Extiendo un agradecimiento a las secretarias de la Facultad, bibliotecarias, personal de servicio, etc. Que me recibieron con los brazos abiertos.

Gabriel

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA	3
3.1. Cerdos.....	5
3.1.1. Raza Landrace	5
3.1.2. Origen de la Raza Landrace	5
3.1.3. Características físicas del Landrace	6
3.1.4. Datos Productivos del Landrace.....	6
3.1.5. Características productivas y aptitudes	7
3.2. Ciclo productivo del cerdo	7
3.2.1. Producción de lechones destetados	7
3.2.2. Producción de Cerdos de en la etapa de crecimiento.....	8
3.3. Instalaciones para porcinos	8
3.3.1. Instalaciones para cerdos en etapa de crecimiento.....	10
3.4. Alimentación	11
3.4.1. Requerimientos nutricionales para cerdos en la etapa de crecimiento	11
3.4.2. Alimentación de cerdos en etapa de crecimiento.....	17
3.4.3. Manejo de la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento ...	19
3.5. Melaza	19
3.5.1. Composición nutricional de la melaza	20
3.5.2. Calidad microbiológica de la melaza	20
3.6. Jugo de caña de azúcar	21
3.6.1. Composición nutricional del jugo de caña de azúcar.....	21

3.6.2.	Manejo del jugo de caña en la alimentación de cerdos.....	22
3.7.	Guineo Verde	22
3.7.1.	Composición nutricional del Guineo Verde.....	23
3.7.2.	Producción del guineo verde.....	23
3.7.3.	Cambios en la composición química del banano	24
3.8.	Manejo de cerdos.....	24
3.9.	Manejo sanitario del cerdo	27
3.9.1.	Sistemático	27
3.9.2.	Sistemático	28
3.9.3.	Práctico.....	28
3.10.	Instalaciones para porcinos.....	28
IV.	MARCO METODOLÓGICO.....	30
4.1.	Materiales y equipos.....	30
4.1.1.	Localización de la investigación	30
4.1.2.	Situación geográfica y climática	30
4.1.3.	Zona de vida.....	30
4.1.4.	Material experimental	31
4.1.5.	Materiales de oficina	31
4.1.6.	Materiales de campo	31
4.2.	Métodos	32
4.2.1.	Factores en estudio.....	32
4.2.2.	Tratamientos.....	32
4.2.3.	Tipo de diseño experimental	32
4.2.4.	Tipo de diseño experimental	33
4.2.5.	Tipo de análisis	33

4.3.	Métodos de evaluación y datos tomados	34
4.3.1.	Peso Inicial PI (Kg)	34
4.3.2.	Peso Semanal (Kg)	34
4.3.3.	Peso mensual (Kg)	34
4.3.4.	Peso Final (Kg)	34
4.3.5.	Ganancia de peso mensual (Kg)	35
4.3.6.	Ganancia de peso final (Kg)	35
4.3.7.	Conversión Alimenticia	35
4.3.8.	Análisis Económico en la relación Costo/Beneficio	35
4.4.	Manejo experimental	36
4.4.1.	Adquisición de los cerdos	36
4.4.2.	Selección de muestra	36
4.4.3.	Registro de los animales	36
4.4.4.	Desinfección de las porquerizas	36
4.4.5.	Cama de las porquerizas	36
4.4.6.	Comederos-Bebederos	37
4.4.7.	Construcción de porquerizas	37
4.4.8.	Sorteo de tratamientos de los animales seleccionados	37
4.4.9.	Programa sanitario	37
4.4.10.	Distribución de los animales en los 4 programas de alimentación .	38
4.4.11.	Formulación de dieta Balanceada	38
4.4.12.	Adición del jugo de caña	39
4.4.13.	Adición del plátano verde	39
4.4.14.	Adición de Melaza	39
4.4.15.	Consumo de alimento para cerdos en la etapa de crecimiento	39

4.4.16. Toma de datos obtenidos.....	40
4.4.17. Porcentaje de mortalidad.....	40
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
5.1. Peso Inicial PI (Kg)	38
5.2. Peso semana 1 (PS1)	39
5.3. Peso semana 2 (PS2)	40
5.4. Peso semana 3 (PS3)	41
5.5. Peso semana 4 (PS4)	42
5.6. Peso semana 5 (PS5)	43
5.7. Peso semana 6 (PS6)	45
5.8. Peso semana 7 (PS7)	46
5.9. Peso semana 8 (PS8)	47
5.10. Ganancia de peso primer mes (GPPM).....	38
5.11. Ganancia de peso final (GPF).....	39
5.12. Conversión alimenticia (CA).....	40
5.13. Análisis de correlación y regresión lineal.....	42
5.13.1. Coeficiente de correlación (“r”).....	42
5.13.2. Coeficiente de regresión (“b”)	43
5.13.3. Coeficiente de determinación (R^2 %).....	43
5.14. Análisis económico de la relación B/C.....	48
5.14.1. Relación beneficio costo	49
VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	50
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
7.1. Conclusiones	51
7.2. Recomendaciones	52

BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG
Nº 1	Características del cerdo de la raza Landrace.....	6
Nº 2	Requerimiento nutricional del cerdo	18
Nº 3	Composición nutricional de la melaza.....	20
Nº 4	Composición nutricional del jugo de la caña de azúcar	22
Nº 5	Composición nutricional de verde	23
Nº 6	Localización de la granja los Guerreros	30
Nº 7	Ubicación geográfica y climatológica de la granja los Guerreros.....	30
Nº 8	Requerimiento de materiales de la investigación	31
Nº 9	Requerimiento de materiales y equipos de campo de la investigación	31
Nº 10	Tratamientos experimentales	32
Nº 11	Unidad experimental.....	33
Nº 12	Análisis de varianza ADEVA.....	33
Nº 13	Costo de los materiales e insumos para la alimentación de cerdos	35
Nº 14	Formulación de la ración balanceada para cerdos en la etapa de crecimiento.....	38
Nº 15	Composición nutricional de la ración balanceada de cerdos en crecimiento.....	39
Nº 16	Peso semana inicial (PI); Peso semana 1 (PS1); Peso semana 2 (PS2); Peso semana (PS3); Peso semana 4 (PS4); Peso semana 5 (PS5).....	38
Nº 17	Peso semana 6 (PS6); Peso semana 7 (PS7); Peso semana 8 (PS8).....	44
Nº 18	Ganancia de peso primer mes (GPPM); Ganancia de peso final (GPF); Conversión alimenticia (CA).	38

N° 19 Resultados de correlación y regresión lineal de las variables independientes que tuvieron relación estadística altamente significativa con el peso final en etapa de crecimiento en estudio.....	42
N° 20 Análisis económico en la relación beneficio/costo.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG
Nº 1	Variable Peso Inicial (PI)	38
Nº 2	Variable Peso semana 1 (PS1).....	39
Nº 3	Variable Peso semana 2 (PS2).....	40
Nº 4	Variable Peso semana 3 (PS3).....	41
Nº 5	Variable Peso semana 4 (PS4).....	42
Nº 6	Variable Peso semana 5 (PS5).....	43
Nº 7	Variable Peso semana 6 (PS6).....	45
Nº 8	Variable Peso semana 7 (PS7).....	46
Nº 9	Variable Peso semana 8 (PS8).....	47
Nº 10	Variable Ganancia de peso primer mes	38
Nº 11	Ganancia de peso final.....	39
Nº 12	Conversión alimenticia	40
Nº 13	Regresión lineal entre el peso semana 1 y ganancia de peso final	44
Nº 14	Regresión lineal entre el peso semana 2 y ganancia de peso final	44
Nº 15	Regresión lineal entre el peso semana 4 y ganancia de peso final	45
Nº 16	Regresión lineal entre el peso semana 3 y ganancia de peso final	45
Nº 17	Regresión lineal entre el peso semana 7 y ganancia de peso final	46
Nº 18	Regresión lineal entre el peso semana 5 y ganancia de peso final	46
Nº 19	Regresión lineal entre el peso semana 8 y ganancia de peso final	47
Nº 20	Regresión lineal entre la conversión alimenticia y ganancia de peso final	47

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG
Nº 1	Ubicación del experimento	60
Nº 2	Base de datos	61
Nº 3	Ficha de evaluación para cerdos	62
Nº 4	Manejo del ensayo	64
Nº 5	Glosario de términos.....	67

RESUMEN Y SUMMARY

RESUMEN

El tema de la presente investigación es rendimiento de cerdos en la etapa crecimiento engorde con la adición de tres programas de alimentación en la granja “los guerreros”, realizado en la granja “Los Guerreros”, Chillanes, perteneciente a la provincia de Bolívar. Los objetivos planteados dentro de la presente investigación fueron: i) Establecer el mejor programa de alimentación, (melaza, jugo de caña, guineo verde más el alimento balanceado), frente al testigo. ii) Determinar la ganancia de peso, conversiones alimenticias, de los programas de alimentación propuestos. iii) Realizar el análisis económico en la relación costo/beneficio. La metodología aplicada fue un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones. Se aplicó cuatro tratamientos T1: Testigo; T2: Jugo de caña de azúcar + 1 Kg/día de dieta balanceada + Agua. T3; Plátano verde + 1 Kg/día de dieta balanceada + Agua. T4: Melaza + 1 Kg/día de dieta balanceada + Agua. Se realizó un análisis de varianza, prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios entre los tratamientos a evaluar. Al igual que un análisis de correlación y regresión simple y múltiple al 5%. Se determinó que la melaza de caña 1 kg/día de dieta balanceada + agua fue la mejor materia prima para la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento engorde durante mejor reacción evaluada. La mejor ganancia de peso y conversión alimenticia corresponde a los cerdos que recibieron en su alimentación melaza (T4: Melaza + 1 Kg/día de dieta balanceada + agua).

Palabras claves: Cerdos; melaza; jugo de caña, plátano verde; rendimiento.

SUMMARY

The subject of this research is the performance of pigs in the fattening growth stage with the addition of three feeding programs in the farm "Los Guerreros", carried out in the farm "Los Guerreros", Chillanes, belonging to the province of Bolivar. The objectives of this research were: i) To establish the best feeding program (molasses, sugar cane juice, green guineo plus balanced feed), compared to the control. ii) To determine the weight gain, feed conversions, of the proposed feeding programs. iii) To perform the economic analysis in the cost/benefit ratio. The methodology applied was a randomized complete block experimental design with three replications. Four treatments were obtained T1: Control; T2: Sugar cane juice + 1 kg/day of balanced diet + water. T3: Green banana + 1 kg/day of balanced diet + water. T4: Molasses + 1 Kg/day of balanced diet + Water. An analysis of variance, Tukey's test at 5%, was performed to compare the averages between the treatments to be evaluated. As well as a simple and multiple correlation and regression analysis at 5%. It was determined that cane molasses 1 kg/day of balanced diet + water was the best raw material for feeding pigs in the fattening growth stage during the best reaction evaluated. The best weight gain and feed conversion corresponds to the pigs that received molasses in their feed (T4: Molasses + 1 kg/day of balanced diet + water).

Key words: Pigs; molasses; sugarcane juice; green plantain; performance.

I. INTRODUCCIÓN

El consumo per cápita mundial anual de carne de cerdo en el 2018 fue de 12.3 kg de carne en canal, más que el de la carne de res (6.5 kg) y menor que el de la de pollo (14.2 kg), lo que nos muestra la importancia de la producción de este animal de abasto a nivel mundial. (Fao, 2018)

En la actualidad la crianza de cerdos enfrenta grandes retos, como el abastecimiento de mercados con productos con un grado de inocuidad alto y con la presión que ejercen los consumidores al discrepar del uso de antibióticos y promotores de crecimiento. Una vez descubierta la resistencia a los antibióticos se creó la necesidad de estudiar e investigar sustancias que los reemplacen o lleguen a tener mejor funcionalidad para fomentar la salud y elevar los parámetros productivos y reproductivos de los cerdos, en dicho ámbito aparecen los alimentos funcionales como los prebióticos que prometen ser una buena alternativa. (Agrocalidad, 2017)

El Ecuador es un país que se caracteriza por tener un alto consumo de carne de cerdo, así que la crianza de este omnívoro es muy marcada. En nuestro país la explotación del cerdo, al igual que los demás países Interandinos predomina el sistema tradicional o familiar, utilizando casi exclusivamente estos animales para autoconsumo. La alimentación en la explotación pecuaria es uno de los factores de mayor incidencia en la productividad animal. (Esquivel, 2016)

Debido a nuevos avances la alimentación porcina ha incorporado gran variedad de diferentes tipos de aditivos en sus dietas, siempre tratando de aprovechar los materiales de desecho de otras producciones agropecuarias que a menudo desechan materia prima importante y que podría ser utilizada en otros fines; el objetivo de maximizar el aprovechamiento de nutrientes y bajar la incidencia de enfermedades, para de esta forma aumentar los índices productivos, reproductivos y económicos de la granja.

En la provincia Bolívar se cuenta con un sin número de zonas cañeras tropicales y subtropicales de variado tamaño y producción, al igual que cultivos de plátano y banano que a menudo rechazan parte del cultivo por desecho.

Además de esto, tradicionalmente la caña de azúcar ha estado emparentada a la agroindustria artesanal (trapiche) o tecnificada para la producción azucarera, siendo su destino principal para el consumo humano; por lo expuesto anteriormente se ha limitado el desarrollo y la aplicación de tecnologías para el empleo de este cultivo en la alimentación animal.

Así que el presente proyecto tiene como finalidad utilizar materias primas alternativas en la alimentación porcina con el propósito de darle uso a estos componentes del desecho de la industria agraria, y a la vez reducir costos de producción en la producción porcina y a la vez abastecer las necesidades nutricionales de los animales en la etapa de crecimiento.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Establecer el mejor programa de alimentación, (melaza, jugo de caña, guineo verde más el alimento balanceado), frente al testigo.
- Determinar la ganancia de peso, conversiones alimenticias, de los programas de alimentación propuestos.
- Realizar el análisis económico en la relación costo/beneficio.

II. PROBLEMA

Los cerdos en el Ecuador, producidos en su mayoría de manera artesanal, soportan las consecuencias de los desequilibrios alimentarios, por lo que su crecimiento, así como su reproducción y productividad son mínimos cuando se los compara con los de las grandes granjas porcinas. (Benítez et al, 2016)

La producción porcícola actual está cada vez más influenciada por criterios de eficacia, por medio de la adopción de los Sistemas de Calidad y Buenas Prácticas de Producción, buscan disminuir los riesgos para la salud animal y humana; mejorando los factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios medio ambientales y normas de bienestar animal, siendo cada vez más valorados por los consumidores y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final.

A lo largo de la sierra centro, en provincias como Bolívar, Chimborazo y Tungurahua, existen zonas cañeras tropicales y subtropicales. La melaza es una opción de edulcorante, ya que proporciona nutrientes como hidratos de carbono para la producción de energía, vitamina B6 y minerales como el magnesio, calcio, cobre, hierro y potasio. En cuanto más oscura es la melaza de caña, más nutrientes tiene. (Guachamín, 2016)

El jugo de caña por ser una fuente energética superior a la alimentación tradicional permitirá obtener cerdos con desarrollo adecuado que genere utilidad al productor. La mayor experiencia en el uso de jugo de caña en los cerdos es las fases de crecimiento y engorde, que donde se obtienen mejores respuestas y son los animales que saldrán al mercado, aunque cabe destacar que se adiciona como un aditivo alimenticio ya que se necesita suplir las distintas necesidades proteicas de acuerdo a la etapa productiva en la que se encuentre el animal. (Orozco, 2018)

Las bananas y *plátanos* (*Musa spp*) son frutas tropicales que se cultivan con fines comerciales y de consumo humano en todo el territorio ecuatoriano.

Las bananas en particular, que son las cultivadas en condiciones de plantación, suelen generar un volumen importante de residuos y sobrantes de frutas no aptas

para el consumo humano, y que se han explorado como alimento animal, particularmente de cerdos.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Cerdos

En los países en desarrollo, la mitad de la cabaña porcina actual sigue manteniéndose bajo sistemas tradicionales de producción a pequeña escala, fundamentalmente de subsistencia, en los que cerdos proporcionan mucho más que carne. Los cerdos en estos sistemas de bajo costo suponen un valor añadido para los agricultores ya que consumen alimentos que de otra forma quedarían desaprovechados. Además de contribuir a la seguridad alimentaria como fuente de proteínas, el cerdo también puede representar una red de seguridad financiera, desempeñar una función en las tradiciones culturales o generar ingresos adicionales en contante para pagar los gastos escolares y los tratamientos médicos o realizar pequeñas inversiones. (Monge, 2018)

La producción comercial de cerdos se ha intensificado de manera significativa en las últimas décadas. Una mayor cantidad de cerdos, del mismo número reducido de razas, se crían en cada vez menos granjas, con un incremento del rendimiento de los productos de origen animal. Los sistemas de producción a gran escala han llegado a alcanzar un alto nivel de uniformidad ya que están basados en el mismo material genético y en consecuencia, proporcionan el mismo tipo de alimentación e infraestructura a los animales. (Pérez, 2017)

3.1.1. Raza Landrace

La raza Landrace es una raza con pelaje blanco. Son animales alargados en forma uniforme. La cabeza es ligera y fina. Esta es más alargada en los cerdos jóvenes. Las orejas son largas, finas y en forma de visera, pero sin cubrir los ojos, supera a la Yorkshire en precocidad y rendimientos magros. (Camacho y Gallegos, 2015)

3.1.2. Origen de la Raza Landrace

La raza Landrace es originaria de Dinamarca. Tuvo su origen mediante la unión de las cerdas locales con verracos Large White importados de Inglaterra. Esta raza ha sido mejorada en Inglaterra y más recientemente en Estados Unidos donde a partir

de 1950 se le ha mezclado nueva sangre de cerdos Landrace de Noruega, Dinamarca y Suecia con el fin de proporcionarle al Landrace americano una base genética más amplia. (Padilla, 2016)

3.1.3. Características físicas del Landrace

El pelo debe ser blanco. Algunas veces se encuentran manchas oscuras sobre la piel que se consideran poco convenientes, pero no constituyen motivo de descalificación.

Una de las características más notables es su gran longitud. La mayoría de los ejemplares tienen 16 a 17 pares de costillas. En comparación con los 14 pares de otras razas. El arco de la espina dorsal es mucho menos pronunciado que en otros cerdos y no es raro que la espalda carezca de arco. Las orejas son grandes y están muy pegadas a la cara apuntando hacia adelante y más o menos paralelas al hocico. (Carrero, 2016)

3.1.4. Datos Productivos del Landrace

Cuadro N° 1 Características del cerdo de la raza Landrace

Detalle	Cantidad
Ganancia media diaria 20-90 kg (g/día)	695
Índice de conversión 20-90 Kg.	3.1
Primer Parto (días)	342
Lechones vivos/parto	10-10.5
Lechones destetados/parto	8.5-10
Espesor tocino dorsal a los 90 Kg (mm)	13-16.5
Longitud de la canal (cm)	101
% estimado de magro en la canal	53

Fuente: (Mena, 2018).

3.1.5. Características productivas y aptitudes

La raza porcina Landrace se considera una raza materna al poseer características deseables para este fin. Estas hembras son cerdas dóciles y presentan buenas aptitudes lecheras.

