



**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**

**Sede Ibarra**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES**

**INFORME FINAL DEL PROYECTO**

**TEMA:**

“Evaluación de dos dietas alimenticias adicionando proteína y energía en el peso de lechones postdestete, Mira-Carchi”.

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:**

Línea 04: Gestión sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales.

**SUBLÍNEA:**

Seguridad y soberanía alimentaría

**AUTOR: ANDREA DANIELA GUERRERO GUERRERO**

**ASESOR: VICENTE ARTEAGA**

Agosto - 2022

Ibarra, 15 de Agosto de 2022

Dr. Vicente Arteaga Cadena

ASESOR

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigente en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



(f).....

Dr.Vicente Arteaga Cadena

C.C.: 040034764-7

## PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):



(f).....

Dr. Vicente Artega Cadena. Mgs

C.C.: 040034764-7



(f).....

Mgs. Luis Humberto Haro Bedón

C.C.: 1002739389



(f).....

Dr. Mónica Patricia Velástegui Moreno

C.C.:

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo ANDREA DANIELA GUERRERO GUERRERO, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 de Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derecho de disponer de sus derechos o autorizar de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 15 de Agosto del 2022



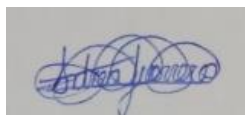
f): .....

ANDREA DANIELA GUERRERO GUERRERO

C.C.: 100399333-2

## **AUTORÍA**

Yo, ANDREA DANIELA GUERRERO GUERRERO, portador de la cédula de ciudadanía N°, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



f): .....

**ANDREA DANIEL GUERRERO GUERRERO**

C.C.: 100399333-2

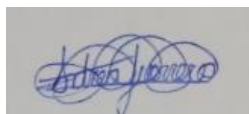
## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, ANDREA DANIELA GUERRERO GUERRERO, con C.C.: 1003993332, autor del trabajo de grado intitulado: EVALUACIÓN DE DOS DIETAS ALIMENTICIAS ADICIONANDO PROTEÍNA Y ENERGÍA EN EL PESO DE LECHONES POSTDESTETE previo a la obtención del título profesional de Ingeniería Zootecnia, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 15 de Agosto del 2022



f): .....

ANDREA DANIELA GUERRERO GUERRERO

C.C.: 1003993332

**DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN,  
DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: EVALUACIÓN DE DOS DIETAS ALIMENTICIAS ADICIONANDO PROTEÍNA Y ENERGÍA EN EL PESO DE LECHONES POSTDESTETE, lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 15 de Agosto del 2022

Para constancia firma:



f): .....

Andrea Daniela Guerrero Guerrero

C.C/ Pasaporte: 100399333-2

Carrera: Ingeniería Zootecnia

Ibarra, 15 de Agosto del 2022

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar mi tesis principalmente a Dios que es el dueño de nuestras vidas y a mis padres; Luis Guerrero, Susana Guerrero que fueron mi equipo y mi motor para no darme por vencida durante este proceso, sin olvidarme de mis ángeles del cielo mis abuelitos quienes se llevan el título mayor por haberme enseñado a luchar por los objetivos y jamás rendirme.

A mi segunda madre que sin duda alguna le debo todo lo que soy Mary Raquel Guerrero Pozo; un día supo decirme que las personas chiquitas de repente llegan a ser grandes y aquí está dedicado con todo mi esfuerzo, mis lágrimas y mi amor.

A mi tía Lucy, que fue mi apoyo y que sin esperar nada a cambio compartiendo su tiempo, conocimientos, alegrías y tristezas durante esta etapa de mi vida, a todas esas personas que indirectamente fueron parte de este proceso y que estuvieron para escucharme y darme fuerzas.

Sin restarle importancia a mis amigos que fueron esa guía a través del intercambio de conocimientos de risas y de miles de momentos que solo los guardamos en la mente y los llevamos en el corazón.

Finalmente a mi mascota coquito que fue mi compañero fiel día y noche sin darse por vencido.

*Andrea Daniela Guerrero Guerrero*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer infinitamente a Dios y mis ángeles del cielo por permitirme culminar esta etapa de mi vida, además por haberme dado la fuerza para vencer cualquier obstáculo para sobrellevar la situación.

A mis padres que no tengo las suficientes palabras para agradecerles por ser mi apoyo incondicional y por haberme inculcado la perseverancia y la constancia para cumplir de la mejor manera con todos mis objetivos establecidos.

A mi asesor de tesis Dr. Vicente Arteaga Cadena, quien con su orientación y conocimientos durante mi fase universitaria que me permitieron realizar de manera satisfactoria mi trabajo de investigación.

A la Universidad Pontificia Católica del Ecuador Sede Ibarra y de manera específica a los docentes que conforman la carrera de Ingeniería Zootecnista quienes impartieron grandes conocimientos, experiencias y cariño a lo largo de mi vida universitaria.

*Andrea Daniela Guerrero Guerrero*

## ÍNDICE

RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO I.....	17
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO II.....	20
OBJETIVOS .....	20
2.1    Objetivo general .....	20
2.2    Objetivos específicos.....	20
2.3    Hipótesis.....	20
CAPÍTULO III.....	21
ESTADO DEL ARTE.....	21
3.1    El lechón.....	21
3.1.1    El lechón lactante .....	21
3.1.2    Fisiología digestiva del lechón .....	21
3.1.3    Manejo de lechones hasta el destete.....	21
3.1.4    Manejo de lechones con bajo peso al nacimiento .....	22
3.2    Principales medidas para mejorar el desarrollo del lechón después del destete ....	22
3.2.1    Estimular al consumo de alimento después del destete.....	22
3.2.2    Cuidado del peso del lechón al destete.....	22
3.2.3    Proporcionar temperatura adecuada después del destete .....	22
3.2.4    Proporcionar agua fresca .....	23
3.3    Alimentación .....	23
3.3.1    Formulación de Dietas .....	23
3.3.2    Importancia de la adición de proteína y energía .....	23
3.3.3    Importancia de las proteínas.....	27
3.3.4    Importancia de la energía .....	28
3.3.5    Consumo de alimento.....	28

3.3.6	Conversión alimenticia.....	29
3.4	Comportamiento productivo .....	29
3.4.1	Manejo de los lechones .....	29
3.4.2.	Sobrevivencia del lechón .....	30
3.5	Parámetros Zootecnistas.....	34
3.5.1	Técnica del Destete .....	36
3.5.2	Higiene y enfermedades en lechones .....	37
3.5.3	Requerimientos nutricionales para lechones .....	37
3.5.4	Desarrollo de los órganos digestivos en el periodo postdestete.....	38
CAPÍTULO IV.....		40
MATERIALES Y MÉTODOS .....		40
4.1	Materiales e Insumos.....	40
4.1.1	Materiales .....	40
4.1.2	Equipos electrónicos .....	40
4.1.3	Equipos de limpieza y desinfección .....	40
4.1.4	Instalaciones .....	40
4.1.5	Insumos alimenticios .....	41
4.1.6	Semovientes .....	41
4.1.7	Insumos veterinarios .....	41
4.2	Generalidades de la Investigación.....	41
4.2.1	Ubicación .....	41
4.2.2	Características Agroclimáticas .....	43
4.2.3	Diseño Experimental .....	43
4.2.4	Distribución de unidades experimentales.....	46
4.2.5	Preparación de la chanchera .....	47
4.2.6	Adquisición de materiales para adecuar los espacios.....	47
4.2.7	Duración de la fase experimental .....	47
4.2.8	Adquisición de los lechones .....	47
4.2.9.	Desarrollo del ensayo y toma de datos .....	48
4.2.9	Periodo de adaptación .....	48