La precocidad sexual es alta teniendo adecuados resultados de crecimiento, su musculatura es medio y adecuada calidad de la carne, aunque inicialmente no fuera extraordinaria, se ha visto bastante mejorada. (Boe, 2016)

Se cruza bien con la mayoría de las demás razas y ha demostrado su utilidad para el porcicultor, en sus esfuerzos para producir un cerdo mejor productor de carne. Las hembras son prolíficas, satisfactorias como madres y excelentes en el aprovechamiento de los pastos. (Monge, 2018)

3.2. Ciclo productivo del cerdo

Las granjas porcinas comerciales tienen como objetivo productivo criar cerdos con destino al matadero para obtener carne destinada a ser consumida bien en fresco o tras ser transformada en productos cárnicos. El ciclo productivo del porcino se desarrolla en dos líneas de producción que funcionan paralelamente, por una parte, la producción de lechones destetados y de otra la producción de cerdos engordado para el matadero. (Buxadé, 2016)

3.2.1. Producción de lechones destetados

La producción de lechones destetados para la venta puede realizarse en libertad ó en confinamiento. El primero consiste en dejar libre a la cerda con su camada para que se alimenten de la pradera por pastoreo, necesitándose que el productor coloque estratégicamente comederos, bebederos y sombreadores. (Monge, 2018)

Con el pastoreo las hembras hacen más ejercicio y consumen dietas menos concentradas, con la consecuente ventaja de que los animales que andan pastoreando son menos susceptibles a enfermedades. Por otro lado, en el sistema bajo confinamiento, los animales se mantienen en sus porquerizas, y allí mismo se les ofrece alimento y agua. El sistema requiere de instalaciones adecuadas, que

mantenga limpios y secos a los cerdos. La ventaja de este sistema es que los animales ocuparán menos espacio y se puede vigilar su alimentación y las condiciones higiénicas. (Rodríguez, 2020).

3.2.2. Producción de Cerdos de en la etapa de crecimiento

La producción de cerdos para la etapa de crecimiento se realiza en confinamiento en tres sistemas básicos. Sistema familiar todo adentro todo afuera y el Sistema de producción continua. En el sistema familiar la etapa de crecimiento es extensivo y poco tecnificado, se explotan animales criollos que son poco eficiente, los animales se alimentan con desperdicios de la cocina, el periodo de espera es largo, es muy probable que la carne contenga parásitos que afecten al ser humano, los animales están propensos a sufrir enfermedades, algunas de ellas mortales como la Peste Porcina Clásica u Cólera Porcino. (Díbella, 2016)

El sistema de producción continua es un sistema de explotación intensivo donde el productor compra y vende animales continuamente. Cada vez que el productor vende animales engordados, los reemplaza por otros. La principal desventaja de este sistema radica en que, al tener animales de diferentes edades, los riesgos por contagios y enfermedades son mayores. Además de que al estar ocupados constantemente las jaulas de porción, se dificulta su desaparición (Ochoa, 2016)

3.3. Instalaciones para porcinos

En los sistemas de producción intensiva las instalaciones son un elemento fundamental de la empresa porcina; junto a los animales (características y prestaciones de la línea genética utilizada) y el granjero (mano de obra) constituyen los tres pilares básicos sobre los que descansa el sistema de producción. (Monge, 2018)

El objetivo último de las instalaciones es proporcionar a los animales y al granjero el máximo confort físico, social y climático que permita a los animales alcanzar el nivel de producción deseado y a los cuidadores desarrollar su trabajo asumiendo el mínimo riesgo. Para el empresario ganadero las instalaciones representan una

inversión económica inicial muy importante que ha de ser amortizada convenientemente y que, además, requieren un gasto constante de mantenimiento (consumo de energía, reparaciones, etc). Por otra parte, la construcción, reforma o ampliación de una granja está sujeta a un conjunto de normas legales de obligado cumplimiento que emanan de las diferentes instituciones (locales, autonómicas, estatales y europeas). (Boe, 2016)

Dentro del término “instalaciones” se incluye no sólo las edificaciones sino también todo aquel aparataje (utillaje), integrado en las instalaciones, destinado a facilitar el correcto manejo de los animales (silos de pienso, comederos, bebederos, mangas de manejo, sistemas auxiliares de refrigeración y/o calefacción, etc). (Pérez, 2017)

Aunque las características de las edificaciones dependen del número y tipo de animales que alojen, en su construcción siempre se tendrá en cuenta, como mínimo, los siguientes aspectos:

a) La localización de cada nave en el contexto global de las edificaciones de la granja con objeto de minimizar y facilitar el trasiego de animales dentro y entre naves.

b) El volumen y, especialmente, la superficie construida total y útil para los animales, que, junto al tipo de suelo, el tamaño de los grupos y a la distribución del utillaje, ha de constituir la base para el control físico y social de los animales. (Buxadé, 2016)

c) Las características propias del edificio que han de permitir el control climático del espacio interior.

Entre estas características son especialmente importantes:

- El grado de aislamiento térmico que proporcionan suelos, paredes, cubierta, puertas y ventanas.
- El sistema de ventilación elegida y sus mecanismos de control
- Los posibles sistemas de refrigeración y/o calefacción que se puedan instalar

En general unas instalaciones más sofisticadas favorecen la obtención de mejores resultados productivos, aunque también son más caras, tanto de implantación como de mantenimiento, suelen demandar mano de obra más especializada y, consecuentemente, no siempre resulta en un mejor balance económico para la empresa. Sin duda, para decidir el grado de inversión en instalaciones debe tenerse en cuenta tanto el potencial productivo de los animales como la cantidad y calidad de la mano de obra disponible. (Ochoa, 2016)

Las principales instalaciones de una granja porcina en ciclo cerrado (se recurre al ciclo cerrado para contemplar todos los estados fisiológicos y tipos de cerdos posibles) son:

- 1) Gestación, incluyendo cubrición
- 2) Maternidad
- 3) Destete/transición
- 4) Crecimiento y Engorde.

Todas las granjas disponen además de una zona de cuarentena y/o adaptación para cerdas jóvenes y en algunas, incluso, se pueden encontrar dependencias de menor importancia como la enfermería o espacio para los verracos cuando se trabaja con semen propio. Además de las instalaciones que albergan animales, la mayoría de las granjas cuentan con otros espacios como vestuarios, oficinas, almacén, taller. Finalmente, en el complejo de instalaciones también hay que contemplar los sistemas de control y gestión de purines y cadáveres. (Rodríguez, 2019)

3.3.1. Instalaciones para cerdos en etapa de crecimiento

El crecimiento suele realizarse en naves grandes, capaces de albergar entre varios cientos y más de mil cerdos. Cada nave puede o no estar dividida en salas y cada sala se compone de un número variable de corrales según sea el tamaño del grupo. Las particiones entre corrales suelen ser de hormigón o metal. El tamaño de grupo más habitual varía entre diez y más de 30 cerdos. El suelo suele ser de hormigón ya sea total o parcialmente emparrillado. (Ochoa, 2016)

Salvo excepciones, en nuestro entorno, las naves cerradas de crecimiento, suelen disponer de ventilación natural (estática), muy comúnmente con automatización de ventanas, sin sistemas especiales de calefacción ni refrigeración. En algunas ocasiones, si se realiza pre-engorde (los lechones llegan a la instalación con pesos inferiores a 20 Kg), se puede habilitar un sistema de calefacción transitorio en invierno. Los comederos suelen ser tipo holandés o de varias bocas y el bebedero de “chupete” o “cazoleta”. No es extraño encontrar sistemas de alimentación líquida en estas instalaciones. (Díbella, 2019)

3.4. Alimentación

3.4.1. Requerimientos nutricionales para cerdos en la etapa de crecimiento

En el reino vegetal existen gran variedad de compuestos y estructuras químicas con funciones más o menos conocidas. No obstante, solo cierto de ellos son útiles para el organismo, muchos otros no contribuyen con nutrientes al animal, sino que inclusive le causan trastornos. La cantidad de cada nutriente requerido por el cerdo depende del genotipo, sexo y etapa de su vida productiva; los nutrimentos más importantes son; los que proporcionan energía (carbohidratos y grasas), proteína (aminoácidos), minerales (macro y micro minerales), vitaminas (liposolubles e hidrosolubles) y agua. (Pérez, 2017)

Los ingredientes pueden variar por el contenido de nutrientes, dependiendo de la fuente (vegetal, animal o industrial), procesamiento al que deben ser sometidos, el nivel de inocuidad, etapa fisiológica y productiva en la que es utilizada, tamaño de partícula o la combinación entre ellos. (Buxadé, 2016)

La alimentación eficiente de los porcinos es una de las habilidades más importantes de una porqueriza, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción. Por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos importantes relacionados

con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de un programa de alimentación. (Gil, 2016)

3.4.1.1. Energía

Los cerdos en crecimiento tienen la capacidad de consumir más energía hasta alcanzar la necesaria para un máximo de deposición proteica. Cuando el consumo de energía se incrementa por encima de este punto, la deposición de proteína y las necesidades de aminoácidos se mantienen constantes. Los requerimientos de aminoácidos expresados en unidad de energía declinan, por lo que en esta situación es importante considerar los requerimientos diarios de los aminoácidos. Los requerimientos energéticos en cerdos de crecimiento se conjugan en la suma de las necesidades de mantenimiento más las de producción. Las necesidades de mantenimiento incluyen las de todas las funciones corporales y la actividad moderada del cerdo. (Vásquez, 2019)

Para el funcionamiento del organismo, formación de nuevos tejidos, la producción de leche, lo mismo que la actividad física requiere energía. Un exceso como una deficiencia de energía en la ración tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores. Además, una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio, un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de ceba. La ración que cotidianamente se da a los cerdos y que les provee de las sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento fisiológico y para las producciones fisiológicas, posee una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le da el nombre de “energía bruta” o total de la ración. (Rodríguez, 2020)

Esta energía bruta no es totalmente aprovechada por el cerdo, sino que parte de ella se pierde a través de las heces, orina y calor corporal, dando a los distintos conceptos de energía que se expresan en el siguiente esquema, para llegar a convertirse finalmente en la energía verdaderamente útil o productiva. (Díbella, 2019)

Esta energía puede provenir de los carbohidratos, las proteínas y las grasas. La energía se presenta en forma de energía digestible o en forma metabolizable. Todas las dietas deben tener un contenido óptimo de energía y se expresa en términos de kilocalorías o mega calorías por kilogramo de dieta. (Álvarez, 2016)

3.4.1.2. Minerales

El papel de los minerales en la alimentación del cerdo es de importancia fundamental. Las carencias de minerales provocan trastornos graves, provocando la muerte o graves alteraciones del crecimiento y de la reproducción. Es conocida, por ejemplo, la necesidad de aportar sal (NaCl) a los cerdos y la importancia del calcio y del fósforo para la formación del esqueleto y de la leche. Los minerales que están presentes en el organismo y que son esenciales. Ellos son: Calcio, Azufre, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro, Magnesio y Hierro; los minerales que están presentes en el organismo en cantidades muy pequeñas son: cobre, cobalto, manganeso, zinc, yodo, selenio, flúor y cromo. (Rodríguez, 2019)

El valor de una fuente mineral está en función de la fracción o parte del compuesto mineral que es aprovechado por el animal (biodisponibilidad). Existen marcadas diferencias en la biodisponibilidad de un mineral, dependiendo de la forma química con la cual es aportado. (Góngora, 2016)

3.4.1.3. Micro minerales

Constituidos principalmente por cloro (Cl), sodio (Na) calcio (Ca), fósforo (P), y a veces magnesio (Mg) y azufre (S). Casi todos los alimentos, con excepción de las grasas, contienen cantidades limitadas de estos minerales. (Vásquez, 2019)

3.4.1.4. Macro minerales

Son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como pre mezcla (corrector) en la dieta.

Hierro, cobre, zinc, manganeso y selenio son normalmente añadidos en los piensos para porcinos. En numerosas situaciones los piensos incorporan cobalto y ocasionalmente se añade molibdeno (Mateus y García, 2016)

3.4.1.5. Vitaminas

Las vitaminas las podemos clasificar en dos categorías y ambas se agregan a la dieta de los cerdos en forma de un pre mezcla de vitaminas. Las dos categorías de vitaminas son las solubles en grasas, donde se encuentra la vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.

La otra categoría es las solubles en agua y son el complejo B formado por la tiamina, piridoxina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B12, biotina, ácido fólico y colinas y la otra soluble en agua es la vitamina C. Las vitaminas se expresan en términos de miligramos y microgramos por kilogramo de dieta. La vitamina A es una sustancia incolora que se presenta en los animales solamente asociados con ciertas grasas. En los vegetales está en forma de una sustancia amarilla, más abundante en las partes verdes o amarillas, llamada caroteno, que se transforma en vitamina A en el organismo animal, acumulándose principalmente en los depósitos grasos y en el hígado. (Allee, 2018)

Contribuyen al buen funcionamiento de las células. Las funciones desempeñadas por las vitaminas son de fundamental importancia ya que intervienen en todos los procesos básicos de la vida como crecimiento, reproducción, lactancia, etc. Si el cerdo no recibe las suficientes vitaminas en su dieta se presentarán síntomas de carencia que pueden ser más o menos graves dependiendo del grado de la misma. Las vitaminas más importantes son las siguientes: A, D, E, K, C, B1, B2, B3, B6, B9, B12. (Marquina, 2016)

3.4.1.6. Proteínas y aminoácidos

La proteína es el principal nutriente que contribuye al crecimiento y desarrollo de los animales como el cerdo. Por ello, es necesario que las proteínas demandadas del cerdo sean satisfechas a través de la selección de aminoácidos esenciales, con cantidades apropiadas y además agregar otras fuentes de Nitrógeno que ayuden en la síntesis de aminoácidos de los cerdos (FAO, 2018)

Estructuras químicas complejas compuestas por su unidad básica, el aminoácido. Existen para el cerdo 11 aminoácidos esenciales que deben ser suministrados en la

dieta ya que éste es incapaz de sintetizarlos por sí mismo. Los aminoácidos intervienen en innumerables procesos metabólicos, desde la herencia a través del ADN hasta la deposición de músculo, pasando por la formación de hormonas, inmunoglobulinas, fluidos como la sangre, enzimas, etc. (Ochoa, 2016)

3.4.1.7. Aminoácidos esenciales en la crianza de cerdos.

El cerdo necesita los 20 aminoácidos, pero estos nueve "esencialmente" deben ofrecerse en el alimento debido a que el animal por sí solo o a partir de otros nutrientes no los puede sintetizar. A los once aminoácidos no esenciales el animal los puede sintetizar a partir de Hidratos de Carbono y otros nutrientes. (Allee, 2018)

El exceso de proteína y aminoácidos esenciales en machos castrados determina una disminución del rendimiento por una mayor desaminación con más gasto energético a nivel renal y por una intoxicación sanguínea por los metabolitos procedentes de dicho metabolismo proteico. Debemos así considerar siempre, con las limitaciones conocidas, los aportes de aminoácidos sintéticos con respecto a los procedentes de materias primas, así como el equilibrio entre los mismos y las relaciones lisina/proteína digestible y lisina digestible/energía neta. (Marquina, 2016)

3.4.1.8. Agua

Probablemente sea el agua el más esencial y el más barato de todos los nutrientes. El agua procede de la humedad de los alimentos, del metabolismo interno y fundamentalmente del agua de bebida. La eliminación se produce por evaporación desde los pulmones, en la excreción por orina y heces y en secreciones como la leche.

Fallas en el suministro o en la calidad del agua tienen una gran influencia sobre el rendimiento y la salud de los cerdos. El agua debe ser de calidad y ofrecida a voluntad, fresca y limpia. La calidad debe ser controlada periódicamente (1 o 2 veces al año) tanto química como bacteriológicamente. Alteraciones en su composición química produce disminución del consumo, diarreas, baja de las

defensas y predisposición a problemas sanitarios, intoxicaciones, etc., pero fundamentalmente bajos rendimientos productivos. (Pérez, 2017)

La calidad debe cumplir las normativas legales tanto desde el punto de vista físico-químico como microbiológico. Debemos considerar que en un cerdo de crecimiento el contenido acuoso es del 60-65% de su peso vivo, sus necesidades son 10 veces superiores a las del humano en base al peso vivo (1 litro por cada 10 kilos de peso vivo), además de necesaria para su 10 termorregulación. Así en las necesidades nutricionales del cerdo, el agua es el primer nutriente, y tenemos que asegurarnos de su correcta disponibilidad (0.5 litros por minuto y un chupete por cada 10 cerdos). (Allee, 2018)

3.4.1.9. Lípidos

Las grasas o lípidos, se definen químicamente como sustancias orgánicas insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos. Los lípidos incluyen distintos compuestos que tienen en común contar con ácidos grasos en su estructura. Incluyen productos tales como triglicéridos o grasas neutras, lípidos estructurales, ceras y jabones cálcicos (molécula sin glicerol y con ácidos grasos saponificados por el ión calcio). Las grasas de origen animal están consideradas dentro de las grasas poliinsaturadas (origen marino), grasas insaturadas (grasa de aves), moderadamente insaturadas (manteca porcino), saturadas (sebo vacuno) y mezclas de todas las anteriores. (Buxadé, 2016)

Otro grupo es el formado por subproductos de diversas industrias cuya materia prima original es la grasa. En este grupo están las oleínas (residuos del refinado de las grasas comestibles), Lecitinas (gomas de los procesos de refinado industrial), grasas de freiduría (resultantes del reciclado de grasas comestibles), subproductos industriales y destilados procedentes de la industria del glicerol y otros. (Mateos, 2015)

3.4.1.10. Carbohidratos

De estructura química compleja, considerados como los alimentos energéticos en la alimentación porcina. En los vegetales, HC se encuentran en formas de almidón

o azúcares más simples, de fácil aprovechamiento por el cerdo, denominados “no estructurales” y los “estructurales” o fibra, de pobre o nulo aprovechamiento por el cerdo. Es importante distinguir cuáles son los elementos fibrosos o voluminosos para, en lo posible, no incluirlo en la ración para cerdos en proporciones elevadas. (Marquina, 2016)

La principal fuente de energía alimentaria para el cerdo son los carbohidratos (es decir, almidón), que constituye a los cereales o sus productos derivados. (FAO, 2018)

3.4.2. Alimentación de cerdos en etapa de crecimiento

La etapa de crecimiento va desde que los animales han alcanzado pesos entre 10 a 15 kg aproximadamente hasta cuando alcanzan 45 kg de peso vivo. En esta etapa los requerimientos cuantitativos para los nutrientes, distintos a la energía, son menores, así como también el requerimiento total diario de alimento es considerablemente mayor durante esta fase, 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. (Church, 2016)

3.4.2.1. Nutrición para cerdos en etapa de crecimiento

Es necesario clasificarlos de acuerdo a su edad y peso, para evitar que haya animales menos fuertes que sean perjudicados en su alimentación. El número de animales por corral también tiene importancia en la eficiencia del sistema en la etapa de crecimiento. Por esto, deben tenerse lotes no mayores de 10 animales por corral. El primer día después del destete, los cerdos reciben poco alimento. Después se aumenta gradualmente la cantidad de alimento hasta 5 llegar a la cantidad normal. El agua es indispensable suministrarla limpia y a libre acceso en todo momento.