4.2.10	Distribución de los animales .....	48
4.2.11	Compra, almacenamiento, preparación y administración de alimento .....	49
4.2.12	Pesajes de los animales .....	49
4.3	Métodos.....	50
4.3.1	Establecimiento de un control de alimentación.....	50
4.3.2	Evaluación de la demanda de nutrientes que se proporcionó en las dietas alimenticias. ....	53
CAPÍTULO V .....		56
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		56
5.1	Evaluación de dos dietas alimenticias adicionando proteína y energía en el peso de lechones postdestete.....	56
5.1.1	Análisis del consumo de alimento.....	56
5.1.2	Análisis de ganancia de peso.....	58
5.1.3	Conversión alimenticia.....	61
CAPÍTULO VI.....		65
CONCLUSIONES.....		65
CAPÍTULO VII .....		66
RECOMENDACIONES.....		66
CAPÍTULO VIII.....		68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		68
ANEXOS .....		72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valor nutritivo de la harina de lombriz .....	26
Tabla 2 Límites de incorporación de lombriz en base húmeda en %.....	26
Tabla 3 Valor energético de la cachaza de caña (kcal/kg).....	27
Tabla 4 Límites de incorporación de cachaza de caña en % .....	27
Tabla 5 Parámetros de peso estimado según la edad de los lechones .....	27
Tabla 6 Descripción de la ubicación geográfica de la investigación .....	42
Tabla 7 Ubicación del sitio experimental .....	43
Tabla 8 Esquema ANOVA .....	44
Tabla 9 Tratamientos correspondientes a la evaluación de suplementos alimenticios .....	45
Tabla 10 Parámetros nutritivos del cerdo .....	50
Tabla 11 Cantidad de balanceado y suplemento energético suministrado durante la investigación .. ..	51
Tabla 12 Cantidad de balanceado y suplemento proteico suministrado durante la investigación .....	52
Tabla 13 Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 70 días de finalizado el experimento .....	56
Tabla 14 Análisis de varianza para la variable ganancia de peso a los 70 días de finalizado el ensayo.....	57
Tabla 15 Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 70 días de finalizado el experimento.....	58
Tabla 16 Análisis de varianza para la variable ganancia de peso a los 70 días de finalizado el ensayo.....	59
Tabla 17 Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia en la etapa de los 30 a los 70 días.....	61
Tabla 18 Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia de peso a los 70 días de finalizado el ensayo.....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Horizonte geográfico de la investigación. ....	42
Figura 2. Distribución de tratamientos en las unidades experimentales (UE). ....	46
Figura 3. Prueba Tukey al 5% para la variable ganancia de peso total (kg) en cerdos en etapa de crecimiento de 30 a 70 días.....	60
Figura 4. Prueba Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia en cerdos en etapa de crecimiento de 30 a 70 días.....	63

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Representación de la distribución de las unidades experimentales en el sitio de investigación. ....	¡Error! Marcador no definido.3
Anexo 2 Medidas de corrales utilizados durante la fase experimental .....	734
Anexo 3 Rotulo del tratamiento 1 .....	745
Anexo 4 Rótulo del tratamiento 2.....	756
Anexo 5 Rotulo del tratamiento 3.....	77
Anexo 6 Consumo total de alimento balanceado por tratamiento durante 10 semanas.....	78
Anexo 7 Registro de pesos a los 30, 45,70 días.....	79
Anexo 8 Registro del cálculo de conversión alimenticia .....	80
Anexo 9 Registro del cálculo de ganancia media de peso. ....	81
Anexo 10 Diseño y construcción de corrales.....	82
Anexo 11 Compra de Lechones.....	83
Anexo 12 Primer pesaje .....	84
Anexo 13 Identificación de los corrales de acuerdo a los tratamientos. ....	85
Anexo 14 Distribución de las unidades experimentales y comienzo.....	86
Anexo 15 Preparación y dosificación de la alimentación .....	87
Anexo 16 Suministro de alimento.....	89
Anexo 17 Segundo pesaje.....	90
Anexo 18 Tercer pesaje.....	91
Anexo 19 Limpieza y desinfección.....	912
Anexo 20 Resultados cálculo pruebas adeva (Rstudio).....	923
Anexo 21 Tabla de niveles de confianza (0,05) para la distribución F.....	956

## RESUMEN

La situación general del bajo peso en lechones de destete está presente en todas las granjas porcinas, por tanto, en el Ecuador no es la excepción, ya que es una constante en las producciones modernas. La primordial causa del problema es el desconocimiento de los fundamentos y conocimientos necesarios para el suministro de una dieta que cumpla con los requerimientos del animal en esta etapa. Una opción ante este problema, es el uso de suplementos alimenticios que ayudan a los lechones para que no pierda peso y a su vez a la producción. Es así que los suplementos energéticos y proteicos son una alternativa con un gran potencial dentro de la producción porcina para la mejora de peso y conversión alimenticia. El principal objetivo de esta investigación fue evaluar dos dietas con la adición de un suplemento energético y proteico para la mejora del peso en lechones destetados en el catón Mira, provincia del Carchi. El estudio consistió en la utilización de un modelo estadístico (DCA) que consta de tres tratamientos que fueron: T1 alimento más la adición de un suplemento energético(cachaza de caña), T2 alimento más la adición de un suplemento proteico (lombriz cruda) y el T3 solo el alimento balanceado sin ningún suplemento alimenticio; posteriormente se procedió a la adición al alimento de los suplementos mediante un mezclador, y se dio una dosis de alimento de acuerdo al número de animales presentes en cada tratamiento. Los beneficios de la experiencia de dicha investigación se demostraron a través de los registros de rendimiento del peso, así como los resultados de la conversión alimenticia que consiste en cuantos kilogramos de alimento consumió para la ganancia de un kilogramo de peso. Los resultados manifiestan que la estrategia en el uso de los suplementos alimenticios (energéticos y proteicos), es una alternativa eficaz para el aumento de peso con promedios de T2 23,68 kg, T1 26,26 kg y T3 22.74kg y en cuanto a conversión alimenticia T2 1,804, T1 2,275, T3 2,433 en la crianza de lechones.

**Palabras clave:** lechones, destete, suplementos alimenticios, energéticos, proteicos.

## **ABSTRACT**

The general situation of low weight in weaning piglets is present in all pig farms; therefore, in Ecuador it is not the exception, since it is a constant in modern productions. The main cause of the problem is the lack of knowledge of the fundamentals and knowledge necessary to supply a diet that meets the requirements of the animal at this stage. One option in the face of this problem is the use of food supplements that help the piglets not to lose weight and, in turn, help production. Thus, energy and protein supplements are an alternative with great potential in pig production to improve weight and feed conversion. The main objective of this research was to evaluate two diets with the addition of an energy and protein supplement for weight improvement in weaned piglets in Cantón Mira, Carchi province. The study consisted in the use of a statistical model (DCA) that consists of three treatments that were: T1 food plus the addition of an energy supplement (cane filter cake), T2 food plus the addition of a protein supplement (raw earthworm) and T3 only the balanced food without any nutritional supplement; Subsequently, the supplements were added to the food by mixing, and a dose of food was given according to the number of animals present in each treatment. The benefits of the experience of said research were demonstrated through the records of weight performance, as well as the results of the feed conversion that consists of how many kilograms of food consumed for the gain of one kilogram of weight. The results show that the strategy in the use of food supplements (energy and protein), is an effective alternative for weight gain with averages of T2 23.68 kg, T1 26.26 kg and T3 22.74 kg and in terms of feed conversion T2 1.804, T1 2.275, T3 2.433 in piglet rearing.

**Keywords:** piglets, weaning, food supplements, energy, protein.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial, el bajo incremento de peso está presente en todas las granjas porcinas cuyas camadas provienen de cerdas hiperprolíficas, este tipo de lechones genera pérdidas económicas para el productor ya que se ha demostrado que se presenta altas tasas de morbilidad y mortalidad. La situación en América Latina, tal como menciona Arnaiz et al, (2019) es que los lechones con mayor peso cuando se realiza el destete prosperan mucho más aligerado alcanzando un peso al degolladero en mínimo tiempo, y el resultado del gasto en la primera semana posteriormente del destete, y el adecuado peso al destete son dos elementos de efectos agregados que exponen que el 80% de la viabilidad del peso a los 10 días post destete y el 34% de la misma a los 118 días de vida. En el Ecuador el problema de bajo peso en los lechones es una constante en la producción porcina moderna pues lo relaciona específicamente a la selección genética realizada en la cerda buscando tener mayor prolificidad (Gaibor, 2018).

Entre las diferentes causas que pueden estar originando este problema se mencionan las siguientes: dietas bajas en proteína, energía, difíciles de digerir e instalaciones inadecuadas que no proporcionen al animal la temperatura adecuada, insuficiente consumo de calostro durante las primeras 12 horas de vida, las consecuencias que puede traer este problema son muchas, entre las que se ha detectado están: problemas gastrointestinales, hipotermia, mayor consumo de alimento, pero la fundamental está dada por los problemas gastrointestinales, pues es una de las consecuencias por la que los productores han tenido mayor número de pérdidas económicas dentro de sus producciones, tal como menciona Mateos, (2013) y corroboramos con lo que nos dice Landin, (2010) que el lechón recientemente destetado es un animal alto en demanda de energía para los procesos fisiológicos afines con el desarrollo físico y madurez de su sistema inmunológico, pues la capacidad digestiva para que los lechones produzcan los nutrientes es bastante reducida durante el periodo, pues las piezas del tracto gastrointestinal están muy insuficientemente perfeccionados, el funcionamiento digestivo y la salud de los lechones son desequilibrados por el destete, pues la leche de la

madre no es seguidamente proporcionada por un gasto adecuado de agua o por una suficiente secreción salival, para los métodos fisiológicos afines con el progreso corporal y también la madurez de su sistema inmunológico paradójicamente (Jiménez, 2017).

Debido a estas múltiples dificultades la producción porcina hoy es un tema de importancia que repercute en pérdidas, es sin lugar a duda el bajo peso en lechones, por esta razón para este tiempo se intenta incrementar la probabilidad de sobrevivencia y de mejor desempeño en etapas posteriores, pues el beneficio ha elevado en los actuales años debido a la creación de destetes precoces para proporcionar el control de las enfermedades infecciosas en las explotaciones, pues los orígenes proteico forman un grupo de elementos primarios de específico interés. La leche descremada y los subproductos lácteos constituyen la fuente fundamental de contribución proteica en los piensos para los lechones, distintas de las fuentes importantes son las harinas de pescado de calidad y las proteínas de soya pues previamente procesadas. Los concentrados proteicos ricos en energía y proteína han demostrado la ventaja en el crecimiento de los lechones (Gaibor, 2018).

Por ello la presente investigación contribuirá con información técnico práctica para que los lechones produzcan los nutrientes ya que es bastante reducido pues los miembros del tracto gastrointestinal están menos perfeccionados y la acción de las secreciones digestiva es muy poca, las proteínas de origen vegetal son poco susceptibles a la digestión enzimática que las de origen animal (Jiménez, 2017). Así en el tiempo post destete cuando el lechón aborda al consumo de dietas solidas con principios en elementos vegetales se aumenta la delicadeza a los desarreglos gastrointestinales, pues lo delantero contribuye a que este tiempo sea el más crítico en la existencia del cerdo. Y la formulación de los porcentajes en el inicio de la fase de crianza para acostumar a los lechones a un post destete a base de carbohidratos y proteínas de origen vegetal intentando disminuir el riesgo de las diarreas pos destete (Landín, 2016). Con esto se quiere lograr que los productores que deseen mejorar el crecimiento de sus lechones después del post destete al igual que evitar la mortalidad, suministrando dietas que sean ricas en proteína y energía tomando en cuenta lo mencionado anteriormente que el lechón es un animal que aún no ha desarrollado bien su sistema gastrointestinal, por esta razón deben ser dietas solidas con base en materias vegetales según nos menciona Mateos

(2013) en la revista FEDNA en su artículo llamado, el uso de proteínas plasmáticas de origen porcino en retribuciones para lechones.

En este documento en el apartado del estado del arte hay una recopilación de información con referencia a conceptos como el manejo, cuidado y alimentación del lechón días antes de su destete y después de realizado el destete. También nos habla de los principales materiales y métodos empleados para disminuir la mortalidad y aumentar el peso de los lechones post destete mediante la provisión de una dieta alimenticia alta en energía y proteína. En el apartado de resultados se mencionan los principales logros obtenidos en cuanto a la baja de la mortalidad y aumento de peso con la respectiva discusión. Para finalizar encontramos el capítulo donde se describe conclusiones y recomendaciones a las que se alcanzó después de la realización de dicha investigación y los beneficios que aportara a los poricultores.

## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS**

#### **2.1 Objetivo general**

Evaluar dos dietas con la adición de un suplemento energético y proteico para la mejora del peso en lechones destetados.

#### **2.2 Objetivos específicos**

- Establecer un control de alimentación que permita la mejora de errores en la producción.
- Evaluar si la demanda de nutrientes que se proporcionó en las dietas alimenticias mediante la adición de proteína y energía en lechones posdestete es la correcta.

#### **2.3 Hipótesis**

- H1=El consumo de suplementos alimenticios en la alimentación, influye en el peso de lechones post destete
- H0=El consumo de suplementos alimenticios en la alimentación, no influye en el peso de lechones post destete

## **CAPÍTULO III**

### **ESTADO DEL ARTE**

#### **3.1 El lechón**

El lechón va desde el día de su nacimiento incluso alcanzar los 20 kg de peso vivo (Camposano, 2017).

##### **3.1.1 El lechón lactante**

El lechón cuya principal fuente de alimentación es la leche que es producida por su madre, ella generalmente lo amamanta hasta la tercera y máximo la cuarta semana de edad, la leche de la cerda tiene una alta cantidad de grasa y además muy digestible debido a que cuenta con una alta cantidad de ácidos grasos y además proteína bien balanceada (Camposano, 2017).

##### **3.1.2 Fisiología digestiva del lechón**

El lechón cuando nace tiene un aparato intestinal que se encuentra dispuesto para el recibimiento de la leche de la madre que tenga un alto contenido de lactosa que provoca que se aumenten los lactobacilos productores de ácidos que se encargan de la acidificación del PH estomacal con el único fin de que sea más fácil la digestión de todas las proteínas. El lechón tiene una gran capacidad enzimática para asimilar las grasas, la lactosa y además las proteínas de la leche, empezando la segunda semana ya puede asimilar y que sean aprovechadas las proteínas tanto animales como vegetales, así como también el almidón. El destete a las tres semanas de edad la actividad de la pepsina es muy reducida y es importante en el recién nacido y se va perdiendo conforme va creciendo (Camposano, 2017).