Cuando los lechones llegan a un peso de 30 kg, se les debe ir cambiando gradualmente a la dieta de crecimiento con 20 % de proteínas digeribles, suministrando el alimento por la mañana y al medio día. Cuando los animales alcancen 60 kg de peso se les debe sustituir gradualmente el alimento de

crecimiento por el de finalización el cual contiene 17% de proteína. Para evitar condiciones de estrés en los animales, es recomendable tratar que los cambios de la alimentación no coincidan con los cambios de corral. (Padilla, 2016)

El período que comprende el desarrollo y el crecimiento del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización deficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina.

3.4.2.2. Concentración de nutrimentos en dietas para cerdos en desarrollo y crecimiento

El período de desarrollo y crecimiento empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples, y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico, este período ocurre cerca de los 20 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a mercado. (Estévez, 2016)

Una alimentación eficiente en el periodo de desarrollo y crecimiento debe cumplir con tres metas importantes: maximizar la eficiencia de la producción de tejido muscular en relación al tejido graso de la canal y la producción de carne magra con características físicas, químicas y sensoriales aceptables.

Cuadro N° 2 Requerimiento nutricional del cerdo

Nutriente	Etapas de crecimiento
Proteína (%)	18 a 20
Lisina (%)	0.75
Calcio (%)	0.60
Fosforo aprovechable (%)	0.30
Energía digestible (Mcal/Kg)	3.30
Energía metabolizándote (Mcal/Kg)	3.25

Fuente: Estévez, (2016).

3.4.3. Manejo de la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento

El manejo apropiado aumenta el desempeño reproductivo y la utilización de los alimentos, así como reduce la Mortalidad. Cuando el manejo no es el adecuado aparecen las enfermedades y la mortalidad se incrementa: estimada el 30% en animales antes de la venta, que nacen muertos el 6,0%, 12 20,0% muere antes del destete, 2,0% en corral de lechones y el 2,0% en etapa final. (Manual Merck de Veterinaria, 2016)

El manejo consiste de técnicas apropiadas en: traslado de animales, suministro de alimento en buenas condiciones, dotación constante de agua de buena calidad, manejo de partos, prácticas de sanidad animal, etc. (Padilla, 2016)

3.5. Melaza

La melaza o miel de caña es un producto líquido y espeso derivado de la caña de azúcar, y en menor medida de la remolacha azucarera, obtenido del residuo restante en las cubas de extracción de los azúcares. Su aspecto es muy similar al de la miel, aunque de color parduzco muy oscuro, prácticamente negro. (Salvador, 2017)

Las melazas se utilizan tanto más por su agradable olor y sabor que por su valor energético. Así ese buen sabor y aroma actúan estimulando el apetito, produciéndose un aumento de los niveles de ingestión de los alimentos melazados, y por otro lado permite utilizar otros alimentos y elementos de mal sabor que pueden ser rechazados por los animales (por ejemplo, cereales de baja calidad, urea, minerales, etc.).

Los azúcares contenidos en la melaza tienen una gran importancia desde el punto de vista de aportar a los animales una fuente energética que pueda cubrir sus necesidades y a un precio económicamente muy interesante. (Gallegos, 2016)

La melaza se adiciona como aditivo para incrementar la palatabilidad o para facilitar la reducción a comprimidos de las raciones convencionales mezcladas en seco. Se utiliza también como medio en varios tipos de alimentos líquidos; como suplemento único para el ganado en pastoreo o adicionado con urea o ácido fosfórico. Es común

como ingrediente alimenticio para pollos y cerdos siendo el ingrediente principal al componer hasta el 40% de la ración proporcionada a cada especie, respectivamente. Suelen añadirse en dosis limitadas a la dieta para incrementar su palatabilidad. Además, reducen las pérdidas por polvo y mejoran el rendimiento de la granuladora. (Barriga, 2016)

3.5.1. Composición nutricional de la melaza

Cuadro N° 3 Composición nutricional de la melaza

Composición	Cantidad
Materia Seca %	78.00
Energía Mcal/kg	2.54
Proteína %	2.00
Calcio %	0,60
Fosforo %	0.70
Grasa %	0.10
Ceniza %	9.80

Fuente: (Gélvez, 2016).

La melaza contiene una gran cantidad de azúcares concentrados. Estos azúcares son una fuente energética que cubre los requerimientos en la elaboración de los piensos que son base de su alimentación. Las propiedades de palatabilidad y olor agradable para los bovinos hacen que los niveles de ingestión de los rumiantes se incrementen, incluso en combinación con otros alimentos de olor desagradable que pueden ser rechazados, como algunos cereales, la urea, los minerales, entre otros. (Comel, 2016)

3.5.2. Calidad microbiológica de la melaza

La melaza contiene de 75 a 83% de materia seca, 30 a 40% de sacarosa, 2.5 a 4.5% de compuestos nitrogenados (predominado aspartato y glutamato) y aproximadamente, 0.4 a 1.5% de nitrógeno. La melaza contiene de 26 a 40% de sacarosa y de 12 a 25% de azúcares reductores, con un contenido total de azúcar de más de 50 a 60%. El contenido de proteína cruda normalmente es bastante bajo

(cerca del 3%) y variable, el contenido de ceniza varia de 8-10%, constituido principalmente por K, Mg, Ca, Cl y sales de azufre. Esta composición es precisamente lo que le da a la melaza un gran valor alimenticio como suplemento en la elaboración de piensos para la alimentación de ganado. (Michel, 2016)

La composición de las melazas es muy heterogénea y puede variar considerablemente dependiendo de la variedad de caña de azúcar, suelo, clima, período de cultivo, eficiencia de la operación de la fábrica, sistema de ebullición del azúcar, tipo y capacidad de los evaporadores, entre otros. Por otro lado, la melaza de caña se caracteriza por tener sólidos disueltos de 68- 75% y un pH de 5.0- 6.1%. (García, 2016)

3.6. Jugo de caña de azúcar

Por su contenido en hidratos de carbono, la caña de azúcar es un alimento ideal para el aporte energético, pues se estima que el 55-60% de la energía diaria que necesitamos debe provenir de carbohidratos, bien por la ingesta de alimentos ricos en almidón, bien por las reservas de glucógeno presentes en nuestro organismo. (Leng y Preston, 2016)

Además, la principal energía que necesita el cerebro para funcionar es la glucosa, que encontramos en alimentos ricos en carbohidratos. Gracias al carácter hidrofílico de los carbohidratos, este alimento constituye también una fuente de obtención rápida de energía, al ser fácilmente atacado por las enzimas hidrolíticas. (Almeida, 2018)

3.6.1. Composición nutricional del jugo de caña de azúcar

Es un alimento que destaca por su contenido en hidratos de carbono y calorías. El resto de nutrientes presentes en este alimento, ordenados por relevancia de su presencia, son: calcio, potasio, hierro, magnesio, vitamina B3, sodio, selenio, fósforo, zinc, vitamina B6, vitamina B, agua, vitamina B2 y vitamina B9. (Mena, 2018)

Cuadro N° 4 Composición nutricional del jugo de la caña de azúcar

Composición	Jugo de caña de azúcar.
Agua	73-76%
Sacarosa	8-15%
Fibra	11-16%

Fuente: (Mena, 2018).

3.6.2. Manejo del jugo de caña en la alimentación de cerdos

La principal desventaja del jugo de caña radica en su rápido deterioro, pues se ha demostrado que se fermenta después de 10 a 12 horas de su extracción. Bajo estas condiciones los animales reducen su consumo, por el cambio en la palatabilidad y en la pérdida del contenido de azúcares del alimento. Sin embargo, hay experiencias en el uso de aditivos, los cuales permiten conservar el jugo por diferentes períodos dependiendo del tipo de aditivo y la proporción usada. (González *et al.*, 2019)

Aunque la utilización de benzoato de sodio en varios niveles de incorporación, ha mejorado los resultados obtenidos, el benzoato de sodio como preservativo para el jugo de caña, concluyendo que la concentración requerida dependerá de la duración del almacenamiento. Así 0,05 % para 48 horas; 0,075 % para 72 horas; y 0,1 % para un tiempo más prolongado que los anteriores. (Fernández, 2017)

Cabe señalar que, en la mayoría de las experiencias, que se han tenido en sistemas de producción de cerdos alimentados con jugo de caña, han reportado la presencia de una ligera excreción líquida que muchas veces es confundida con diarrea. Sin embargo, estas heces líquidas desaparecen después de la primera semana, lo que demuestra a la mayoría de los casos que la causa se deba al alto contenido de humedad presente en la dieta (75% humedad). (Almeida, 2018)

3.7. Guineo Verde

El banano (*Musa sapientum*) se clasifica como un alimento energético alto en humedad, compuesto principalmente de agua, carbohidratos y una poca cantidad de proteínas, minerales y grasas. (Ly, 2016)

Dos factores limitan la utilización del banano verde en la alimentación del cerdo, en primer lugar, su alto contenido de humedad y bajo porcentaje de proteína, lo que impide que máximos consumos de banano llenen los requerimientos nutritivos del cerdo, por lo que se hace necesario complementarlo con un suplemento proteico el cual debe contener entre 20 y un 30% de proteína, además de energía adicional, vitaminas y minerales. (Bendaña, 2020)

El otro factor importante que debe tomarse en cuenta en la utilización del banano, es su grado de madurez. (Acevedo y Hernández, 2016)

El banano verde contiene una gran cantidad de taninos libres, lo que le da un sabor astringente que limita su consumo voluntario y la digestibilidad, esto no ocurre con el banano al madurar, debido a que los taninos se ligan desapareciendo el sabor astringente y con ello hay un mayor consumo de banano. (Pérez, 2017)

3.7.1. Composición nutricional del Guineo Verde

Cuadro N° 5 Composición nutricional de verde

Parámetros	Guineo Verde
Humedad	68.9%
Energía	111kcal
Proteína	1g
Carbohidratos totales	29.2g
Fibra	0.6g

Fuente: (Marín y Pérez, 2016).

3.7.2. Producción del guineo verde

En Ecuador existen alrededor de 8 000 ha de banano o guineo (*Musa spp*) con una producción de 36,21 Tm/ha, obteniendo una producción total de 289 680 Tm/ha, muchas de ellas en las estribaciones de cordillera de las provincias de Guayas, Azuay, El Oro, Bolívar, Cotopaxi y Chimborazo, en donde se observa un manejo orgánico y tradicional. Las plantaciones están dispuestas como sistemas puros (monocultivos) en unos casos y en otros como asociaciones complejas en las que se intercala con diferentes especies frutales y maderables (Hincapié, 2016)

3.7.3. Cambios en la composición química del banano

El factor más importante que afecta la composición química del banano es el estado de madurez del mismo. A medida que se realiza el cambio de banano verde a maduro, ocurren una serie de transformaciones que involucran la acción de complejos sistemas bioquímicos, interviniendo principalmente en la conversión de almidones a azúcares, en la desaparición de color verde y eventual aparición del color amarillo, junto con el olor, sabor de la fruta madura y los cambios en la textura de la misma. (Valdivie *et al.*, 2018)

Muy importante y estrechamente ligada al sabor del banano es la conversión de compuestos fenólicos (taninos) que pasan de una forma activa a una de forma inactiva o ligada, haciendo desaparecer el sabor amargo característico del banano verde. (Hincapié, 2016)

El cambio de almidón a azúcar ocurre en el banano en los últimos 10 u 11 días que la fruta alcanza el grado de madurez requerido para su consumo. Este cambio depende grandemente de las condiciones de almacenamiento (principalmente temperatura y tiempo de almacenamiento) y el estado fisiológico de la fruta. (Bendaña, 2020)

3.8. Manejo de cerdos

A continuación se indican las prácticas de manejo más significativas para cada etapa de crecimiento de los cerdos.

3.8.1. Manejo de verracos

Antes de adquirir un verraco, el cliente debe estar seguro de que el animal sea sano y de que tenga sus dos testículos, puesto que si uno de ellos faltara (monorquidea), o ambos (criptorquidea), se hallaría con problemas de fertilidad en la piara.

La presencia del verraco beneficia el desarrollo del celo en las hembras. Sin embargo, se lo debe conservar separado de las hembras para poder controlar mejor las montas. Un verraco debe comenzar a montar sólo después de los 15 meses de edad. Se debe impedir que los padres crucen con sus hijas, hermanas o nietas. Un

verraco reproductor puede entregar durante cinco o seis años. Siempre es mejor llevar a la hembra al corral del verraco para el cruzamiento.

Si se ejecuta una monta controlada, se pueden obtener las siguientes ventajas:

- Se cubre a la cerda en el momento oportuno;
- Se conoce la fecha de la monta y, por lo tanto, se puede calcular la fecha de parto con cierto margen de seguridad;
- Se tiene registrado al padre de las crías.

El macho debe montar al menos dos veces a la hembra. Con esto se puede mejorar el porcentaje de preñez y número de lechones nacidos y destetados (FAO, 2000).

3.8.2. Manejo de verracos

Al igual que con los verracos, las hembras deben ser forzadas a realizar ejercicios puesto que la acumulación de grasa puede producir esterilidad temporal. Por tal razón, se sugiere que sean pastoreadas periódicamente.

Al inicio del celo, el animal se exhibe inquieto, la hembra olfatea la vulva de sus compañeras y emite un gruñido característico. Monta y se deja montar con otras cerdas. Su apetito varía y se muestra una secreción blanquecina en la vulva. Para revelar el celo se hace presión con ambas manos sobre los lomos de la hembra; si la hembra se queda quieta, será una indicación de que está dispuesta a aceptar al macho.

En hembras jóvenes, la primera monta se ejecuta a las 12 horas de la aparición del celo. Es recomendable cubrir por primera vez a las hembras jóvenes a la aparición del segundo o tercer celo, que es alrededor de a los 8 meses de edad. Así, se tienen hembras bien prósperas que pueden soportar el esfuerzo de la lactancia. A las cerdas con más de un parto se las puede mostrar al verraco dentro de los 8 días después del destete.

Después de la monta, la hembra retorna a su corral. A los 21 días, se observa si ésta entra nuevamente en celo; si eso no sucede, la hembra ha quedado preñada.

Una semana antes del parto es útil preparar el corral de maternidad. Limpiar y desinfectar el piso, paredes, comederos y bebederos. Instalar una cama de 15 cm de paja, aserrín, rastrojo de maíz o algún otro material aislante. Antes de que sea instalada en el corral de parto, la hembra debe recoger un baño con agua y jabón y algún producto desparasitante.

Se deben limpiar y lavar las tetas todos los días. De 24 a 36 horas antes del parto la alimentación de la cerda debe ser suspendida, suministrar sólo agua limpia.

Los síntomas principales de la inmediatez del parto son los siguientes:

- La cerda se pone nerviosa e inquieta y algunas veces agresiva;
- Generalmente rehusa ingerir alimento;
- La vulva y tetas se inflaman;
- Con el hocico comienza a reunir paja o material de la cama para hacer su nido;
- Al apretar los pezones estos segregan algo de leche.

La duración normal de un parto es de dos a tres horas, pero puede alargarse hasta seis horas. Habitualmente los lechones nacen en intervalos de 15 a 20 minutos. La señal de conclusión del parto, es la exclusión de la placenta. Los lechones muertos y los restos de placenta deben ser retirados. A las 24 horas después del parto las cerdas deben ser reiteradamente alimentadas (FAO, 2000).

3.8.3. Manejo del lechón

Se debe recoger a los lechones en un lienzo limpio y luego limpiar esencialmente la nariz y la boca. Se debe desinfectar el cordón umbilical con yodo u otro desinfectante. Durante el parto se los puede mantener en un cajón de cartón con una fuente de calor, por ejemplo con un foco protegido con una lata abierta por la parte de abajo. Cuando haya nacido el último animal, se colocan todas las crías junto a la madre para que mamen el calostro, que es la leche de los primeros días después del parto. El calostro suministra anticuerpos vitales para resguardar a los lechones de enfermedades infecciosas.

Al día de nacidos se deben brotar los ocho dientes, parecidos a colmillos, de los lechones con pinza o alicate asépticos, para que no lesionen las tetas de la madre. Es trascendental no arrancar o quebrar los colmillos.

A los cinco o siete días de nacidos, los lechones conviene ser castrados, para lo cual se debe lavar y desinfectar con yodo disuelto la bolsa o escroto y también el cuchillo o navaja que se va a utilizar.

Para que los lechones no se enfermen con anemia, se les debe facilitar hierro pintando los pezones de la madre con pasta de hierro o con una inyección intramuscular, siempre que esto sea viable.

Es recomendable alcanzar un programa de vacunación según la zona donde se críen (FAO, 2000).

3.8.4. Destete

El destete se puede ejecutar a los 60 días. En este caso, se debe facilitar poca comida a las madres, apartar a los lechones de la madre y pasarlos a los corrales de crecimiento donde logran estar con lechones de otras camadas. Antes de ser trasladados los lechones pueden recibir un baño antiparasitario (FAO, 2000).

3.9. Manejo sanitario del cerdo

En un establecimiento porcino, un plan sanitario se especifica como una serie de técnicas que aplicadas con criterio y habilidad, sin saltarse ningún paso del proceso productivo, facilitan lograr un alto rendimiento económico como derivación de la eficiencia sanitaria del plantel en las desiguales categorías de porcinos que pueblan el establecimiento. Este plan debe ser metódico, integrado y práctico.

3.9.1. Sistemático

Las orientaciones que se planifican deben ser ejecutadas en forma continuada y no ser discontinuas sin ningún justificativo, porque cuando esto ocurre, se transforman en una tarea sanitaria aislada que habitualmente es una erogación económica sin ningún efecto productivo.

3.9.2. Sistemático

A los demás pilares de la elaboración porcina como son alimentación, manejo, instalaciones etc. No se puede desbalancear ninguno de estos elementos ya que de nada sirve cumplir con todas las normas de sanidad, si por ejemplo se falla en la alimentación del animal.

3.9.3. Práctico

El plan sanitario corresponderá ser especialmente práctico para que sea de fácil ejecución, aspecto que se torna esencial en los sistemas de producción de cerdos a campo (CIAP, 2018).

3.10. Instalaciones para porcinos

En los sistemas de producción para porcinos, las instalaciones son un elemento esencial de la empresa, además de los animales (particularidades de la línea genética utilizada), el productor y veterinarios (mano de obra). Estos elementos componen los tres pilares básicos sobre los que reposa el sistema de producción. En este capítulo se contenderán los criterios que se deben tomar en cuenta durante el diseño de un establecimiento porcino.

Principales factores que se deben tomar en cuenta en el diseño de una granja porcina:

- Ubicación. Se recomienda edificar las instalaciones en un terreno alto, bien drenado y con origen de agua.
- Clima. Se debe tomar en cuenta la orientación de los vientos para evadir problemas de malos olores. En climas cálidos tropicales las instalaciones deben suministrar un ambiente fresco y acceder la ventilación por lo cual las construcciones son menos costosas que en climas fríos, donde los cerdos los lechones requieren fuentes de calor.
- Sistema de explotación. El costo de las infraestructuras varía según el sistema de producción: ciclo completo, separado en tres sitios; o el grado de tecnificación: en confinado intensivo, extensivo o mixto.