##### **3.1.3 Manejo de lechones hasta el destete**

Las primeras 8 horas son de vital importancia de un lechón pues en este tiempo se decidirá si el lechón vive o muere al igual que su peso al momento que sea destetado. Es recomendable se utilice lámparas de calefacción para que el lechón se encuentre en un ambiente adecuado y pues así él pueda tener un comportamiento adecuado ya que depende mucho de la comodidad del mismo. Se debe frotar al lechón enseguida que nace y si es posible utilizar

talco para que se realice el secado de forma adecuada y así se evite muchos problemas de mortalidad (Camposano, 2017).

#### **3.1.4 Manejo de lechones con bajo peso al nacimiento**

Ellos cuentan con bajas posibilidades de crecer y convertirse en cerdos afectando así al destete. No se debe perder el tiempo ni tampoco los pezones de la cerda en los lechones que ya no se los puede recuperar (Camposano, 2017).

### **3.2 Principales medidas para mejorar el desarrollo del lechón después del destete**

#### **3.2.1 Estimular al consumo de alimento después del destete**

Aproximadamente a los 30 días el consumo de alimento es de entre 100 a 200 gramos por cada uno de los lechones, para que se pueda mantener un estándar en la tasa de crecimiento después de que ya no consume leche de la madre el lechón debe comer aproximadamente 400 gr de alimento y este consumo es muy complicado obtenerlo, es por eso que cuando los lechones comen pienso antes de que sean destetados este por más pequeño que sea el consumo va estimulando a que se desarrollen muchas enzimas del sistema digestivo del mismo y acostumbrándose a las raciones secas que son el alimento que se les dará después del destete (Huerta, 2017).

#### **3.2.2 Cuidado del peso del lechón al destete**

Es probable que la mayoría de los lechones sientan el destete y las consecuencias del mismo tiene una íntima relación más con el peso que con la edad, pues es así que los lechones que son más pesados tienen un mayor apetito y su sistema digestivo más desarrollado a diferencia de los demás que son menos pesados y tienen la misma edad lo que permite mayor adaptación al consumo de raciones secas. Se recomienda que no se debe destetar a los lechones que estén con un peso menor a los 6 kg cuando este se lo realiza a los 21 días (Domínguez, 2017).

#### **3.2.3 Proporcionar temperatura adecuada después del destete**

Se debe mantener a una temperatura adecuada ya que esto afecta principalmente al consumo del alimento y por ende al aumento del peso. Pues es así que los lechones que se encuentra albergados en lugares donde hace más frío comen más pero el alimento es utilizado de una

manera menos eficaz por el calor corporal, a diferencia de los lechones que se encuentra albergados en ambientes o lugares con mayor calor el consumo de alimento es reducido y aumentan su peso, la temperatura adecuada para los lechones es de 28° 30°C, conforme van pasando las semanas se puede disminuir la temperatura en 2 grados hasta que lleguemos a los 22 °C con esta ya el lechón está en condiciones ideales y así no gastara energía del alimento en la regulación del mismo (Domínguez, 2017).

#### **3.2.4 Proporcionar agua fresca**

Se dice que los lechones consumen una cantidad muy reducida de agua en el periodo durante la lactancia. Las nuevas investigaciones han demostrado que los lechones consumen grandes cantidades de agua desde el nacimiento. En cuanto mayor sea el consumo de alimento y en consecuencia el aumento de su peso. El efecto del destete tiene un importante efecto sobre el consumo del agua para los lechones, que disminuye a menos de 200ml por día (Domínguez, 2017).

### **3.3 Alimentación**

En cuanto a la alimentación tenemos que de acuerdo a los parámetros establecidos por García (2012) para los lechones en las primeras tres fases de alimentación son:

Fase 1 comprende una etapa de 21 días en donde el promedio administrado a los lechones es de 0,4 kilogramos respectivamente.

Fase 2 comprende una etapa de 15 días en donde el promedio administrado a los lechones es de 0,6 kilogramos respectivamente

Fase 3 comprende una etapa de 34 días en donde el promedio administrado a los lechones es de 0,9 kilogramos.

#### **3.3.1 Formulación de Dietas**

#### **3.3.2 Importancia de la adición de proteína y energía**

**Dieta con adición de un suplemento proteico**

**Dieta con adición de un suplemento energético**

Para lograr el éxito en la producción porcina está influenciado primordialmente en cómo se realiza la transformación del lechón que pasa a consumir una dieta que es de líquida láctea a una sólida que es totalmente diferente porque está establecida a base de cereales y proteínas que son de origen tanto animal como vegetal, el desempeño de los cerdos en la primera semana posdestete es un excelente predictor del desarrollo general de los animales en las fases de crecimiento y engorde, he aquí la importancia de los alimentos pre iniciadores de alta calidad para superar los desafíos del destete (Solano, 2017). Durante el ciclo cumplido de dentro de la alimentación del cerdo, la fase más crítica esta principalmente en el postdestete y principalmente en las dos principales semanas, en la presentación alimenticia que se utilizó. Por esta razón hay restricciones organizadas y de manejo que están presentes en un mayor porcentaje dentro de las explotaciones que estipulan un buen desarrollo de los lechones, y no se puede modificar los niveles nutricionales que tienen los alimentos (González, 2016). Este manejo práctico ha llevado a formular alimentos balanceados con el fin de extender la ganancia seguidamente después del destete y el crecimiento durante el tiempo de cría ya que no solo es significativo su aporte de nutrientes digestibles (proteína, aminoácidos, fibra) si no también la marca que estos pueden causar en la morfología intestinal e inmunidad de los animales. La principal causa del retraso y mal crecimiento es la atrofia intestinal, perjuicio que ocurre seguidamente postdestete debido a que reduce la ingesta y la poca estimulación del epitelio intestinal por la ingestión de partículas alimenticias (Canibe, 2017).

Para lograr tener un buen programa para el posdestete que garantice a los lechones los nutrientes necesarios para tener ganancias positivas de peso durante la primera semana posdestete y ayudar a mantener un intestino sano en el lechón con la micro flora beneficiosa con el fin de mantener la digestión y la máxima absorción de los nutrientes. Los nutricionistas dicen que la necesidad es hacer frente a todos los avisos que un animal muy nuevo y con su sistema digestivo poco desarrollado, pues para esto es necesario revisar programas de alimentación de los lechones en los que es importante una buena elección de las materias primas y el porcentaje y la manera que se le va a incluir dentro del alimento. Por tanto se debe conocer al animal tanto internamente como externamente, pues se puede ofrecer al destete alimentos en función a maíz y soya tomando en cuenta que por la especialidad de la

dieta es muy posible que conlleve un bajo consumo de alimento y problemas de diarrea y un retraso en el crecimiento pues no merece el título de un pre iniciador pues este debe ser nutritivo palatable y altamente digestible. La mayor digestibilidad del alimento pre iniciador se logra con el uso de ingredientes y la vigilancia de procesos personales, así como también normas de formulación que presente un balance adecuado de energía y proteína. Así mismo requiere de ingredientes que sean bastante digeribles y son productos como la leche en polvo, harina de pescado, aceites que sean de primera calidad, aminoácidos eficaces (Solano, 2017).

En los últimos años se han realizado varias investigaciones para evaluar la palatabilidad de los cereales en las dietas de los lechones pues se concluyó que los lechones tienen una preferencia pronunciada para determinados cereales pues los insumos ricos en proteína por ello se debe formular seleccionando solo aquellas fuentes proteicas con niveles suficientemente reducidos de compuestos anti nutricionales, pues dentro de esto se conoce que las fuentes de proteína altamente preferida son la harina de pescado o plasma porcino secado en dosis adecuadas estimulan el consumo de alimento post destete. Los ingredientes con un gran contenido de fibra como son el salvado de trigo se han incorporado a alimentos para cerdos recién destetados ya que ayuda a la salud intestinal, afina la actividad y constitución del micro flora intestinal. Además estas bacterias pueden transformar la fibra en el intestino grueso produciendo la liberación de ácidos grasos volátiles que sirven como energía (Guerra, 2016).