- Tipos de producción. Si la granja está predestinada a la cría de cerdos para la engorda se solicitará un mínimo de instalaciones: corrales de inicio, desarrollo y engorde, con sus concernientes comederos y bebederos.
- Producción de lechones: Se requieren todas las instalaciones para el pie de cría, donde los lechones se separan a 28 días.
- Producción en ciclo completo: Pretende de mayor inversión en instalaciones para todas las etapas productivas de los cerdos.
- Necesidades de espacio vital. Esto establece el tamaño de las instalaciones y la cantidad de equipos porcícolas e infraestructura. Automatizar el número de espacios vitales para verracos, jaulas o espacios para cerdas gestantes, numero jaulas de lactación, corrales para lechones destetados, espacio para cerdos en crecimiento, engorde y espacios para las cerdas y verracos de reemplazo.
- Necesidades de agua. Es inevitable contar con un buen suministro de agua en cantidad y calidad para todas las necesidades de la granja, principalmente para el consumo de los cerdos y la limpieza de las instalaciones.
- Manejo de los desechos. Se debe planear solícitamente la eliminación o el aprovechamiento de los desechos de la granja, para impedir contaminaciones, malos olores.

Es importante recalcar que el objetivo de las instalaciones es suministrar a los cerdos el máximo confort físico, social y climático que les acceda alcanzar el nivel de producción deseado. Además, deben proveer el trabajo de los veterinarios y personal de granja, asumiendo el mínimo riesgo (Huerta, 2012).

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales y equipos

4.1.1. Localización de la investigación

La siguiente investigación se realizó en la granja porcina “Los Guerreros” de propiedad del Lic. Diego Guerrero Cardona.

Cuadro N° 6 Localización de la granja los Guerreros

País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Chillanes
Parroquia	Central
Sector	Jarungo

4.1.2. Situación geográfica y climática

Cuadro N° 7 Ubicación geográfica y climatológica de la granja los Guerreros

Parámetros	Chillanes
Altitud	2464 m s. n. m.
Latitud	1°47'24" S
Longitud	79°17'15" O
Temperatura máxima	31°C
Temperatura mínima	22°C
Temperatura media anual	24°C
Precipitación media anual	262 mm
Humedad relativa (%)	91 %

Fuente: *Condiciones meteorológicas y climáticas (Inamhi, 2021)*

4.1.3. Zona de vida

De acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vida por Leslie Holdridge, el cantón Chillanes pertenece a la zona 4. Bosque Seco-Montano Bajo (bs-MB): Se encuentra localizada entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m., con variaciones micro climático

de acuerdo a los pisos altitudinales de las cordilleras. En la actualidad se observan muy pocas asociaciones de árboles y muchas áreas de cultivos de subsistencia.

4.1.4. Material experimental

- Cerdos
- 3 programas de alimentación

4.1.5. Materiales de oficina

Cuadro N° 8 Requerimiento de materiales de la investigación

MATERIALES	CANTIDADES
Cuaderno	2 cuadernos
Calculadora	1 calculadora científica
Esferos gráficos	1 caja de 10 esferos
Computadora,	1 computadoras portátiles
Flash USB	1 dispositivo de almacenamiento de información
Impresora	1 impresora a color
Copiadora	1 copiadora a blanco y negro
Hojas de Registro	1 resma de hojas A4

4.1.6. Materiales de campo

Cuadro N° 9 Requerimiento de materiales y equipos de campo de la investigación

MATERIALES	CANTIDADES
Jugo de caña de azúcar.	1 kg/día Densidad: 1,3 g/ml
Plátano verde.	1 kg/día
Melaza.	1 kg/día Densidad: 1,8 g/ml
Botas	2 pares
Balanza	1 unidad

Alcohol antiséptico	3 frascos de 100 ml
Termómetro	2 termómetros de mercurio
Botiquín	1 botiquín básico
Palas	2 palas
Cofias	1 caja de 100 unidades
Mascarilla	1 caja de 100 unidades
Jeringuillas 10ml	1 caja de 100 unidades

4.2. Métodos

4.2.1. Factores en estudio.

- Factor (a) cerdos Landrace.
- Factor (b) programas de alimentación.
 - (b₁) Jugo de caña de azúcar + 1 Kg/día de balanceado comercial + Agua.
 - (b₂) Plátano verde + 1 Kg/día de balanceado comercial + Agua.
 - (b₃) Melaza + 1 Kg/día de balanceado comercial + Agua.
 - (b₄) Testigo

4.2.2. Tratamientos

Cuadro N° 10 Tratamientos experimentales

N°	Código	Detalle
1	a ₁ b ₀	Testigo
2	a ₁ b ₁	Jugo de caña de azúcar + 1 Kg/día de dieta balanceada + Agua.
3	a ₁ b ₂	Plátano verde + 1 Kg/día de dieta balanceada + Agua.
4	a ₁ b ₃	Melaza + 1 Kg/día de dieta balanceada + Agua.

4.2.3. Tipo de diseño experimental

Al presente trabajo de investigación se aplicó el Diseño de Bloques Completamente Aleatorizado (DBCA)

- El siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_k + \beta_b + \varepsilon_{kb}$$

Y_{ij} = variable de respuesta;

μ = media global;

T_i = efecto de los tratamientos;

B_j = efecto del bloque o repeticiones;

E_{ij} = error aleatorio.

4.2.4. Tipo de diseño experimental

En la siguiente tabla se detallan las características del experimento:

Cuadro N° 11 Unidad experimental

Localización del experimento	1
Tratamientos	4
Repeticiones	4
Tamaño de la Unidad experimental	1
Animales por tratamiento	4
Número total de animales	16

4.2.5. Tipo de análisis

Análisis de varianza (ADEVA) se realizó según el siguiente detalle

Cuadro N° 12 Análisis de varianza ADEVA

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Bloques (r-1)	3	$\int^2 e + 6\int^2$ bloques
Tratamientos(t-1)	3	$\int^2 e + 4\theta^2$ tratamientos

Error Experimental ((t-1) (r-1))	9	$f^2 e$
Total (txr)-1	15	

* Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador

- Prueba de Tukey 5% para comparar promedios entre los tratamientos
- Análisis de correlación y regresión lineal.
- Análisis económico en la relación costo / beneficio

4.3. Métodos de evaluación y datos tomados

Las variables que se evaluaron fueron:

4.3.1. Peso Inicial PI (Kg)

Variable de peso inicial se la obtuvo del peso en el que los cerdos llegaron al plantel porcino al inicio de la fase experimental el cual se midió con una balanza y fue expresado en Kg de peso vivo.

4.3.2. Peso Semanal (Kg)

Dato que se tomó semanalmente, desde el día de la toma del peso inicial de los cerdos hasta la finalización de la fase de campo, el cual nos indicó el aumento de peso de los cerdos a lo largo de las semanas de investigación. El peso vivo se registró utilizando una balanza en Kg.

4.3.3. Peso mensual (Kg)

Variable que se obtuvo cada mes hasta concluir un mes exacto del inicio de la investigación, en un periodo de dos meses, mediante la ayuda de una balanza gramera, valor que fue expresado en Kg de peso vivo.

4.3.4. Peso Final (Kg)

Esta variable que fue expresada en Kg de peso vivo y nos indicó el aumento total de peso de los cerdos en estudio hasta finalizar la fase experimental, este dato fue medido con una balanza gramera.

4.3.5. Ganancia de peso mensual (Kg)

La ganancia de peso se obtuvo por diferencia: peso cada mes menos el peso inicial los mismos que fueron expresados en Kg.

4.3.6. Ganancia de peso final (Kg)

La ganancia de peso final se obtuvo por diferencia entre el peso final menos el peso inicial, los mismos que fueron expresados en Kg.

4.3.7. Conversión Alimenticia

La variable conversión alimenticia se obtuvo semanalmente, para cada uno de los animales en estudio durante la investigación, se consiguió a través de la relación entre el consumo de alimento sobre la ganancia de peso, la cual nos permite conocer la cantidad de alimento necesario para que el animal gane un kilogramo de peso vivo en un determinado periodo de tiempo, para así determinar la eficiencia de las dietas y el aprovechamiento de los tratamientos propuestos.

4.3.8. Análisis Económico en la relación Costo/Beneficio

Se realizó un análisis económico del presupuesto para medir las diferencias entre los tratamientos propuestos en la investigación desde un punto de vista de gastos, para lo cual llevamos un registro de ingresos y egresos totales.

Cuadro N° 13 Costo de los materiales e insumos para la alimentación de cerdos

Variable	Unidad
Precio de cerdos en la etapa de crecimiento.	\$/Kg
Costo de formulación de la dieta.	\$/saco
Costo de Jugo de caña de azúcar.	\$/Kg
Costo de Guineo verde.	\$/Kg
Costo de melaza.	\$/Kg
Costo de sanidad animal.	\$/animal
Venta de cerdos en pie.	\$/animal

4.4. Manejo experimental

4.4.1. Adquisición de los cerdos

Los cerdos fueron adquiridos en la granja porcina la esperanza Querencia de propiedad del Ing. Manuel Puetate en la comunidad de Cascajal.

4.4.2. Selección de muestra

Los cerdos fueron escogidos luego de haber sido sujeto a un examen general con el fin de establecer su estado fisiológico y nutricional y así evitar complicaciones antes del inicio de la fase experimental, con el fin de tener unas unidades experimentales homogéneas.

4.4.3. Registro de los animales

Se realizó el registro de los animales por medio de aretes en la base de la oreja del animal, para poder identificar con facilidad, se registró sus constantes físicas como peso, altura, estado fisiológico, con la ayuda de un flexómetro, una balanza, para registrar cualquier cambio o variación observada a lo largo del experimento.

4.4.4. Desinfección de las porquerizas

Previo a la llegada de los cerdos se realizó la limpieza y desinfección de la porqueriza con la ayuda de una bomba de mochila se procedió a desinfectar pisos paredes, techos, de la misma manera se le colocó una bandeja en la entrada de la porqueriza y los materiales a utilizarse en la investigación, es creolina con una proporción de 100 ml. en 20 Lt. de agua, para asegurar la sanidad de la porqueriza, y en cada una de las entradas de las porquerizas se instaló un pediluvio para la desinfección del calzado de los manejadores de los cerdos.

4.4.5. Cama de las porquerizas

La cama de los cerdos se colocó a una altura de 100 cm sobre el cemento paja de arroz, viruta.

4.4.6. Comederos-Bebederos

Los comederos en los que se suministró el alimento a los cerdos fueron estables para evitar fugas, con una altura desde el suelo de 30 cm.

El agua se dispuso a voluntad de los animales en bebederos de chupones automáticos, en cada cuartil.

4.4.7. Construcción de porquerizas

La construcción está constituida de ladrillo, cemento y la división de malla electrosoldada.

4.4.8. Sorteo de tratamientos de los animales seleccionados

Una vez revisadas las condiciones de selección, fueron elegidos aleatoriamente los 16 animales, los cuales fueron distribuidos en forma aleatoria en 4 grupos experimentales de 4 animales cada uno (4 tratamientos y 4 repeticiones). Donde los tratamientos fueron: T0: Testigo; T1: Jugo de caña de azúcar - 1 Kg/día de balanceado comercial + Agua.; T2: Plátano verde - 1 Kg/día de balanceado comercial + Agua; T3: Melaza - 1 kg/día de balanceado comercial + Agua, los cuales se tomaron nota en el registro el número de cada animal correspondiente a cada tratamiento.

4.4.9. Programa sanitario

Se siguió el plan sanitario estricto de los cerdos que formaron parte del presente trabajo de investigación, las principales medidas a tomarse fueron:

Desparasitaciones internas: a los 30, 60 y 120 días de vida, para prevenir parasitosis que ocasionen pérdidas de peso y animales en la producción porcina, se utilizó ivermectina al 3.5 % con una dosis de 1ml/ 35 kg de peso vivo.

Desparasitaciones externas: Se utilizó un antiparasitario externo a los 60 días de vida para prevenir infestaciones de piojos, sarna y presencia de moscas, se utilizó Amitraz al 10 % en una dosis de 1 ml/ 1lt de agua.

Vacunación: contra Peste Porcina, esta vacunación se aplicó a los animales a los 45 días de vida, se utilizó la cepa china bac con una dosis de 2 ml/ cerdo.

4.4.10. Distribución de los animales en los 4 programas de alimentación

Los 4 programas de alimentación fueron distribuidos de acuerdo con los animales que han sido previamente repartidos en cuartiles según sus tratamientos y repeticiones, para lo cual utilizamos cuartiles por cada tratamiento de colores amarillos, rojo, azul y verde.

4.4.11. Formulación de dieta Balanceada

Se formuló una dieta balanceada con la cual se racionó a los animales a los cuales se les añadió los tratamientos propuestos para completar la alimentación de los porcinos; a continuación, se presenta la dieta con sus respectivos porcentajes:

Cuadro N° 14 Formulación de la ración balanceada para cerdos en la etapa de crecimiento

Materia prima (%)	Dieta Balanceada
Soya	22.10
Maíz	65
Harina de pescado	4.5
Afrecho	7
Sal	0.5
Harina de huesos	0.30
Harina de concha	0.60
Total	100

Se realizó la dieta balanceada tomando en cuenta los requerimientos nutricionales para los cerdos en etapa de crecimiento, que se presenta a continuación:

Cuadro N° 15 Composición nutricional de la ración balanceada de cerdos en crecimiento

Nutriente	Etapa de crecimiento
Proteína (%)	18.00 a 20.00
Lisina (%)	0.75
Calcio (%)	0.60
Fosforo aprovechable (%)	0.30
Energía digestible (Mcal/Kg)	3.30
Energía metabolizándote (Mcal/Kg)	3.25

4.4.12. Adición del jugo de caña

El jugo de caña fue añadido de acuerdo con los valores previamente establecidos en los tratamientos, este se le suministró al animal en un recipiente limpio y estuvo a libre disposición del animal, se le dio dos veces al día una en la mañana y la otra en la tarde.

4.4.13. Adición del plátano verde

El plátano verde se le añadió al pienso del animal una vez cocido para eliminar el exceso de almidones y taninos que disminuyen la palatabilidad del aditivo, este se le brindó al animal en dos ingestas una en la mañana y la otra en la tarde.

4.4.14. Adición de Melaza

La melaza fue añadida al balanceado comercial a razón establecida previamente en los tratamientos propuestos, la melaza fue añadida una vez disuelto en agua y se las brindaron en las dos ingestas diarias de alimento del animal.

4.4.15. Consumo de alimento para cerdos en la etapa de crecimiento

El consumo del alimento se realizará de la siguiente manera:

Se empezó con 0.5 kg /día /animal y se concluyó con 2 kg /día / animal según los requerimientos nutricionales correspondientes a la fase de crecimiento del animal.

4.4.16. Toma de datos obtenidos

Los resultados obtenidos para cada tratamiento fueron anotados semanal y mensualmente para posteriormente interpretar los datos al final de la fase experimental.

4.4.17. Porcentaje de mortalidad

Expresa la frecuencia con que ocurren las defunciones en una población dada.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso crecimiento

Cuadro N° 16 Peso semana inicial (PI); Peso semana 1 (PS1); Peso semana 2 (PS2); Peso semana (PS3); Peso semana 4 (PS4); Peso semana 5 (PS5).

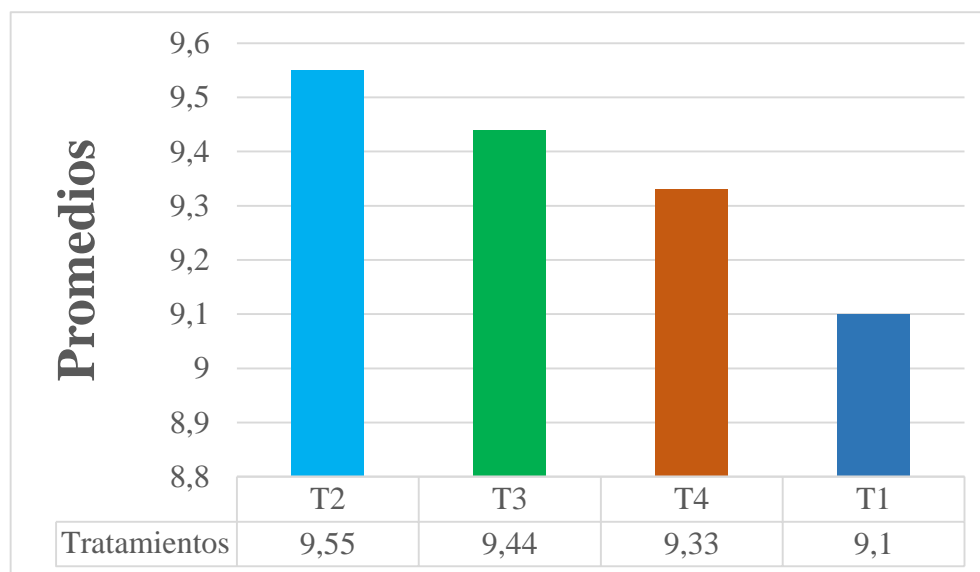
Peso Inicial (N/S)			Peso semana 1 (*)			Peso semana dos (*)			Peso semana dos (*)			Peso semana cuatro (*)			Peso semana cinco (*)		
TRAT	MEDIA	RANGO	TRAT	MEDIA	RANGO	TRAT	MEDIA	RANGO	TRAT	MEDIA	RANGO	TRAT	MEDIA	RANGO	TRAT	MEDIA	RANGO
T2	9,55	A	T4	12,84	A	T4	17,27	A	T4	21,82	A	T4	26,48	A	T4	31,02	A
T3	9,44	A	T3	10,6	B	T3	15	B	T3	19,59	B	T3	21,93	B	T3	27,04	B
T4	9,33	A	T2	10,48	B	T1	13,87	C	T1	17,16	B	T1	21,14	B	T1	24,1	C
T1	9,1	A	T1	10,24	B	T2	13,64	C	T2	16,82	C	T2	20,91	B	T2	23,86	C
Media general: 9,35 kg			Media general: 11,04 kg			Media general: 14,95 kg			Media general: 18,84 kg			Media general: 22,61 kg			Media general: 26,51 kg		
CV: 1,65%			CV: 3,33 %			CV: 3,33 %			CV: 4,55 %			CV: 7,01 %			CV: 2,86 %		

N/S: No significativo; * significativos; ** altamente significativo al 1%. Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Fuente: (Guerrero, G. 2022)

5.1.Peso Inicial PI (Kg)

Gráfico N° 1 Variable Peso Inicial (PI)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso inicial se determina que es no es significativo (N/S). Un promedio general de 9,35 kg y el coeficiente de variación de 1,65 %, siendo ideales para el presente trabajo de investigación.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, al iniciar el proyecto de investigación el tratamiento con más alto promedio fue el T2: 9,55 kg, seguido de los tratamientos T3: 9,44 kg y T4: 9,33 kg mientras que el menor promedio estuvo dado en el T1 (testigo) con 9,10 kg (Cuadro N° 16 y Grafico N° 1).