Una dieta debe contener especialmente componente nutritivos como son el agua, proteína, energía y también minerales, es así que la falta de alimentos ricos en energía hace que el animal disminuya la conversión alimenticia y esto hace que el animal tarde en crecer, al igual que se debe tomar en cuenta que el exceso hace que el animal produzca demasiada grasa, en cuestión de las proteínas es necesario que se tome en cuenta que no es solo la cantidad sino que también la calidad, pues una falta de estas proteínas tanto en calidad como en cantidad puede causar que el animal pierda el apetito en especial en los cerdos que se encuentran en la etapa de crecimiento (Muñoz, 2017).

La lombriz tanto en base húmeda como de forma seca que se la presenta como harina se caracteriza por tener un alto contenido de proteína, y además un perfil balanceado de ácidos

grasos y aminoácidos, ya que dentro de su composición están presentes 20 de los 24 aminoácidos conocidos y 10 de los más esenciales. Es así que en la actualidad la lombriz se ha utilizado como una fuente de proteínas en la alimentación de animales como suplemento del balanceado comercial (Rondón, 2018).

En la Tabla 1 se detallan los valores nutritivos de la harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa.

**Tabla 1**

*Valor nutritivo de la harina de lombriz (Eisenia foetida) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC).*

	En base húmeda	En base seca	Aminoácidos en %
<b>Proteína en %</b>	7,025	58,875	Valina 5,0
<b>Cenizas en %</b>	1,616	13,53	Lisina 6,6
<b>Grasas en %</b>	0,94	7,94	Metionina 1,6
<b>Carbohidratos en %</b>	2,34	19,635	Arginina 6,1
<b>Megacalorías/kg</b>	2,3	3,45	

*Nota:* Rondón, 2018.

Las recomendaciones que nos da Rondón, (2018) de acuerdo a su investigación en cuanto a los límites permisibles en la alimentación de animales está detallado en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Límites de incorporación de lombriz en base húmeda en %.*

Prestarte (<28 días)	Inicio (28-70 días)	Cebo (>70 días)
5	10-20	20

*Nota:* Rondón, 2018.

De igual manera de acuerdo a los datos presentados por la Fundación Española para el desarrollo de la nutrición animal donde nos menciona que es un alimento muy palatable y su contenido energético es apreciable en todas las especies que se detalla en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Valor energético de la cachaza de caña (kcal/kg).*

<b>Porcino</b>		
<b>Crecimiento</b>		
Energía digestible	Energía Metabolizable	Energía Neta
2275	2260	1620

*Nota:* FEDNA.

Los límites máximos de utilización dentro de la alimentación de los cerdos de acuerdo a FEDNA por cada etapa en la que se encuentran se detallan en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Límites de incorporación de cachaza de caña en %.*

<b>Porcino</b>				
Prestarte	Inicio	Cebo	Gestación	Lactancia
(<28 días)	(28-70 días)	(>70 días)		
1	5-10	10	6	6

*Nota:* FEDNA.

### 3.3.3 Importancia de las proteínas

El cerdo necesita de ellas para que su organismo tenga un buen funcionamiento al igual que favorezca al crecimiento de sus tejidos entre los cuales encontramos: músculos, sangre, huesos, piel, pelo, uñas. Resumiendo, las proteínas son necesarias, para las necesidades de mantenimiento y de producción, crecimiento, gestación, engorde, producción de leche son

indispensables en cada fase del animal en mayor o en menor cuantía dependiendo de la etapa en la que se encuentre (Giles, 2021).

### **3.3.4 Importancia de la energía**

El cerdo necesita energía en la ración alimenticia para la formación de nuevos tejidos y la actividad física, es importante tomar en cuenta que un exceso como una deficiencia de energía en la alimentación diaria tienen efectos negativos sobre el crecimiento del animal cabe recalcar que la deficiencia de energía hace que el animal baje su conversión alimenticia a diferencia del exceso hace que el animal produzca demasiada grasa. La cantidad diariamente que se ofrece al animal y que posee las sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento fisiológico y producción fisiológica manteniendo una mínima cantidad de energía química potencial a la cual se le denomina energía bruta pues esta no es completamente aprovechada por el animal pues parte de ella se pierde en las heces, orina y el calor corporal (Giler, 2021).

### **3.3.5 Consumo de alimento**

#### **Peso de la camada al nacimiento**

#### **Peso de la camada al destete**

El compensar todas las necesidades alimenticias y también nutricionales de los cerdos que es la principal causa que afecta en las producciones, es por eso que el porcicultor debe conocer no solo cual alimento o nutriente, y en qué cantidades es necesario para el cerdo en cada una de las fases productivas, sino que también entender el efecto que tiene es alimento o nutriente sobre el crecimiento de los cerdos, un punto importante en el rendimiento seguido del destete es el consumo. Mejorar el consumo de alimento lleva tanto a un mayor crecimiento como una mayor fortaleza intestinal, la principal salud intestinal se convierte en una ampliación de la digestibilidad de nutrientes y actúa como una barrera para microorganismos potencialmente patógenos. El aumento de la producción animal y la utilización de líneas genéticas de gran rendimiento han restringido el uso extendido de sustancias químicas conocidas como promotores de crecimiento, entre los más utilizados tradicional están los antibióticos no obstante en la actualidad su uso está disminuyendo, pues esto a echo que se

investigue nuevas sustancias con el mismo fin que los antibióticos, pero fuera del efecto de la posibilidad de desarrollar resistencia a antibióticos para el consumidor (Martínez, 2016).

El incremento de tamaño de la camada resulta perjudicial para la sobrevivencia y la fuerza del lechón pues esto es negativo en la mortalidad pre-destete, el peso al nacimiento y la igualdad de la camada, aspecto que es de suma importancia en la sobrevivencia del lechón. Es evidente que el incremento en el tamaño de la camada reduce la medida del peso al nacer y desarrolla la proporción de lechones de bajo peso al nacimiento. Por lo anterior es claro que la sobrevivencia del lechón es de gran importancia dentro de las explotaciones porcinas, donde la variación de peso entre los miembros de sus camadas, es un determinante de la mortalidad y ganancia de peso diario (Medina, 2016). El peso al nacer y su dispersión son aspectos que cada vez tienen mayor relevancia en la producción porcina pues nos dice Uriel (2017) que un lechón que no es considerado de bajo peso cuando esta sobre el 1,14 y 1,20 kg que debería ser el peso al nacer. El destete es una de las fases más críticas en el ciclo productivo de los cerdos, en el cual se combinan una serie de factores que provocan tres tipos de estrés: ambiental, social y nutricional.

En consecuencia, esta etapa juega un rol muy significativo en el desempeño de los lechones futuro del animal. Se dice así que el lechón debe alcanzar un peso a los 60 días de 15 kg (Uriel, 2017).

### **3.3.6 Conversión alimenticia**

Para el cálculo de la conversión alimenticia se utilizará la siguiente formula:

$$C.A = \frac{\text{Consumo de alimento en (kg)}}{\text{peso inicial} - \text{peso final}}$$

(Martínez, 2016)

## **3.4 Comportamiento productivo**

### **3.4.1 Manejo de los lechones**

Los porcinos tienden a presentar un elevado porcentaje de mortalidad neonatal en relación con las demás especies, tomando en cuenta que las producciones porcinas tienen una de las mejores tecnologías dentro de sus producciones. Las muertes prematuras suceden durante la primera semana de vida del animal. Los cerdos en encierro han causado la puesta en práctica varias técnicas de manejo con el fin de disminuir la mortalidad de los lechones en el tiempo de lactancia para así conseguir un aumento en la productividad. A lo largo de los años se desplegó una complicada serie de sistemas de albergue destinados a los diferentes periodos de producción, lo cual ha llevado a una alta especialización productiva donde el objetivo primordial es lograr destetar el mayor número de lechones por unidad de tiempo. La mortalidad que va desde el 20% es aceptada cabe recalcar que hay producciones donde obtienen transacciones de mortalidad que va de un 5-8%, debido a las extremas medidas de manejo que es fundamental cuando existe mayor mortalidad se puede disminuir régimen porcentual y esto lleva a obtener el bienestar y también a que se aumenten los niveles de producción. Se concluye que existe un gran contraste entre las diferentes producciones tomando en cuenta lo principal que es el manejo, cabe mencionar que existen varios porcicultores que se enseñan a fijos porcentajes de mortalidad y lo tienen como normal (López, 2019).

Cuanto más cuidado y atención se le presente al lechón en las principales horas de vida existirá mayor persistencia. Dentro de los cuidados podemos enumerar algunos como es el secado de los animales la limpieza que debe ser constante y la colocación de los lechones a mamar en las primeras horas, además de tomar en cuenta el protocolo de manejo después de que la cerda pare, de esto dependerá el desarrollo y el crecimiento de lechones, algunas explotaciones este procedimiento no se realiza durante el primer día de nacidos normalmente se debe esperar unos días para evitar que el lechón se estrese cuando apenas nació (Pérez, 2018).

### **3.4.2. Sobrevivencia del lechón**

#### **Limpieza y secado**

Dentro de la sobrevivencia del lechón es importante que se realice el limpiado y secado pues este empieza desde la limpieza diaria de la porción trasera de la madre es beneficioso al momento de que los lechones nacen, además de que el lechón al momento de nacer aún tiene restos de membranas fetales que están pegadas a su cuerpo y ollares, esta mojado y el ambiente es totalmente más frío en comparación con la temperatura a la que se encontraba dentro de la madre. Cuando los lechones nacen es necesario que se realice la secada con toallas que sean desechables A conocimiento que los lechones nacen es una buena práctica secarlos con toallas desechables (Patiño, 2007).

Lo primero que se debe realizar es examinar las fosas nasales para ver si no se encuentran obstruidas y no permita la respiración por la presencia de retos fetales o líquidos placentarios, si es así se procederá a sacar el origen de la falta de respiración, se debe sujetar al animal de las patas y la posición de la cabeza debe estar hacia abajo. De presentar respiración totalmente dificultosa se debe realizar masajes para que la respiración vuelva a la normalidad (Martínez, 2016). En lo demás del cuerpo se debe limpiar en el mismo momento que se efectúa el masaje para que se logre agilizar la circulación y además estimular a que se dé la respiración, existen casos de lechones que aparentemente ya se encuentran muertos, pero con la reanimación vuelven a respirar por eso la práctica es de vital importancia porque dará un resultado final favorable (Pérez, 2018).

### **Incisión y esterilización de ombligo**

Dentro del útero de la madre el lechón se nutre de la sangre materna que cruzó del cordón umbilical, el cordón es una estructura completamente elástica y se rompe aproximadamente 20 al 80% en los partos, pues es así que los lechones nacidos al último son los que muestran una mayor incidencia en referencia a los que nacen primero.

El rompimiento se da posteriormente del nacimiento y es producida por el esfuerzo que el lechón hace para que pueda llegar a la ubre de la madre, el cordón umbilical es el paso de los agentes patógenos por esta razón se debe ligar con hilo que se encuentre esterilizado y hacer un corte de aproximadamente 2 cm de la base un con elemento filoso que esté limpio y por último se limpia el sobrante del ombligo. La sustancia desinfectante a usarse es un antiséptico

que sea suave como vaselina o glicerol ya que constan de un excelente poder desinfectante y esto obliga a que el ombligo se caiga en muy poco tiempo (Pérez, 2018).

### **Distribución de lechones a lactar**

Elegir el pezón por el que se va a amamantar, y mantenerlos durante la lactancia es la principal manifestación del comportamiento que aparece en el cerdo, normalmente los lechones mucho más grandes y con mayor peso se adueñan de las mejores mamas y las que más producen; esto pasa en los tres días siguientes al parto. A pesar de que los lechones sean más pequeños que los demás si tienen un pezón suyo tendrá la misma probabilidad de alimentarse como los otros (López, 2019). No es verdaderamente importante el contraste de tamaño entre los lechones sino más bien que cada uno de ellos tenga una propia mama, si existe un mayor número de lechones y menos número de mamas pues en este caso los lechones más grandes se adueñan, y los más pequeños se quedarán sin comer. Ayudando a que los pequeños les permitan acceder a las mamas con mayor producción lechera, al orden que nacen se los va colocando a toda la camada dentro del escamoteador y a lo que termina el parto los más débiles se colocan en los pezones y los demás eligen un sitio libremente (Pérez, 2018).

### **Incisión de Colmillos**

Dentro de lo rutinario está el corte de los colmillos es una práctica totalmente ajustada en la industria de los porcinos y no es tan común por ahora en las producciones porcinas. Los animales que nacen con ocho dientes que se encuentran totalmente erupcionados que son utilizados para competir por los pezones. Se debe al primer día o segundo se debe despuntar los ochos dientes con la finalidad de que no logren lesionar los pezones de la cerda. Este se lo debe realizar con pinzas que estén esterilizadas y con una solución desinfectante al 10%, se debe tener en cuenta de no afectar a los colmillos (Pérez, 2018).

## **Identificación del lechón**

El manejo adecuado en la explotación por el productor de cerdos deberá ser identificar a los animales es una práctica totalmente sencilla con la que podrá obtener mejores resultados dentro de su granja, esta representa un método de control y comienza desde los registros y tiene como objetivo particularizar a cada animal y el reconocimiento tanto de su origen como de la edad y así proporcionar en control del animal. Los pedigrees son identificados de manera obligatoria desde el día que nacen y es totalmente obligatorio en los animales que son destinados a la reproducción, existen un sin número de métodos con los que se puede realizar la identificación como son: tatuajes, las marcas de fuego o en frío (Pérez, 2018).

## **Corte de Cola**

Este manejo se lo debe realizar en la primera semana por que el cerdo tiene un tamaño muy pequeño y se facilita el sostenerlo y además es mucho menos estresante, y a esta edad los compañeros de camada muerden mucho menos la herida de la cola y además posee anticuerpos provenientes del calostro de la madre, en algunas producciones dejan dos centímetros de la cola cuando la cortan, no se debe cortar demasiado la cola porque esto puede afectar a los músculos alrededor del ano en lo que sigue de la vida del lechón y esto es un problema que afectara en especial al anillo anal porque hará que el esfínter se relaje (Pérez, 2018).

## **Consumo de calostro**

Es una ayuda a la lactancia de la madre se lo exhorta dar un producto que sea acidificado ya que es un aporte significativo porque admite un mejor desarrollo y además protege en caso de que la madre se enferme o muera. El calostro reduce la mortalidad e impide que se aumenten las bacterias patógenas, hay un incremento de peso de la camada en un 20 a 30%, se lo puede administrar al lechón hasta el día que se realice el destete (Pérez, 2018).