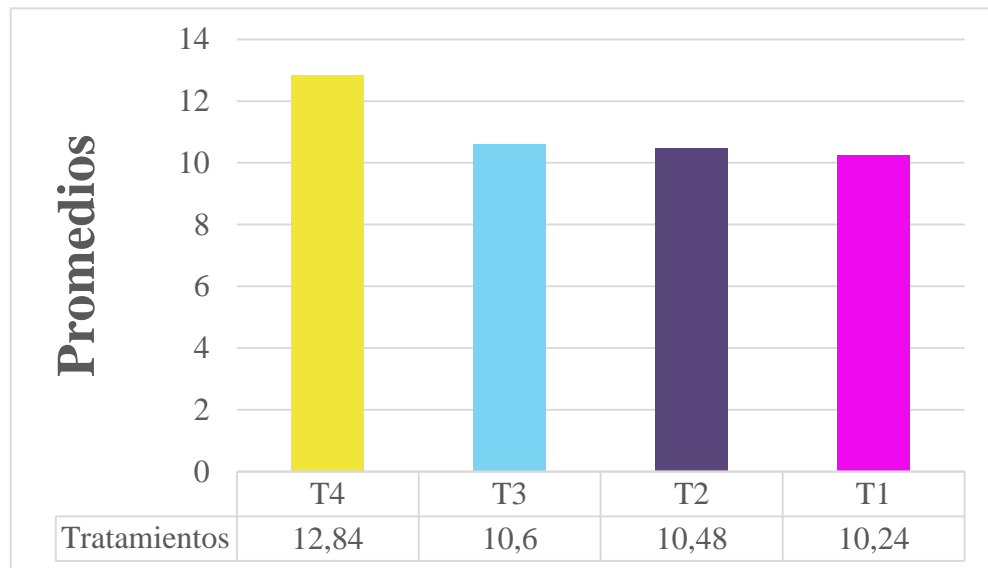
Entre uno de los usos de la caña de azúcar es que se emplea como base para la alimentación en los sistemas de producción de cerdos, a través del uso del jugo de caña como principal fuente de energía en su alimentación.

Cabe señalar que en la mayoría de las experiencias que se han tenido en sistemas de producción de cerdos estando alimentados con jugo de caña han reportado la presencia de una ligera excreción líquida que muchas veces es confundida con diarrea.

Sin embargo, estas heces líquidas llegan a desaparecer después de la primera semana, lo que manifiesta a la mayoría de los casos que la causa se deba al alto contenido de humedad presente la dieta (75% humedad) (Santana y Jiménez. 1985 citado por Daniel y Gonzáles. 2012).

5.2. Peso semana 1 (PS1)

Gráfico N° 2 Variable Peso semana 1 (PS1)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso semana 1 se determina que hubo diferencia significativa. Un promedio general de 11,04 kg y el coeficiente de variación de 3,33 %, siendo aceptables para el presente trabajo de investigación.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable peso semana 1 se demuestra que el mayor promedio está dado en el T4: 12,84 kg, seguido por T3: 10,60 kg y T2: 10,48 kg, por lo contrario el menor promedio fue T1: 10,24 (Cuadro N° 16 y Gráfico N° 2).

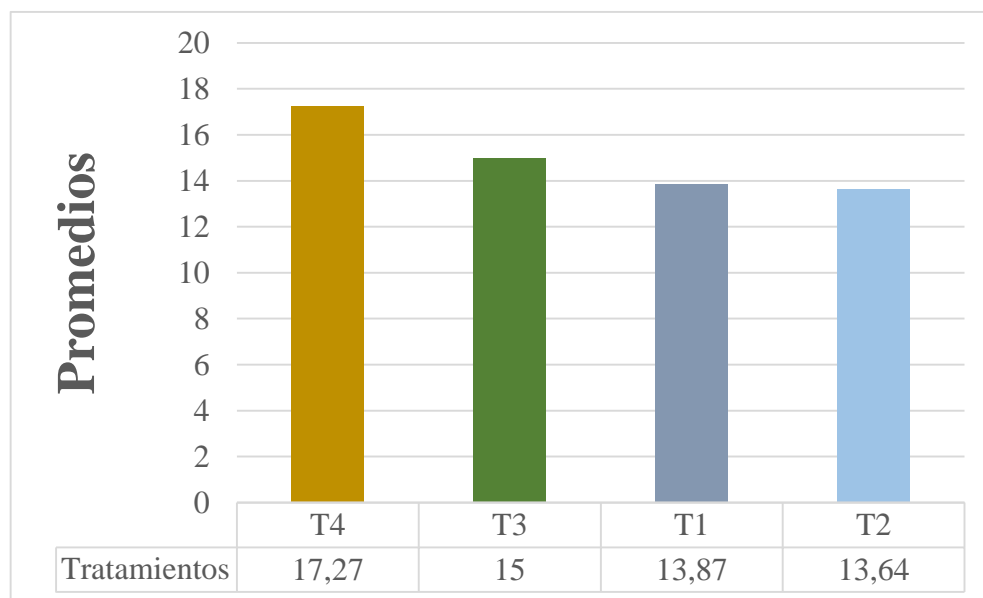
La primera semana de suministro melaza + balanceado y más agua permitió superar significativamente del resto de tratamientos (T1, T2 y T3), esto quizá se deba a que la melaza es un producto energizante que brinda este producto y ayuda a solventar no solo los requerimientos energéticos de mantenimiento sino que permite que el

resto de nutriente lo utilice eficientemente y no se conviertan en energía para el desarrollo de los cerdos.

En la producción moderna de cerdos, la alimentación simboliza del 70 a 80% de los costos. En zonas tropicales que no tienen ventajas semejantes para producir cereales, pueden utilizar alternativas alimenticias como papa, yuca, malanga, camote, caña de azúcar, melaza y otros subproductos agro-industriales (Escobar, 2006).

5.3. Peso semana 2 (PS2)

Gráfico N° 3 Variable Peso semana 2 (PS2)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso semana 2 se determina que hubo diferencia significativa. Un promedio general de 14,95 kg y el coeficiente de variación de 3,33 %, siendo aceptables para el presente trabajo de investigación

Mediante la prueba de Tukey al 5%, en lo que corresponde a la variable peso semana 2 se demuestra que el mayor promedio esta dado en el T4: 17,27 kg, seguido

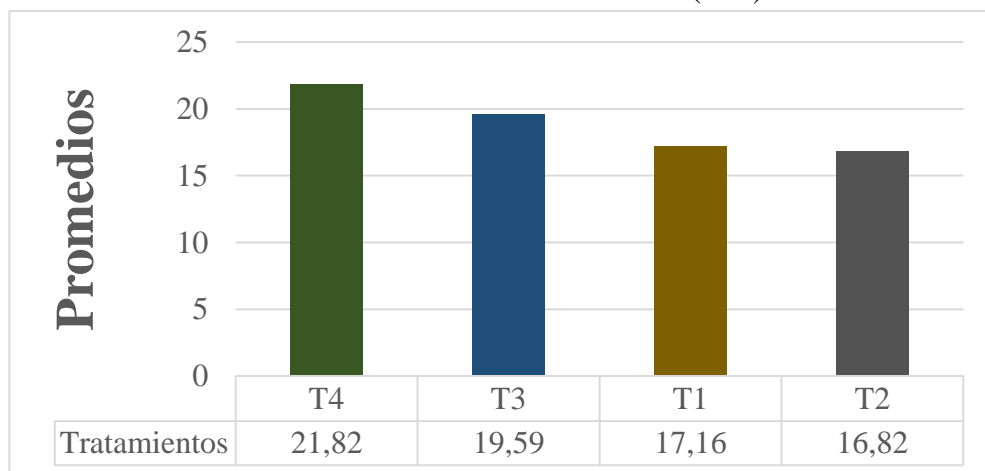
por T3: 15,00 kg y T1: 13,87 kg, por lo contrario el menor promedio fue T1: 13,64 kg (Cuadro N° 16 y Grafico N° 3).

En la segunda semana de alimentación de cerdos en etapa de crecimiento se refleja claramente que por segunda semana consecutiva la melaza 1kg/día de dieta balanceada + agua, está siendo el mejor tratamiento presentado dentro de la presente investigación.

Campabadal, (2009) menciona en la guía técnica para alimentación de cerdos que la alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, debido a esto la utilización de dietas a partir de maíz o de subproductos agroindustriales (arroz, trigo, o melaza) depende del costo de alimentación para producir una unidad de ganancia

5.4. Peso semana 3 (PS3)

Gráfico N° 4 Variable Peso semana 3 (PS3)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso semana 3 se determina que hubo diferencia significativa. Un promedio general de 18,84 kg y el coeficiente de variación de 4,55 %, siendo aceptables para el presente trabajo de investigación.

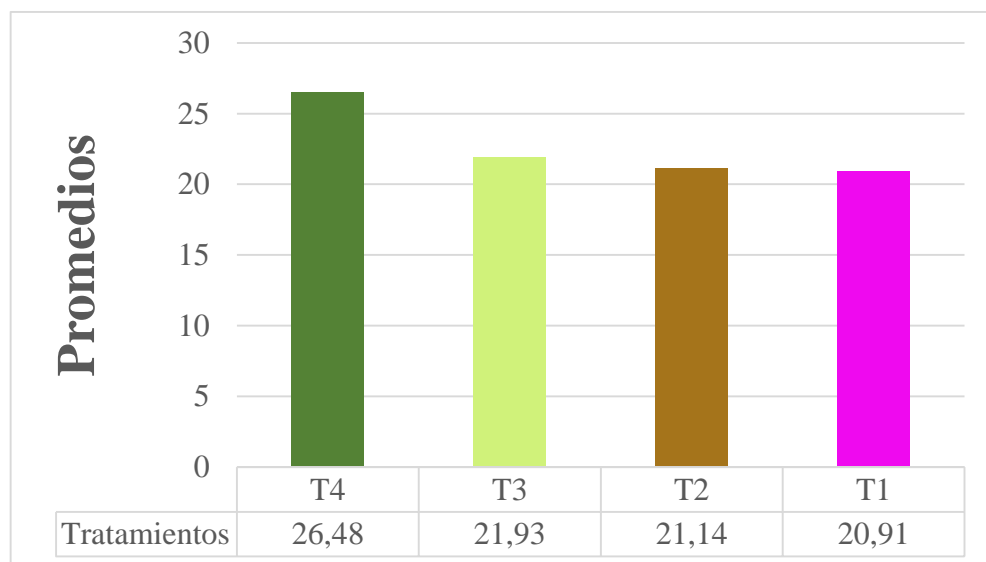
De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, transcurrido la tercera semana en cuanto a la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento continua como mejor tratamiento el T4 con 21,82 kg esto siendo alimentados con melaza 1 kg/día de dieta

balanceada + agua siendo el mejor tratamiento para la alimentación de los cerdos, seguido del T3: 19,59 kg y T1: 17, 16 kg mientras que el menor promedio en cuanto a los tratamientos establecidos esta dado en el T2: 16,82 que se refiere a una alimentación a base de jugo de caña de azúcar 1 kg/día de dieta balanceada + agua (Cuadro N° 16 y Grafico N° 4).

Daniel y Gonzáles. (2012) mencionan que la principal desventaja del jugo de caña reside en su rápido deterioro, pues se ha justificado que se fermenta después de 10 a 12 horas de su extracción. Bajo estas condiciones los animales disminuyen su consumo, por el cambio en la palatabilidad y en la pérdida del contenido de azúcares del alimento.

5.5. Peso semana 4 (PS4)

Gráfico N° 5 Variable Peso semana 4 (PS4)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso semana 4 se determina que hubo diferencia significativa. Un promedio general de 22, 61 kg y el coeficiente de variación de 7,01 %, datos que demuestra la confiabilidad del presente trabajo llevado en campo.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable peso semana 4, el tratamiento con mejor promedio fue el T4: 26,48 kg, seguido de los tratamientos T3: 21,93 kg y T2: 21,14 kg, mientras que el menor promedio resulto al igual que

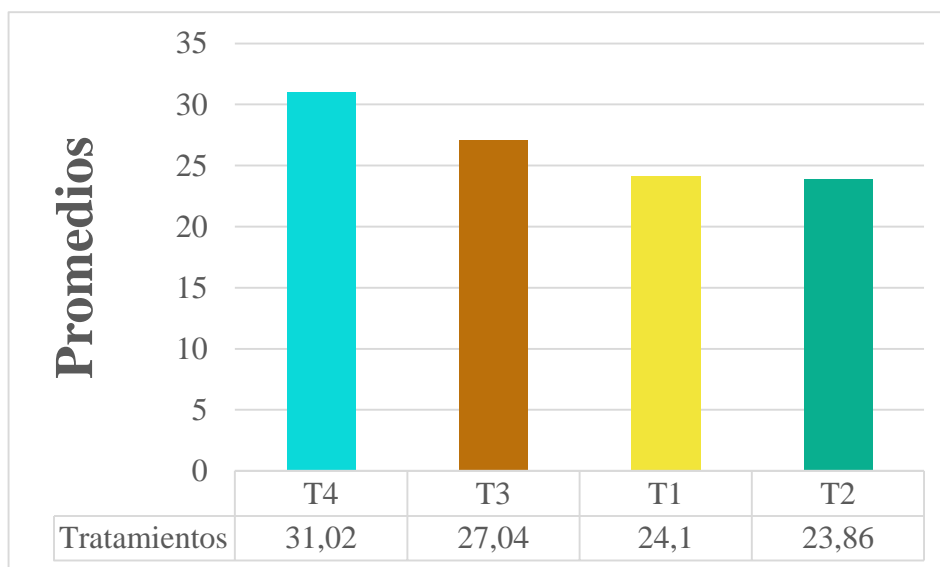
las semanas pasada el T2: 20,91 kg esto en cuanto a la alimentación en etapa de crecimiento de los cerdos (Cuadro N° 16 y Grafico N° 5).

Al transcurrir la cuarta semana de alimentación de los cerdo en su etapa de crecimiento sigue reflejando que el mejor alimento está dado por la melaza 1 kg/día de dieta balanceada + agua, mientras que hasta esta semana el alimento que está dando menos efecto que los otros es jugo de caña de azúcar 1 kg/día de dieta balanceada + agua

La melaza es un concentrado de hidratos de carbonos y los azúcares simbolizan un alto porcentaje de su materia seca. Es un producto gustoso por las especies animales y al ser añadido a la dieta en niveles bajos (5-10%), incrementa su palatabilidad y disminuye pérdidas por polvo; sin embargo, en países productores de azúcar lo utilizan en niveles superiores (Poballe, 2004).

5.6. Peso semana 5 (PS5)

Gráfico N° 6 Variable Peso semana 5 (PS5)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso semana 5 se determina que hubo diferencia significativa. Un promedio general de 26,51 kg y el coeficiente de variación de 2,86 %, datos que demuestra la confiabilidad del presente trabajo llevado en campo.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable peso semana 5, el tratamiento con mejor promedio T4: 31,02 kg, seguido de los tratamientos T3: 27,04 kg y T1: 24,10 kg, dando por semana consecutiva el T1: 23,86 kg con el más bajo promedio en la alimentación en la etapa de crecimiento de los cerdos (Cuadro N° 16 y Grafico N° 6).

Dada la quinta semana, se sigue reflejando como mejor tratamiento el T4 el cual está basado en melaza 1kg/día de dieta balanceada + agua, esto se debe a que la melaza incrementa la palatabilidad en los cerdos en las etapas de crecimiento.

Sanmiguel (2004) señala que el peso de los cerdos a las 5 semanas registra valores de 9 kg de peso los cuales corroboran el peso inicial de los cerdos del presente trabajo. De la misma manera señala que los cerdos a la edad de 7 a 22 semanas los pesos que registran son de 15, 30, 50 75 y 100 kg mientras a las 6 a 13 semanas de edad los pesos alcanzado fueron entre 12.84, y 40.45 kg, señalando que es superior a los determinados por el autor en mención, puesto que a las 14 semanas alcanzan 30 kg mientras que en el presente estudio a las 13 semanas se alcanza un peso de 47.73 kg, esto quizá se deba a las disponibilidad de energía en su alimentación.

Peso de engorde

Cuadro N° 17 Peso semana 6 (PS6); Peso semana 7 (PS7); Peso semana 8 (PS8).

Peso semana seis (N/S)			Peso semana siete (**)			Peso semana ocho (**)		
TRAT	MEDIA	RANGO	TRAT	MEDIA	RANGO	TRAT	MEDIA	RANGO
T4	36,14	A	T4	40,45	A	T4	47,73	A
T2	34,98	A	T3	34,09	B	T3	38,98	B
T3	30,57	A	T1	31,57	C	T1	36,93	C
T1	27,61	A	T2	29,09	D	T2	34,55	D
Media general: 32,32 kg			Media general: 33,94 kg			Media general: 39,55 kg		

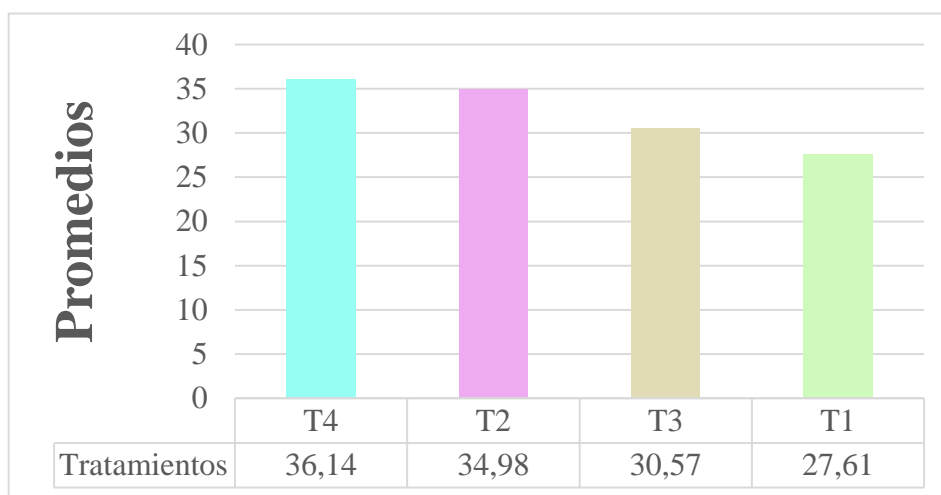
CV: 24,88 %	CV: 1,37 %	CV: 1,90 %
--------------------	-------------------	-------------------

N/S: No significativo; * significativos; ** altamente significativo al 1%. Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

Fuente: (Guerrero, G. 2022)

5.7. Peso semana 6 (PS6)

Gráfico N° 7 Variable Peso semana 6 (PS6)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso semana 6 se determina no hay diferencia significativa dentro de los tratamientos. Un promedio general de 32,32 kg y el coeficiente de variación de 24,88 %.

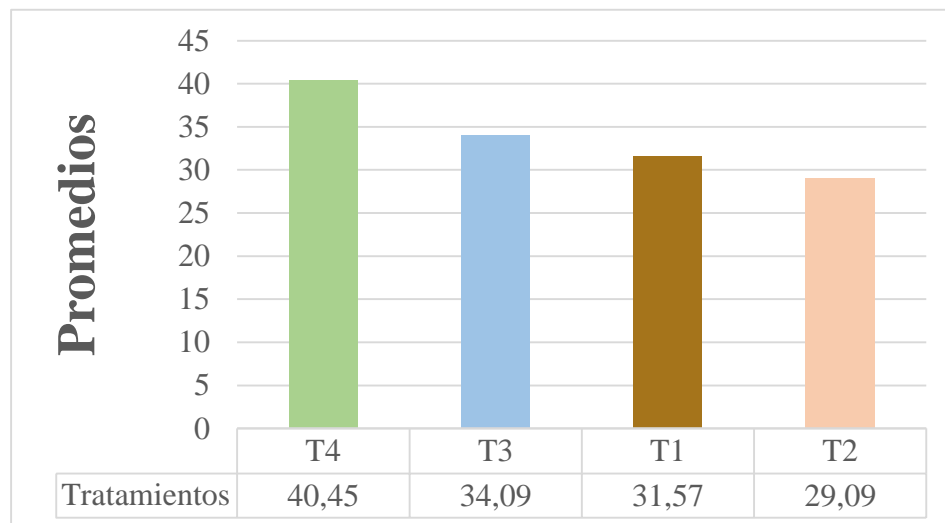
De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable peso semana 6, el tratamiento con mejor promedio T4: 36,14 kg, seguido de los tratamientos T2: 34,98 kg y T3: 30,57 kg, para dejar como menor promedio dentro de esta semana al T1: 27,61 kg (Cuadro N° 16 y Grafico N° 7).

En lo que se refiere a la semana sexta de la alimentación de los cerdos en etapa de crecimiento el aumento de peso en el T2 dado por jugo de caña de azúcar 1kg/día de dieta balanceada + agua, mientras que sigue vigente que el mejor alimento dentro de esta investigación para el aumento de peso es la melaza 1kg/día de dieta balanceada + agua.

Alviar (2010) señala que el alimento de los cerdos se basa en suero de queso, concentrado, ensilaje, lavasa, licor de cervecería, kutzú, sorgo fortificado, ramio, maíz común fortificado y yuca fresca. Mientras que en el presente trabajo se dispone de soya, maíz, harina de pescado, afrecho, sal, harina de huesos y harina de concha además de melaza, plátano verde y jugo de caña, quizá estos aditivos le hacen más nutritivos y eficientes a la fisiología del animal y puedan convertir el alimento de mejor ganancia de peso.

5.8. Peso semana 7 (PS7)

Gráfico N° 8 Variable Peso semana 7 (PS7)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso semana 7 se determina diferencia estadística dentro de los tratamientos. Un promedio general de 33,94 kg y el coeficiente de variación de 1,37 %, datos aceptables dentro de este proyecto de investigación.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable peso semana 7 se determina que el tratamiento con mejor promedio está dado por el T4: 40,45 kg, seguido de los tratamientos T3: 34,09 kg y T1: 31,57 kg, dejando como el menor promedio al T2: 29,09 kg (Cuadro N° 16 y Grafico N° 8).

La respuesta dada en la séptima semana de alimentación en etapa de crecimiento de los cerdos, se sigue demostrando que el mejor alimento es la melaza 1kg/día de

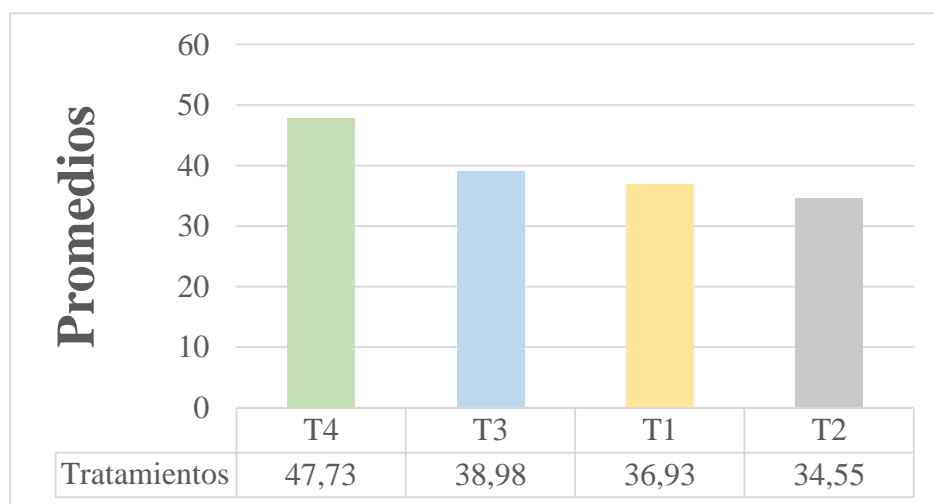
dieta balanceada + agua, mientras que redujo el peso dentro uno de los tratamientos donde los cerdos son alimentados por melaza 1kg/día de dieta balanceada + agua, esto en cuanto a la séptima semana se trata.

Es posible alimentar cerdos con dietas que contengan hasta un 30% de melaza (Castillo, R y Vélez, M. 2006) esta particularidad hace que no se acumule grasa dorsal ni área del lomo tampoco altera el rendimiento en canal.

La melaza se puede incluir a niveles de 22.5 a 30 por ciento sin afectar los aumentos de peso, reduciéndose el costo de producción aunque se aumente la cantidad de alimento (Mantilla, 2018).

5.9. Peso semana 8 (PS8)

Gráfico N° 9 Variable Peso semana 8 (PS8)



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable peso semana 8 se determina diferencia significativa dentro de los tratamientos. Un promedio general de 39,55 kg y el coeficiente de variación de 1,90 %, datos aceptables dentro de este proyecto de investigación.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable peso semana 8 se determina que el tratamiento con mejor promedio está dado por el T4: 47,73 kg, seguido de los tratamientos T3: 38,98 kg y T1: 36,93 kg, dejando como el menor promedio al T2: 34,55 kg (Cuadro N° 16 y Grafico N° 9).

Transcurrido la octava semana del presente proyecto se sigue demostrando que el mejor tratamiento es en base a melaza 1kg/día de dieta balanceada + agua durante el crecimiento de cerdos

Sánchez, (2017) dentro de su investigación menciona que la melaza es el principal subproducto utilizado en la alimentación animal, teniendo buenos resultados en la implementación de este insumo de origen vegetal.

Cuadro N° 18 Ganancia de peso primer mes (GPPM); Ganancia de peso final (GPF); Conversión alimenticia (CA).

Ganancia de peso primer mes (*)			Ganancia de peso final (*)			Conversión alimenticia (*)		
T	M	R	T	M	R	Trat	M	R
T4	17,16	A	T4	38,41	A	T2	2,97	A
T3	12,51	B	T3	29,55	B	T1	2,67	B
T1	12,05	B	T1	27,84	C	T3	2,51	C
T2	11,36	B	T2	25	D	T4	1,93	D
Media general: 13,27 kg			Media general: 30,20 kg			Media general: 2,52 g		
CV: 12,65 %			CV: 2,27 %			CV: 2,18 %		

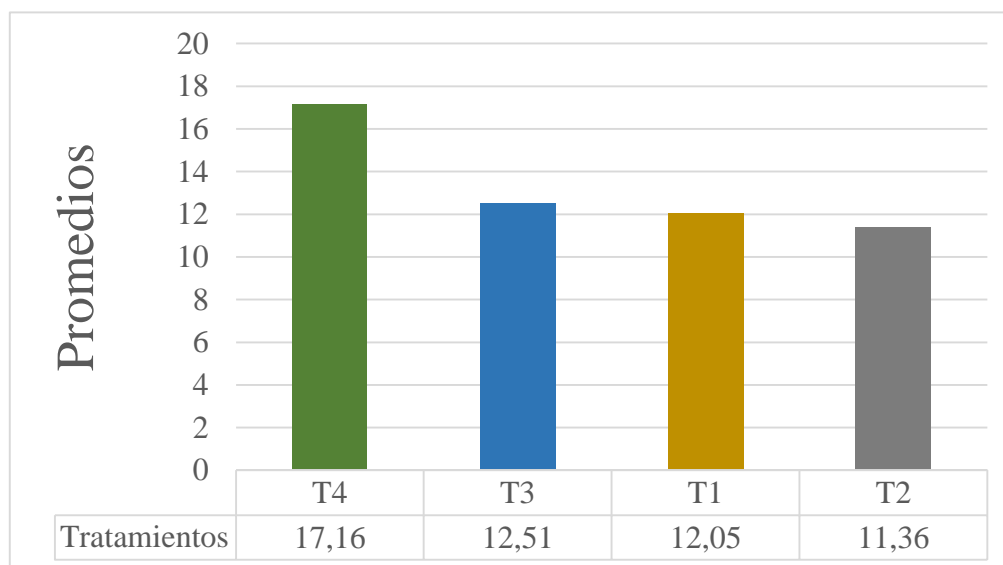
N/S: No significativo; * significativos; ** altamente significativo al 1%. Promedios con diferente letra, son estadísticamente diferentes al 5%

T: tratamientos; M: media; R: rango; CV: coeficiente de variación

Fuente: (Guerrero, G. 2022)

5.10. Ganancia de peso primer mes (GPPM)

Gráfico N° 10 Variable Ganancia de peso primer mes



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable ganancia de peso primer mes se determina diferencia significativa dentro de los tratamientos. Un promedio general de 13,27 kg y el coeficiente de variación de 12,65 %, datos aceptables dentro de este proyecto de investigación.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable ganancia de peso primer mes, se determina que el tratamiento con mejor promedio y por ende ganancia de peso está dado por el T4: 17,16 kg, seguido de los tratamientos T3: 12,51 kg y T1: 12,05 kg, dejando como el menor promedio al T2: 11,36 kg, demostrando que la energía que se aplica a través de melaza (Cuadro N° 1|7 y Grafico N° 10).

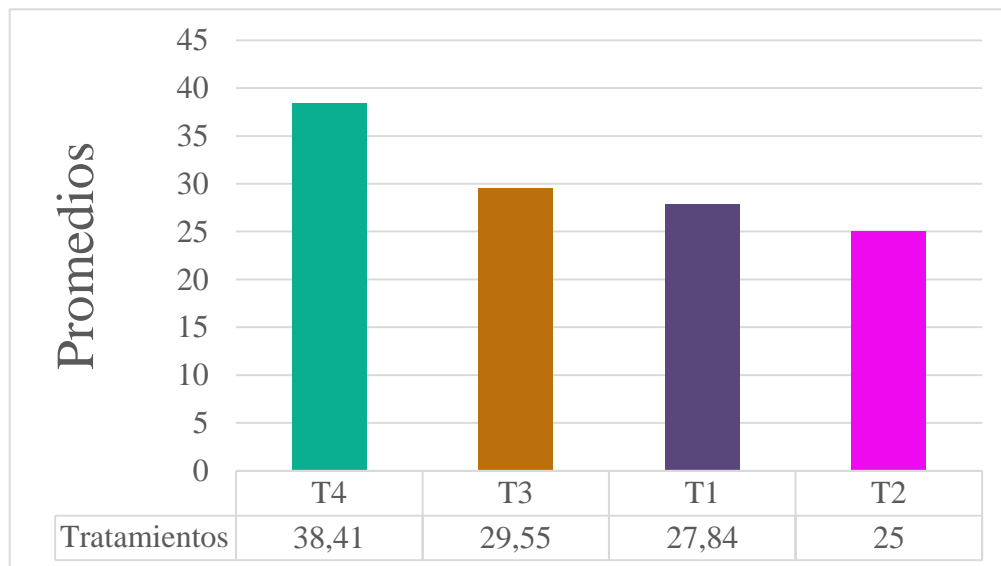
En cuanto se refiere a la ganancia de peso en el primer mes de los cerdos en etapa de crecimiento se refleja con gran promedio y por lo tanto una ganancia de peso mayor al tratamiento el cual está basado por melaza 1kg/día de dieta balanceada + agua, mientras que se sigue reflejando que con una ganancia de menos peso esta

dado en el tratamiento basado en jugo de caña de azúcar 1kg/día de dieta balanceada + agua.

Otro de los estudios manifiesta que se utiliza a la melaza más concentrado con alto porcentaje de proteína más miel fina a voluntad alcanzando 562 g/ día de ganancia de peso (Gonzales *et al* 1993) que corresponde a una ganancia de peso de 16.86 kg de ganancia de peso mensual siendo semejante al utilizar melaza en el presente estudio.

5.11. Ganancia de peso final (GPF)

Gráfico N° 11 Ganancia de peso final



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable ganancia de peso final se determina diferencia significativa dentro de los tratamientos. Un promedio general de 30,20 kg y el coeficiente de variación de 2,27 %, datos aceptables dentro de este proyecto de investigación.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable ganancia de peso final, se determina que el tratamiento con mejor y por tanto el tratamiento con el mayor peso dentro de la presente investigación está dado por el T4: 38,41 kg,

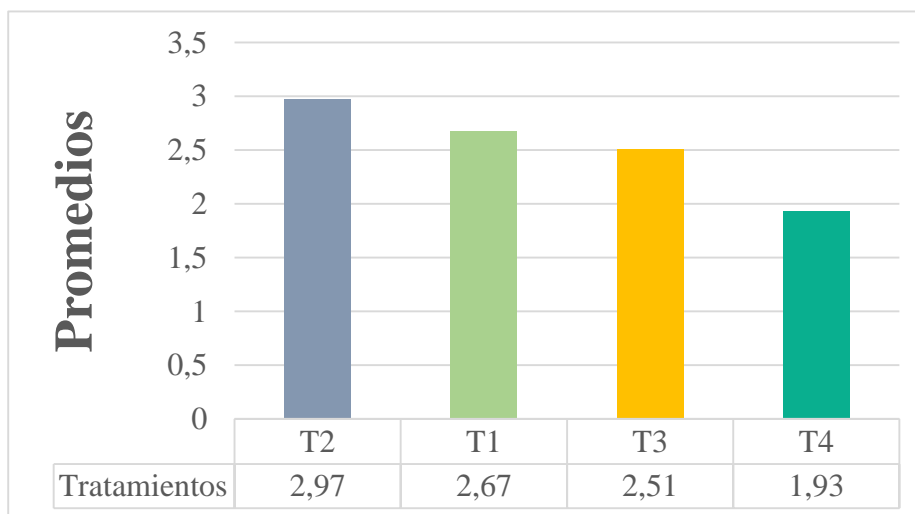
seguido de los tratamientos T3: 29,55 kg y T1: 27,84 kg, dejando como el menor peso al T2: 25,00 kg (Cuadro N° 17 y Grafico N° 11).

Cumplido el tiempo establecido dentro de esta investigación se determinó el peso final de los tratamientos donde refleja ampliamente en kg el peso del tratamiento 4 basado por melaza, la cual es muy utilizada como alimento concentrado para cerdos en etapa de crecimiento, mientras que por otro lado se encuentra que el más bajo peso fue dado en el tratamiento 2 basado en jugo de caña al igual que la melaza es destinado para la alimentación en los sistemas de producción de cerdos, pero con su gran desventaja su rápido deterioro lo que justifica que los animales reducen su consumo, por el cambio en la palatabilidad y en la pérdida del contenido de azúcares del alimento

Existen estudios que utilizan hasta 40 % de melaza (Babatunde, *et al* 1975) obteniendo ganancias de peso diario de 665 g/ día, de esta manera se determina que la mezcla como un producto energizante permite tener ganancias de peso, juntamente con una alimentación balanceada. Al igual se señala que a los cerdos suministraban melaza adlivitum el cual alcanzó ganancias de peso diario de 677 g, determinándose una ganancia de peso de 20.31 kg siendo superior a los encontrados en el presente estudio (Díaz et al, 2000).

5.12. Conversión alimenticia (CA)

Gráfico N° 12 Conversión alimenticia



Realizado por (Guerrero, G. 2022)

Análisis de interpretación

La respuesta a la variable ganancia de peso final se determina diferencia estadística dentro de los tratamientos. Un promedio general de 2,97 kg y el coeficiente de variación de 2,18 %, datos aceptables dentro de este proyecto de investigación.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en cuanto a la variable conversión alimenticia final, se determina que el tratamiento con mejor y por tanto el tratamiento con el mayor peso dentro de la presente investigación está dado por el T2: 2,97 kg, seguido de los tratamientos T1: 2,67 kg y T3: 2,51 kg, dejando como el menor peso al T4: 1,93 kg (Cuadro N° 27 y Grafico N° 12).

La conversión alimenticia para cerdos enteros de desempeño medio tiene un promedio calculado de 2.084 kg, para el periodo de crecimiento. Lo más importante para una porqueriza es calcular la conversión Alimenticia de toda la granja, y este valor debe ser menor a 3 unidades (Orozco, 2009).

Escobar et al, (2006); Gonzales et al, (1993) y Díaz, et al, (2000) señalan que las conversiones alimenticias en la etapa de crecimiento fue 2.90, 5.29 y 3.45 valores superiores, a los que se encontraron en el presente estudio, esto quizá se deba a las condiciones de manejo a la vez a la genética de los animales, puesto no todas las razas tiene la misma eficiencia.

5.13. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 19 Resultados de correlación y regresión lineal de las variables independientes que tuvieron relación estadística altamente significativa con el peso final en etapa de crecimiento en estudio.

Variabes independientes componentes de rendimiento (x)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R² %)
PS1 (*)	0,9051	4.20957	81
PS2 (*)	0,9280	3.11781	86
PS3 (*)	0,8518	2.06658	72
PS4 (*)	0,8338	1.61519	69
PS5 (*)	0,8845	1.19266	78
PS7 (**)	0,9904	1.21767	98
PS8 (**)	0,9990	1.00433	99
CA (*)	-0,9913	-13.1160	98

*=significativo

** = altamente significativo

5.13.1. Coeficiente de correlación (“r”)

El coeficiente de correlación según Hernández, S. (2014) Menciona que es una prueba estadística para examinar la relación entre dos variables medidas de un nivel por intervalos. En ese sentido, se considera que es una medida de la relación entre dos variables aleatorias cuantitativas.

Dentro de esta investigación en cuanto al rendimiento de cerdos en la etapa de crecimiento engorden con la adición de tres programas de alimentación se determinaron correlaciones, las cuales fueron significativas y altamente significativas, siendo en su mayoría positivas. Se determinó correlación positiva en cuanto a las variables peso semana 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, mientras que la variable negativa fue conversión alimenticia (Cuadro N° 18).

5.13.2. Coeficiente de regresión (“b”)

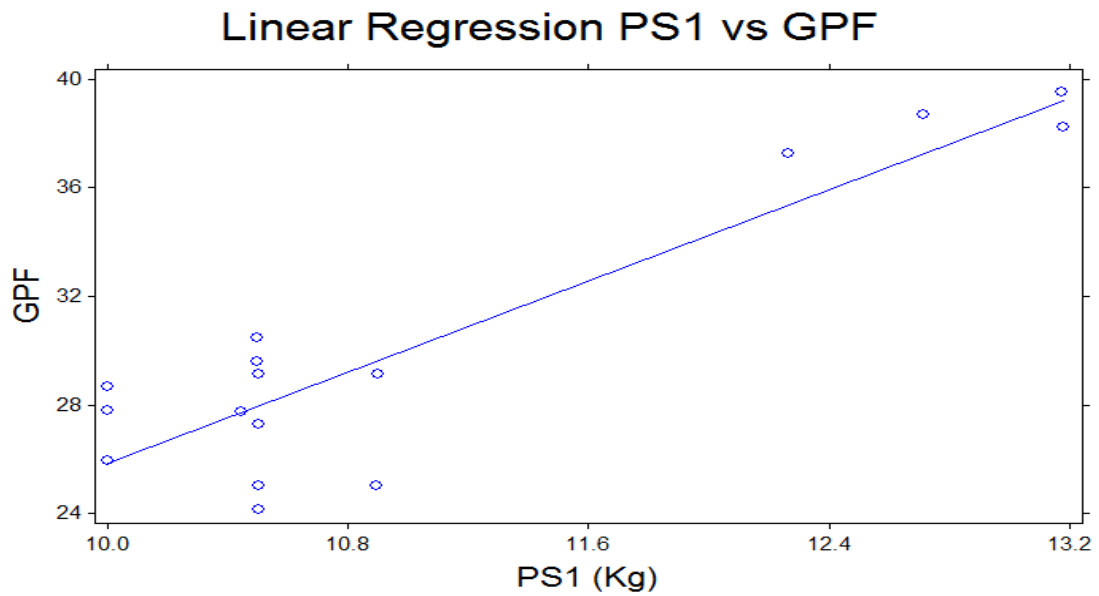
El modelo de regresión lineal tiene como propósito el establecer la relación que existe entre alguna variable x y una variable y así como hacer apreciaciones sobre el comportamiento de y (Cruz, 2012).