## **Inducción del consumo temprano de alimento en lechones al destete**

El destete anticipado es una práctica que se debe realizar dentro de una explotación de cerdos esto tiene como objetivo básicamente que se mejore la producción de la madre y además de que aumenta el crecimiento de los lechones, pero también existe una principal desventaja de

hacerlo precozmente es que se presentara que los lechones comerán poco alimento y así se disminuirá el peso y esto ocasionara una diarrea, pues este es uno de los factores que hace que exista un demora en el crecimiento es el canje en el tipo de alimentación pues esto debido a que durante el lechón se encuentra en la fase de lactancia es un alimento líquido que es más fácil de ser digerido y en el destete ya se usa una dieta consolidada que puede contener ingredientes que sean más difíciles de digerir y estos son dados a libertad (Mateos, 2013).

### 3.5 Parámetros Zootecnistas

#### El lechón

La interrupción que se la realiza como definitiva en el lechón que se conoce como destete en las grandes explotaciones se las realiza a los 28 días aproximadamente de la lactancia, pues un periodo de lactancia mayor no produce ninguna ventaja más bien nos lleva a pérdidas económicas (Benavides, 2016).

La explotación porcina está fundamentada principalmente en la capacidad de los animales en transformar los alimentos que contienen un bajo valor comercial en carne y que sea un alimento con un alto valor nutritivo en la población (Benavides, 2016).

A continuación se describe en la tabla 5 los parámetros de peso estimado de acuerdo a la edad de los lechones.

**Tabla 5**

*Parámetros de peso estimado según la edad de los lechones*

<b>EDAD</b>	<b>Peso en kg</b>
Al nacimiento	1,0-1,5
Primera semana de vida	2,6-3,0
Segunda semana de vida	4,0-4,5.
Tercera semana de vida	5,0-6,0
Cuarta semana de vida	6,5-7,0

Nota: Benavides, 2016.

## **Consideraciones sobre la alimentación de los lechones destetados**

El sistema gastrointestinal del lechón se encuentra muy inmaduro por consiguiente debe pasar por un periodo de adaptación. La cantidad de alimento consumido posterior al destete representa una gran importancia en el desarrollo del sistema digestivo, pues está comprobado que el consumo de alimento es de vital importancia más que la fuente de proteína de la dieta para prepararse para el cambio de la actividad de las enzimas digestivas. Tomar en cuenta que se debe alimentar a los lechones con mayor frecuencia durante el período inmediato posterior inmediato al destete (Benavides, 2016).

Dentro de la explotación de los lechones se debe considerar especialmente 5 áreas que son claves dentro del periodo postdestete y así poder tener un inicio saludable:

### Cuidado individual de los cerdos

Durante esta etapa de destete los cuidadores deben estar haciendo constantes visitas al menos de 3 a 4 veces en el día esto durante las 2 primeras semanas de adaptación para el lechón, pues durante esta visita se debe tomar en cuenta que el animal cuente con el suficiente alimento pues se debe tomar en cuenta que ellos están acostumbrados a comer varias veces al día por el hecho de que estuvieron con su madre es por eso que se tiene que estimular con el alimento varias veces al día (Benavides, 2016).

### Alimento

Este es un punto muy importante tanto la disponibilidad como la calidad del alimento pues la base fundamental para iniciar con eficiencia en los lechones destetados (Benavides, 2016).

### Aire

En este punto no hay temperatura específica a la que debería estar ya que existen varios factores que influyen dentro de esto como el lugar, como está construido el establo. Pues en realidad siempre se necesita mantener una humedad constante independientemente del tipo de establo que encontremos, lo recomendable es que se encuentre entre 50% y 65% de humedad relativa, si la humedad es superior a esto pues no está existiendo suficiente aire, al contrario de que si es menor al 50% pues está ingresando demasiado aire (Benavides, 2016).

## Agua

Para los lechones destetados el agua generalmente se proporciona a través de los chupetes para beber, cuyo flujo deber ser de aproximadamente 500 ml / minuto y tomar mucho en cuenta que el número máximo de lechones por chupete debe ser de 10 pues si es mayor a esta cantidad la ingesta de agua se disminuirá (Benavides, 2016).

## Densidad

Esto va de acuerdo al número de animales que vayamos a manejar pues de acuerdo a esto se va asignando los corrales y tomando en cuenta también el estado de salud pues de aquí se escogerá los lechones que tengan un peso menor y serán ubicados en otro corral porque es más probable que sufran secuelas (Benavides, 2016).

Seguir estos pasos ayudara al productor o a la explotación a tener cerdos que tenga un inicio saludable y por esta razón aumente el porcentaje de cerdos viables que salen al mercado (Benavides, 2016).

### **3.5.1 Técnica del Destete**

El destete no se lo debe realizar de una forma tosca pues los lechones ya deben estar comiendo por su cuenta, pues ellos sufren al momento de ser separados de su madre, por esta razón se debe realizar el destete aproximadamente 28 días y la madre debe ser colocada en un corral aparte de los lechones (Serrano, 2016).

Los lechones estarán algunos días en el corral donde se criaron para que luego sean trasladados a donde se reúnen con otras manadas (Serrano, 2016).

Pues al destete podemos decir que es básicamente la separación del lechón de la leche proporcionada por su madre. Este se clasifica en:

Destete ultra precoz: este se lo realiza a los 21 días de edad, es necesario tener un sistema que sea especial para dicha explotación para esto necesitamos de manejo, sanidad y un alimento especial (Serrano, 2016).

Destete precoz: es el que va entre los 21 y los 30 días y también requiere de un manejo adecuado, sanidad y además un alimento especial (Serrano, 2016).

Destete moderno: este se lo realiza entre los 30 a los 42 días y este es un sistema mucho menos exigente en cuanto a manejo (Serrano, 2016).

El éxito de un programa de destete depende de las condiciones en las que se encuentre las instalaciones ya que estas deben estar limpias, secas, los bebederos y comederos libres de todos los agentes patógenos (Serrano, 2016).

### **3.5.2 Higiene y enfermedades en lechones**

Los problemas que se generan en los destetes a corto plazo es que los microorganismos que son los causantes de la producción de infecciones para lo cual el animal aún no se encuentra preparado es por eso que se debe tener estrictos estándares de higiene:

- Tener una buena higiene y estar contantemente rotando los desinfectantes.
- El agua debe ser completamente limpia.
- Tener en cuenta el sistema todo dentro todo fuera.
- Evitar que exista un rango de edades a los animales destetados pues esto afecta a la inmunidad del animal pues hace que se replique los virus y existan infecciones.

Proveer suficiente aire fresco y ventilación que muevan microbios y gases (Serrano, 2016).

### **3.5.3 Requerimientos nutricionales para lechones**

Para los lechones las necesidades nutricionales son las más importantes que las demás fases de su crianza la razón es porque sus órganos digestivos no están totalmente desarrollados, pues la principal fuente de alimentación durante esta fase es la leche materna pues esto hace que el lechón crezca mucho más rápido y se desarrolle de mejor manera, pues el productor debe empezar rápidamente la suministración de alimento que contenga 22% de proteína y 3500 kcal de energía que sea digestible (Serrano, 2016).

Dentro de la programación de una formula nutricional para los lechones destetados se debe tomar en cuenta varios aspectos que son importantes:

- Tomar muy en cuenta como es la fisiología del aparato digestivo de un lechón.
- Ir adaptando de a poco a la ración, pero de una manera rápida.
- Y conocer el riesgo a los que se está sometido al momento del destete (Serrano, 2016).