En esta investigación, los pesos de las semanas 1, 2, 3, 4, 5,7 y 8 fueron determinantes en cuanto al pase final de los cerdos, mientras que la variable conversión alimenticia tuvo relación negativa en cuanto al peso final (Cuadro N° 28).

5.13.3. Coeficiente de determinación (R^2 %)

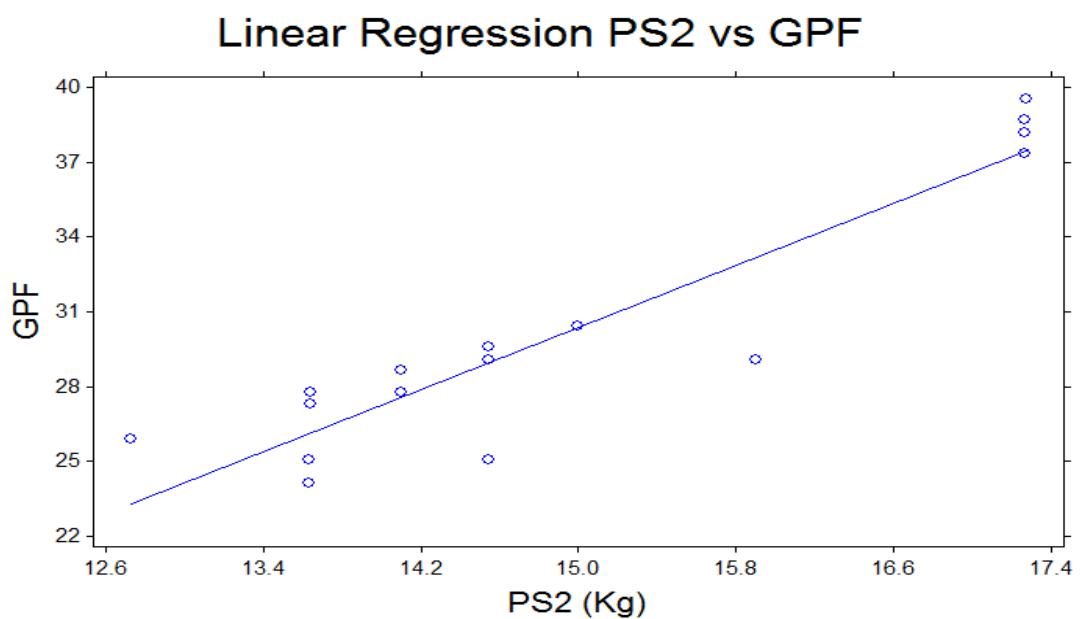
El R^2 demuestra en qué porcentaje se aumenta o disminuye el rendimiento en las variables dependientes (Monar, C. 2008. Citado por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008).

Gráfico N° 13 Regresión lineal entre el peso semana 1 y ganancia de peso final



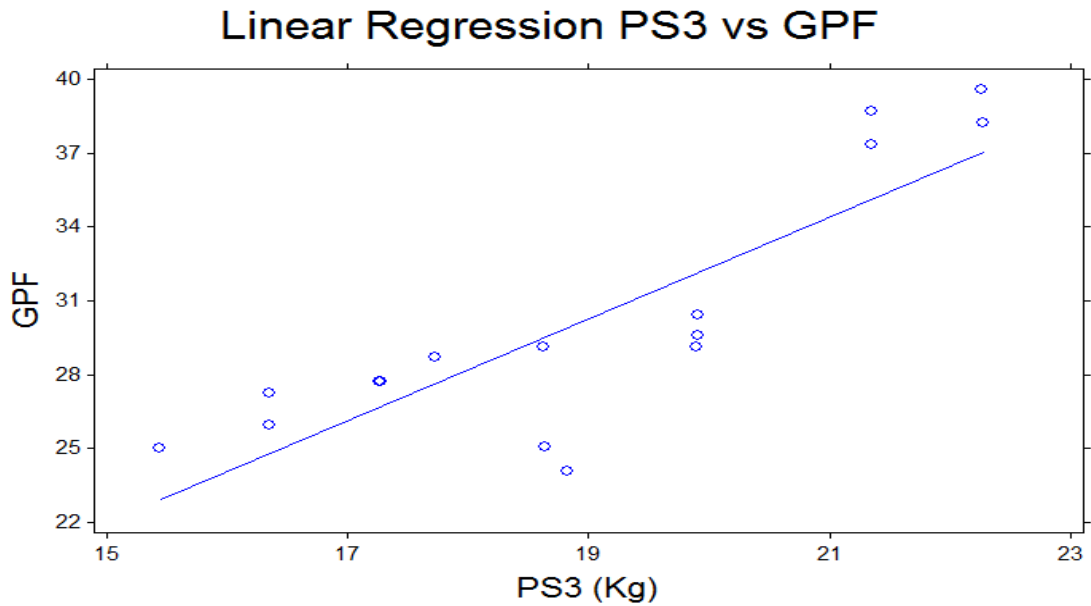
El 81% del aumento del peso final, fue debido a los valores promedios superiores del peso semana 1 (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 13).

Gráfico N° 14 Regresión lineal entre el peso semana 2 y ganancia de peso final



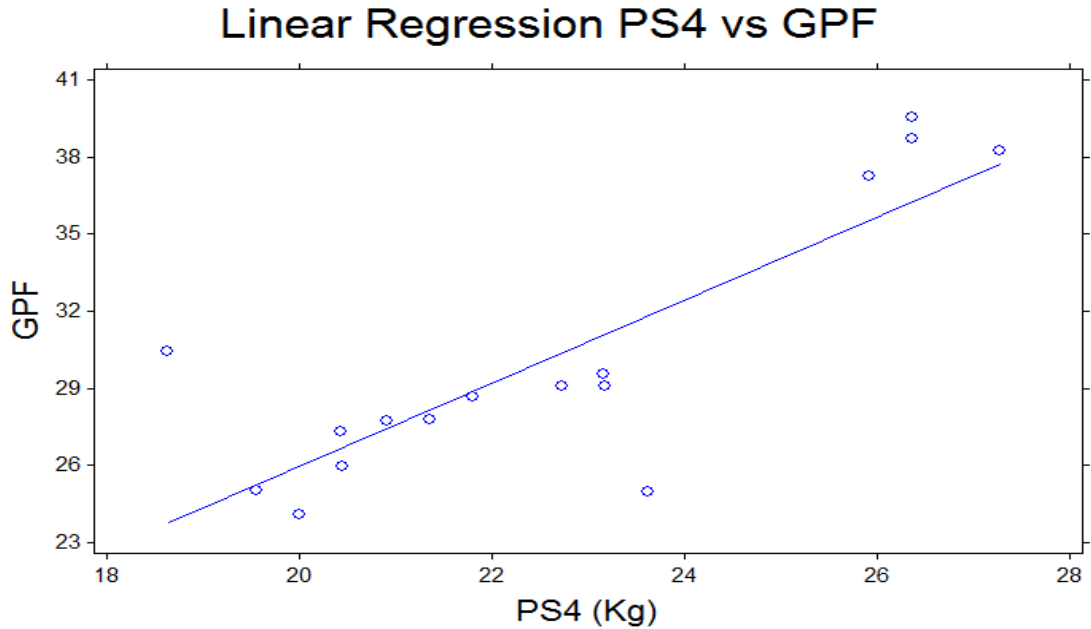
El 86% del aumento del peso final, fue debido a los valores promedios superiores del peso semana 2 (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 14).

Gráfico N° 16 Regresión lineal entre el peso semana 3 y ganancia de peso final



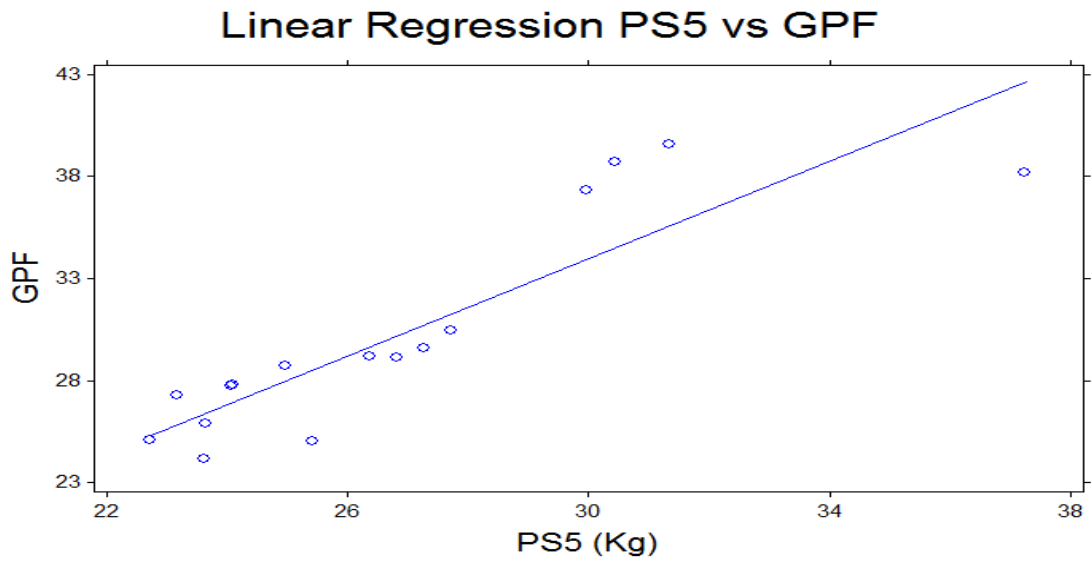
El 72% del aumento del peso final, fue debido a los valores promedios superiores del peso semana 3 (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 15).

Gráfico N° 15 Regresión lineal entre el peso semana 4 y ganancia de peso final



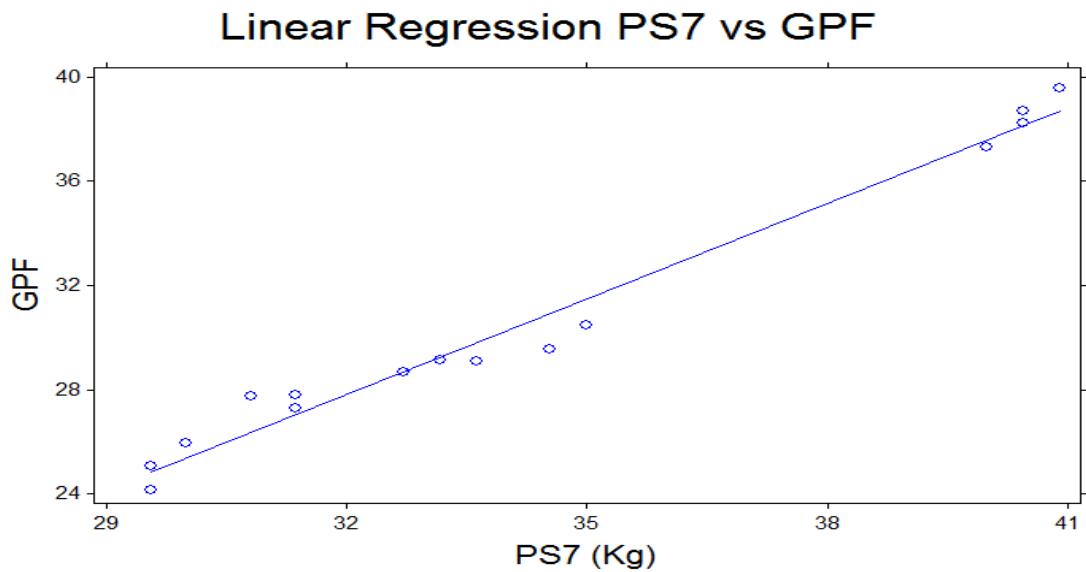
El 69% del aumento del peso final, fue debido a los valores promedios superiores del peso semana 4 (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 16).

Gráfico N° 18 Regresión lineal entre el peso semana 5 y ganancia de peso final



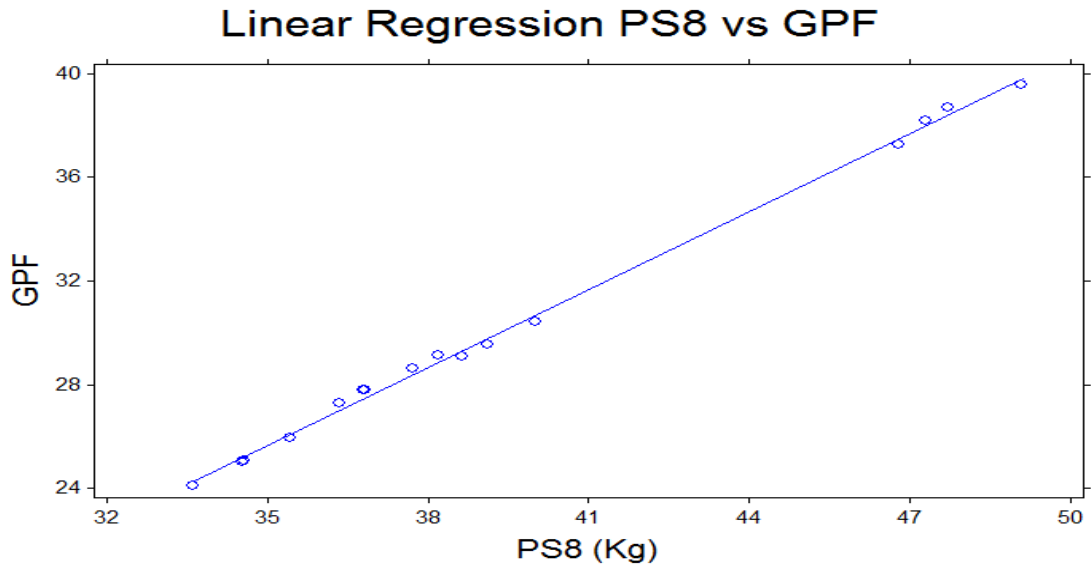
El 78% del aumento del peso final, fue debido a los valores promedios superiores del peso semana 5 (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 17).

Gráfico N° 17 Regresión lineal entre el peso semana 7 y ganancia de peso final



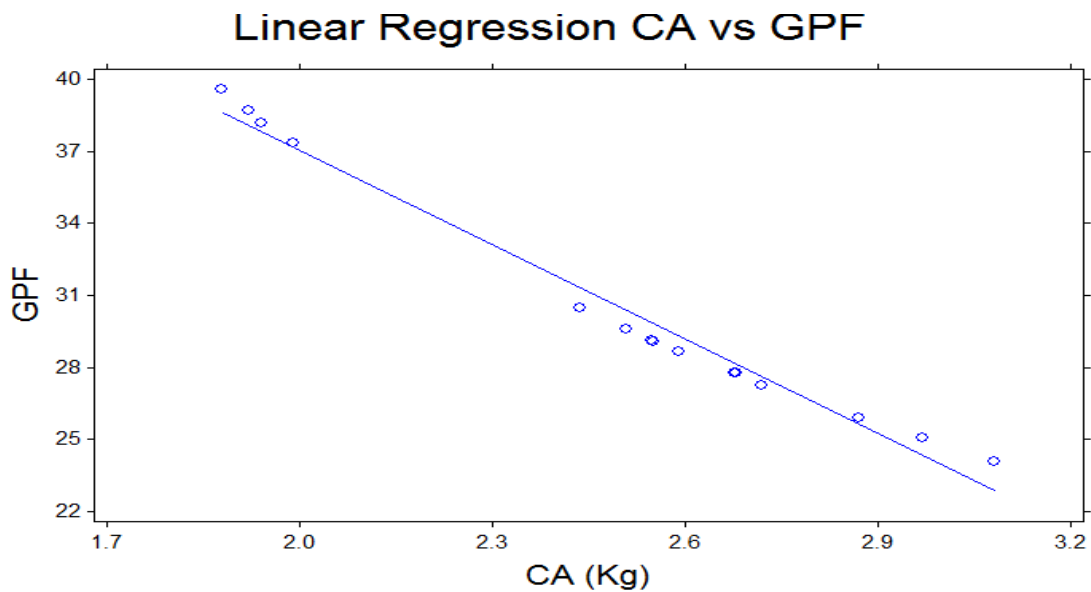
El 98% del aumento del peso final, fue debido a los valores promedios superiores del peso semana 7 (Cuadro N° 18 y Gráfico N°18).

Gráfico N° 19 Regresión lineal entre el peso semana 8 y ganancia de peso final



El 99% del aumento del peso final, fue debido a los valores promedios superiores del peso semana 8 (Cuadro N° 18 y Gráfico N°19).

Gráfico N° 20 Regresión lineal entre la conversión alimenticia y ganancia de peso final



El 98% de la reducción del peso final, fue debido a los valores promedios más altos de la conversión alimenticia (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 20).

5.14. Análisis económico de la relación B/C

Cuadro N° 20 Análisis económico en la relación beneficio/costo

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	C. UNITARIO	TRATAMIENTOS			
				T1	T2	T3	T4
EGRESOS							
Cerdos	Unidad	16	40	160	160	160	160
Alimento							
B. Comercial	kg	74,25	0,7	51,975	51,975	51,975	51,975
Jugo de caña	kg	60	0,3	0	18	0	0
Plátano verde	kg	60	0,5	0	0	30	0
Melaza	kg	60	0,5	0	0	0	30
Desparasitación	dosis	16	0,5	2	0,25	0,13	0,01
Total				213,98	230,23	242,1	241,98
INGRESOS							
Cerdos			16	4	4	4	4
Peso cerdos			1,8	32,93	34,55	29,55	39,41
Ingreso				237,11	248,74	212,76	283,77
Costo del Kg Carne				1,6243453	1,6660033	2,0482234	1,534937
Beneficio /Costo				1,11	1,08	0,88	1,17

5.14.1. Relación beneficio costo

La relación B/C determina la pérdida o ganancia bruta por cada unidad invertida. Si la relación es mayor que uno, se considera que existe un apropiado beneficio; si es igual a uno, los beneficios son iguales a los costos y la actividad no es rentable. Valores menores que uno indican pérdida y la actividad no es rentable. Para establecer la Relación Beneficio-Costo, se procede a dividir el Ingreso Bruto para el Total de Costos de Producción. (León, C. y Quiroz, R. 1994)

El beneficio / costo más alto en la crianza de cerdos es al aplicar el tratamiento control, sin embargo, al utilizar melaza + 1Kg/día de dieta balanceada + agua tenemos un beneficio de 1.17 demostrando beneficio económico cuyo ingreso bruto es de 283,77 y una utilidad de 39.41 dólares, lo cual se deduce al mejor tratamiento en cuanto al aspecto económico. Mientras que al aplicar el tratamiento 3 a base de plátano verde + 1Kg/día de balanceada + agua, prácticamente no se demuestra beneficio económico de los cerdos en la fase de cría (Cuadro N° 19).

Del análisis económico dentro de la presente investigación, se desprende que la relación beneficio/costo en todos los tratamientos la RB/C es muy superior a la unidad, dándose una mejor utilización y retorno del capital invertido.

VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Con los datos obtenidos dentro de la presente investigación, de acuerdo a los principales resultados se acepta la hipótesis alterna, debido la utilización de tres programas de alimentación tuvo efecto significativo y altamente significativo en la mayoría de variables evaluadas; peso semana 1 (PS1), peso semana 2 (PS2), peso semana 3 (PS3), peso semana 4 (PS4), peso semana 5 (PS5), peso semana 7 (PS7), peso semana 8 (PS8), ganancia de peso primer mes (GPPM), ganancia de peso final (GPF) y conversión alimenticia (CA).

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Mediante los pertinentes análisis estadístico y económico se deduce las siguientes conclusiones:

- Se determinó que la melaza de caña +1 kg/día de dieta balanceada + agua fue la mejor materia prima para la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento engorde durante mejor reacción evaluada.
- La mejor ganancia de peso y conversión alimenticia corresponde a los cerdos que recibieron en su alimentación melaza (T4: Melaza + 1 Kg/día de dieta balanceada + agua), corroborando a otras investigaciones semejantes.
- El análisis correlación, regresión lineal y coeficiente de determinación demostraron que las variables peso semana y conversión alimenticia, incidieron en el incremento en cuanto a la ganancia del peso final de los cerdos durante su tiempo de evaluación con un porcentaje promedio 85 %.
- Con relación al análisis económico se menciona que el mejor beneficio corresponde a los cerdos que recibieron el tratamiento a base de melaza + 1kg/día de dieta balanceada + agua con\$ 1.17 de B/C. Es decir que por cada dólar invertido se obtiene 17 centavos de dólar de ganancia.

7.2. Recomendaciones

Acorde a los resultados y conclusiones, se sugiere las siguientes recomendaciones:

- A los porcicultores implementar la alimentación a base de melaza de caña en la etapa de crecimiento engorde de los cerdos, debido a su incremento en peso en las unidades experimentales de la investigación.
- Examinar la procedencia de los animales adquiridos para la investigación con la finalidad de que sean animales con buenas características para llevar a cabo la investigación de la mejor manera.
- Replicar la investigación en cerdos en la etapa de engorde y lactancia para determinar el comportamiento biológico de los animales y la reserva de grasa a nivel de lomo y así realizar investigaciones para determinar la grasa intramuscular y su comportamiento reproductivo en cerdos de diferentes líneas genéticas.
- Capacitar a los porcicultores acerca del alimento a base de melaza como una tecnología fundamental y económica en función del costo beneficio.
- A la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, efectuar estudios similares en otros animales, con aplicaciones de melaza es otras especies menores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, J. y Hernández, C. (2016) Evaluación de Índices productivos y rentabilidad económica en porcinos raza Landrace, utilizando harina de banano (*Mussa paradisiaca*), finca “La Canavalia”, comunidad La Corona, Matagalpa (Tesis pregrado).
2. Agrocalidad. (2017). Buenas prácticas pecuarias en la producción de cerdos. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Recuperado el 20 de marzo de 2021.
3. Álvarez, G. (2018). Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y el crecimiento de lechones. XV curso de especialización. Fundación para el desarrollo de la nutrición animal. Madrid, España: 125-144.
4. Alviar, J. 2010. Biblioteca del campo, Manual agropecuario, tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Edit. Limerin. Bogotá – Colombia. 1430 – 194.
5. Almeida, J. (2018). El uso de caña de o caña picada como fuente energética para cerdos en crecimiento. Universidad Central de Venezuela. Maracay. (Tesis de Grado). 50 pp
6. Babatunde G. M; Fetuga, B. L; Oyenuga, V. A. 1975. Effects of feeding graded levels of cane mollasses on the performance and carcass characteristics and organ weights of Yorkshire pigs in tropical environment. *J. Anim. Sci.* 40:632-639.
7. Barriga. (2016). Producción de ácido láctico mediante el uso de *Lactobacillus rhamnosus* a partir de melaza. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador (Tesis de Grado). 28p
8. Bendaña. (2020). Alternativas Alimenticias para Animales. 2da ed. Managua, Nicaragua. CDX–UCA. 166p.

9. Bisón, G. (2018). Generalidades de los alimentos para cerdos. 1-3. Recuperado el 20 de marzo de 2021, [http://biotecap.com.mx/aves/Generalidades%20de%20los%20Oligosacaridos%20\(Ma nanos%20y%20B-glucanos\).pdf](http://biotecap.com.mx/aves/Generalidades%20de%20los%20Oligosacaridos%20(Ma%20nanos%20y%20B-glucanos).pdf)
10. Buxadé, C. (2016). Zootecnia bases de producción animal, Tomo I Estructura, Etnología, Anatomía y Fisiología: España, Editorial Mundi-Prensa, 2016 , 329p . ISBN 84-7114-535-9.
11. Caicedo, W., Vargas, J. C., Uvidia, H., Samaniego, E., Valle, S., Flores, L., Moyano, J. y Aguiar, S. (2017). Physicochemical, biological and organoleptic indicators in banana silage (*Musa sapientum*) for pig feeding. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(1):85-92.
12. Cajigas, J. (2018). Prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa. *Revista Cubana Aliment Nutr. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos*, 16(1):63-8
13. Castillo, R & Vélez, M. 2006. Evaluación del Uso de Melaza en Dietas Para Cerdos en Crecimiento y Engorde. *Revista Ceiba*, 2006. Volumen 47(1-2):3-9. DOI: <https://doi.org/10.5377/ceiba.v47i1-2.441>
14. Castro, A. (2017). Efecto de la utilización de diferentes niveles de probióticos en la dieta alimenticia de cerdos durante la fase de crecimiento y acabado. Tesis de grado Ingeniería Zootécnica Universidad técnica de Manabí. Pag. 95.
15. Carrero, H. (2016). Manual de producción Porcicola. Tuluá: Sena. Pag 59
16. Chiliquinga, J. (2018). Caña de azúcar en dietas para cerdos Landrace-york, en crecimiento - engorde. (Tesis de pregrado). Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado 20 de Marzo de 2021 <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2123?mode=full>.
17. Church, C. (2016). Fundamentos De Nutrición Y Alimentación De Animales. 5a ed. México D.F. México edit. Limusa. pp. 89 -95.

18. Díaz, C. P.; González, E.; Rodríguez, Y. 2000. Peso vivo inicial de cerdos en ceba y su relación con el comportamiento productivo en un sistema de alimentación con pienso y miel final ad libitum. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* 34: 337-340.
19. Díbella, A. (2016). *Fisiología animal aplicada: Colombia*, Editorial Universidad Antioquia, 2009, 341p. ISBN 978- 958-714-219-8.
20. Escobar, J, Macías, M, Castillo, R, & Vélez, M. 2006. Evaluación del Uso de Melaza en Dietas Para Cerdos en Crecimiento y Engorde. *Ceiba*, 2006. Volumen 47(1-2):3-9
21. Estévez, A. Y Ellis, P. (2016). *Manual de Alimentación de Cerdos*.
22. FAO, (2018). *Comercialización de carne a nivel mundial: Italia*, Editorial FAO, 2018, 323p. ISBN 92-5-303258-8.
23. Fernández, R. (2017). Evaluación del jugo de caña de azúcar más concentrado proteico versus alimento balanceado comercial en cerdos en crecimiento y engorde. *Estudio FAO Producción y Sanidad Animal* 72. Roma, Italia
24. García, J. S., Herradora, M. A., & Martínez, R. G. (2011). Efecto del número de parto de la cerda, la caseta de parición, el tamaño de la camada y el peso al nacer en las principales causas de mortalidad en lechones. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2(4), 403-414.
25. García, et al. (2018). Uso de diferentes premezclas en dietas para cerdos y fuentes de energía en condiciones tropicales. *Rev. Comp. Prod. Porc.* 7 (1):86-91
26. Gelvez, L. (2016). Composición nutricional de la melaza de caña. *Nutrición Animal*. https://mundopecuario.com/tema60/nutrientes_para_monogastricos/melaza_cana-260.html

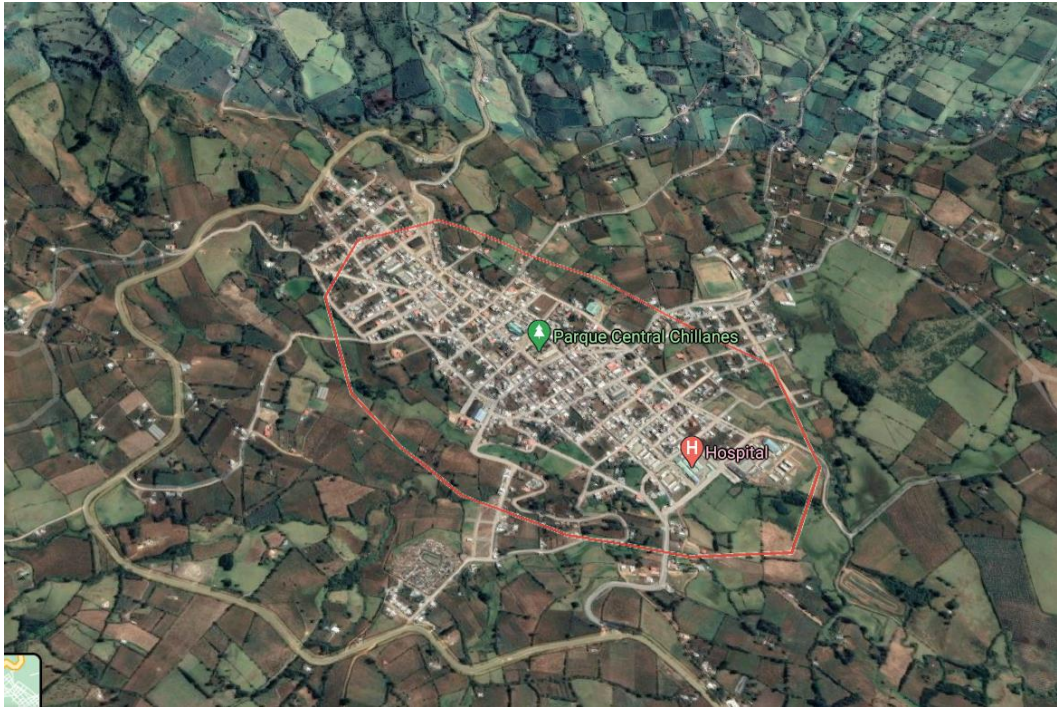
27. Góngora, A. (2016). Tratado de nutrición: España, Editorial Médica-Panamericana, 2010 , 400p ISBN 978-84-9835-349-5.
28. González, et al. (2019) Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y harina de follaje de morera (*Morus alba*). Archivos Latinoamericano de Producción Animal, Vol 14 (2):42-48.
29. González, J.; Lezcano, P.; Castañeda, S. 1993. Sistema de alimentación para cerdos en ceba con dietas basadas en miel final y pienso con Saccharina de bagacillo. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 27:185-192.
30. Hincapié, A. (2016). Uso del banano verde de rechazo y úrea en el engorde de novillos cebú en un sistema intensivo de estabulación en la zona de Urabá. Boletín Técnico Cenibanano 5, 4-8.
31. Macuchapi, Y. (2017). Efecto de BACT-ACID y Bacitracina de Zinc como promotores de crecimiento en raciones para cerdos de inicio y crecimiento. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia, pp 161
32. Manteca, X. (2011). Bienestar animal en explotaciones de porcino. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 24(3), 303-305.
33. Marín, J., y Pérez, P. (2016). Situación actual de las harinas de banano: Usos potenciales en la agroindustria nacional. Universidad Central de Venezuela. Zulia, Venezuela. 12p.
34. Mena, A. (2018). El uso de jugo de caña de azúcar como fuente de energía en dietas para cerdos. Univ. Auton. Yucatán. Mérida. (Tesis de Grado). 49 pp.
35. Monge, J. (2018). Producción porcina: Costa Rica, editorial Universidad Estatal, 2018, 392p. ISBN 9977-64-907-3.

36. Newman, M. (2020) Evaluation of mannan oligosaccharides on the microflora and immunoglobulins status of sow and piglet performance. *J Anim Sci* 2016; 79 Suppl 1:189.
37. Leng, R. and Preston, T. (2016). Sugar cane for cattle production: Present constraints, perspectives and research priorities. *Tropical Animal Production* 1:1- 22.
38. Ly, J. (2016). Bananas y plátanos para alimentar cerdos: Aspectos de la composición de las frutas y de su palatabilidad. *Computadorizada de Producción Porcina*.
39. Ochoa, W. (2016). Los cerdos locales en los sistemas de producción: Italia, Editorial FAO , 2018 , 91p . ISBN 92-5-304654-6.
40. Padilla, M. (2016). Crianza de Porcinos, MACRO, Perú. Pag. 112
41. Pérez, V. (2017) / Crianza de porcinos: La paz, Editorial CIPCA, 2018, 54p. ISBN 99905-832-0-X.
42. Rodríguez, C. (2020). Bases de la producción animal: España, Editorial RC Impresores, 2020, 511p. ISBN 84-472-0764-1.
43. Rodríguez, E. (2019). Efecto de tres aditivos promotores de crecimiento en la ración para cerdos en engorde. Resumen Tesis Pre-Grado.
44. Rodríguez, D. P. (2016). Consideraciones sobre el destete en lechones. (Monografía). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA Vicerrectoría de Investigaciones Facultad de Ciencias Pecuarias, Bogotá.
45. Roppa, L. (2003). La nutrición y la alimentación de las hembras reproductoras en gestación. Recuperado de <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/articulos/nutricion-alimentación-hembras-reproductoras-t484/p0.htm>

46. Salvador, S. (2017) Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de *Saccharomyces cerevisiae*. Pontificia universidad Javeriana. Bogota (Tesis de Grado). 13pp
47. Sanmiguel, L. 2004. Manual de crianza de animales. Edit. Lexos editores. pp 48 – 148.
48. Schrezeimeir, J. (2018) Probiotic, prebiotic and symbiotic - approaching a definition. *Am J Clin Nutr* 2015; 73 Suppl 1:361s-364s.
49. Torres, C. (2016). Antibióticos utilizados como promotores de crecimiento en animales. Departamento de Agricultura y Alimentación. Universidad de La Rioja. Logroño.
50. Valdivie, M., Rodriguez, B. y Bernal, H. (2018). Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano (*Musa paradisiaca*). *Revista (ACPA)*.
51. Vázquez, C. (2019). Alimentación y nutrición porcina: España, Editorial Días santos , 2015, 443p ISBN 84-7978-715-5.

ANEXOS


Anexo 1 Ubicación del experimento



Anexo 2 Base de datos

TRA	REP	PI	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PS8	GPI	GPF	CA
1	1	9.1	10.5	13.64	16.36	20.45	23.18	27.27	31.36	36.36	11.36	27.27	2.72
2	1	9.55	10.9	14.55	15.45	19.55	22.73	26.36	29.55	34.55	10	25	2.97
3	1	9.1	10.5	15.91	19.9	22.73	26.36	29.55	33.18	38.18	13.64	29.1	2.55
4	1	9.1	12.72	17.27	21.36	26.36	30.45	35.45	40.45	47.73	17.27	38.64	1.92
1	2	9.1	10.45	14.1	17.27	20.91	24.1	27.73	30.82	36.82	11.82	27.73	2.68
2	2	9.55	10.5	13.64	18.64	23.64	25.45	27.27	29.55	34.55	14.1	25	2.97
3	2	9.55	10.9	14.55	18.64	23.18	26.82	30.45	33.64	38.64	13.64	29.1	2.55
4	2	9.55	12.27	17.27	21.36	25.91	30	35.91	40	46.82	16.36	37.28	1.99
1	3	9.1	10	13.64	17.27	21.36	24.1	27.27	31.36	36.82	12.27	27.73	2.68
2	3	9.55	10.5	13.64	18.82	20	23.64	59	29.55	33.64	10.45	24.1	3.08
3	3	9.55	10.5	14.55	19.9	23.18	27.27	30.91	34.55	39.1	13.64	29.55	2.51
4	3	9.55	13.18	17.27	22.27	26.36	31.36	35.91	40.91	49.1	16.82	39.55	1.88
1	4	9.1	10	14.1	17.73	21.82	25	28.18	32.73	37.73	12.73	28.64	2.59
2	4	9.55	10	12.73	16.36	20.45	23.63	27.27	30	35.45	10.9	25.91	2.87
3	4	9.55	10.5	15	19.9	18.64	27.72	31.36	35	40	9.1	30.45	2.44
4	4	9.1	13.18	17.27	22.27	27.27	37.27	27.27	40.45	47.28	18.18	38.18	1.94

Anexo 3 Ficha de evaluación para cerdos

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA						
TEMA: RENDIMIENTO DE CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO CON LA ADICION DE TRES PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN, MELAZA, JUGO DE CAÑA, GUINEO VERDE MÁS EL ALIMENTO COMERCIAL EN LA GRANJA “LOS GUERREROS” DEL CANTÓN CHILLANES, PROVINCIA BOLÍVAR						
EGRESADO: IRVIN GABRIEL GUERRERO AVILES						
FECHA INICIO:			PROCEDENCIA:			
TRATAMIENTO:			CONDICIÓN CORPORAL INICIAL:			
REPETICIÓN:			TEMPERATURA CORPORAL INICIAL:			
REGISTRO DE DATOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN						
ETAPA DE CRECIMIENTO						
PESO SEMANAL (Kg)		PESO MENSUAL (Kg)		GANANCIA DE PESO (Kg)		CONVERSION ALIMENTICIA (Kg)
Semana 1		MES 1		G.P 1		
Semana 2						
Semana 3						
Semana 4						
Semana 5		MES 2		G.P.F		
Semana 6						
Semana 7						
Semana 8						

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
 NATURALES Y DEL AMBIENTE
 CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TEMA: RENDIMIENTO DE CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO
 CON LA ADICION DE TRES PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN,
 MELAZA, JUGO DE CAÑA, GUINEO VERDE MÁS EL ALIMENTO
 COMERCIAL EN LA GRANJA “LOS GUERREROS” DEL CANTÓN
 CHILLANES, PROVINCIA BOLÍVAR

EGRESADO: IRVIN GABRIEL GUERRERO AVILES

FECHA INICIO:	PROCEDENCIA:
TRATAMIENTO: T1	CONDICIÓN CORPORAL INICIAL:
REPETICIÓN: R1	TEMPERATURA CORPORAL INICIAL:

REGISTRO DE DATOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN

ETAPA DE CRECIMIENTO

PESO SEMANAL (Kg)		PESO MENSUAL (Kg)		GANANCIA DE PESO (Kg)		CONVERSION ALIMENTICIA (Kg)
Semana 1	9,1	MES 1	16,36	G.P 1	11,36	2,72
Semana 2	10,5					
Semana 3	13,64					
Semana 4	16,36					
Semana 5	23,18	MES 2	36,36	G.P.F	27,27	
Semana 6	27,27					
Semana 7	31,36					
Semana 8	36,36					

Anexo 4 Manejo del ensayo



Desinfección de galpones



Galpones limpios



Toma de pesos



Registro de peso



Desparasitación



Vitaminización



Limpieza de cuartiles



Botiquín



Alimento comercial



Cerdos alimentados con base T1



Preparación de alimentos



**Jugo de caña de azúcar más
alimento comercial**



Plátano verde más alimento comercial



Alimentación a base de plátano verde



Alimento a base de melaza



Visita de campo