Tomando en cuenta que dentro de un programa de alimentación para los lechones los días a los que el animal es destetado ya que puede ser a los 21 días con un peso aproximadamente de 6,5 kg donde se utilizara un programa que este dividido en cuatro fases que es el adecuado para lograr llegar al objetivo ,al igual que se lo puede realizar a los 28 días en donde los animales saldrán con un peso de aproximadamente 8,0 kg a diferencia del otro programa aquí se dividirá en 3 fases para que el objetivo al momento de la transición de los animales sea de 30 kg a los 70 días. La madurez del sistema digestivo del lechón se llega a alcanzar aproximadamente entre las 7 y 10 semanas es por esta razón que existen limitaciones al momento de diseñar una dieta ya que esta debe compensar la pérdida de peso que ocasiono el estrés de la separación de la madre. Debe ser un tipo de alimentación que promueva al lechón a consumirlo y por ende también promoverá al desarrollo digestivo e inmunológico (Serrano, 2016).

Es importante tener en cuenta que los requerimientos del tracto gastrointestinal durante esta fase son una pieza clave para conseguir una eficiencia al momento del crecimiento, manteniendo así una salud intestinal y logrando conseguir una conversión óptima (Serrano, 2016).

#### **3.5.4 Desarrollo de los órganos digestivos en el periodo postdestete**

Esto es principalmente consecuencia de la interacción de numerosos factores: el desarrollo interior, los mecanismos reguladores de la genética al igual que dominios ambientales donde encontramos principalmente: la dieta, componentes de crecimiento, componentes anti nutricionales y bacterias. Empezando a partir el nacimiento aproximadamente hasta la sexta semana de vida del lechón aumentan aproximadamente de 7.5 en cuanto a su peso los diferentes órganos por muestra el páncreas acrecienta 12 veces en cuanto a su peso esto va de la mano con la cantidad de calostro consumido durante el primer día (Serrano, 2016).

Al destete se da un cambio de la dieta y pues es sólida y basada en almidón, proteínas de origen tanto animal como vegetal que hace que el animal pase por un proceso largo mientras se adapta a estos diferentes cambios, este proceso ocurre principalmente durante la primera semana post destete, conforme van consumiendo más cantidad de alimento hay producción de más energía y existe un cambio el estómago ira aumentando su tamaño, de igual manera el páncreas, intestino delgado e hígado ya que estos son los órganos que se encargan de consumir mayor cantidad de energía total (Pérez, 2018).

Los lechones recién destetados tienen un menor grado de maduración de la función digestiva pues su sistema digestivo aun no produce todas las enzimas que son necesarias para que exista una buena digestión de los alimentos sólidos, sus secreciones digestivas no son suficientes pues es así que el epitelio intestinal sufre distintos cambios que son muy drásticos y es así que hay una reducción de los nutrientes. También se toma en cuenta que el animal en esta etapa tiene una reducida capacidad de digestión así como también de absorción de los alimentos. Es así que se dice que la primera semana postdestete suele ser la que más consecuencias negativas tiene para el animal pues los animales disminuyen su peso (Pérez, 2018).

La conclusión el destete es un periodo donde se interrumpe bruscamente la lactancia y el aparato digestivo sufre un revés en su etapa de desarrollo durante su primera semana ocasionando así un periodo de subnutrición transitoria en el animal. Tras un nuevo periodo de adaptación a la nueva alimentación al igual que al nuevo ambiente va recuperando su ritmo de desarrollo de a poco en especial del sistema digestivo. Es importante tomar en cuenta que en este proceso la cantidad de alimento, así como también las materias primas que se proporcione al cerdo recién destetado desempeñan un papel importante dentro de la maduración del tracto gastrointestinal (Pérez, 2018).

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1 Materiales e Insumos**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó los siguientes materiales

##### **4.1.1 Materiales**

- Registros
- Overol
- Libreta de apuntes
- Botas punta de acero
- Esferos

##### **4.1.2 Equipos electrónicos**

- Equipos de informática (computadora, impresora, otros)
- Cámara de fotos
- Balanza digital camry 30kg JC21 y romana de gancho.

##### **4.1.3 Equipos de limpieza y desinfección**

- Recogedor
- Caretilla
- Escoba
- Pala
- Bomba de fumigar

##### **4.1.4 Instalaciones**

- Chancheras
- Agua
- Materiales y complementos de corrales
- Palets de madera

- Clavos
- Alambre
- Martillo
- Segueta
- Codos
- Teflón
- Tubos
- Bebederos (chupones)

#### **4.1.5 Insumos alimenticios**

- Balanceado
- Lombrices
- Cachaza de la caña

#### **4.1.6 Semovientes**

- Lechones (6 machos, 3hembras)

#### **4.1.7 Insumos veterinarios**

- Complejo B
- Eterol
- Yodo

### **4.2 Generalidades de la Investigación**

#### **4.2.1 Ubicación**

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Mira, provincia del Carchi-Ecuador la cual de acuerdo a los datos tomados de Google Eearth (2022), cuenta con una Latitud N 0°32'55.5127", cuenta con una Longitud de O 78°02'24.97", limitando al Norte con el catón Tulcán, al sur con la provincia de Imbabura, al Este con los cantones de Espejo y Bolívar y al Oeste con las provincias de Imbabura y Esmeraldas. Información que se la presenta en la Tabla 6.

**Tabla 6**

*Descripción de la ubicación geográfica de la investigación*

Descripción Geográfica del Cantón Mira	
País:	Ecuador
Provincia:	Carchi
Cantón:	Mira
Coordenadas Geográficas:	Latitud: N 0°32'55.5127"
	Longitud: O 78°02'24.97"
Límites:	Norte: Cantón Tulcán
	Sur: Provincia de Imbabura
	Este: Cantones Espejo y Bolívar
	Oeste: Provincias de Imbabura y Esmeraldas

*Nota:* Esta tabla muestra la Ubicación geográfica del cantón Mira.  
Adaptado de Google Earth (2022).

Elaborado por: La autora.



*Figura 1.* Horizonte geográfico de la investigación. Fuente: Google Earth (2020).

Elaborado por: La autora.

El sitio experimental está ubicado en el sector Santa Marianita del cantón Mira en el mismo que adecuaron las chancheras para el desarrollo de la investigación. Toda esta información se encuentra detallada en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Ubicación del sitio experimental*

Descripción Geográfica del sitio experimental	
Sector :	Santa Marianita
Catón:	Mira
Provincia:	Carchi
Coordenadas geográficas:	Latitud: N 0°31'56.5127"
	Longitud: O 78°1'36.5236"

*Nota:* Esta tabla muestra la Ubicación geográfica del sitio experimental Adaptado de Google Earth (2022).

Elaborado por: La autora.

#### **4.2.2 Características Agroclimáticas**

De acuerdo a los datos proporcionados por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Mira (GAD-M, 2012), este sector se encuentra ubicado a 3 kilómetros del centro de la ciudad de Mira, se encuentra a una altura 1300 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar), con una humedad relativa de 60%, y una temperatura que esta entre 22 a 25 °C, gozando así de un clima subtropical semi-húmedo, subtropical seco y templado frio, siendo así un espacio óptimo para la producción de este tipo de animales.

#### **4.2.3 Diseño Experimental**

En la siguiente investigación se usó un diseño estadístico completamente al azar (D.C.A) en donde se aplicó la prueba de análisis de varianza (ADEVA), la misma que se encuentra detallada a continuación.

- Tratamientos= 3
- Repeticiones = 3

- N° de lechones / Unidad Experimental ( 3 lechones )
- N° de lechones / repetición =3
- N° total de animales = 9

**Tabla 8**

*Esquema ANOVA*

(FV)	(GL)
Total	8
Tratamientos	2
Error	6

*Nota:* F.V= Factor de variación, G.L =Grados de libertad.

Elaborado: por la autora.

El factor que se estudió en la presente investigación fue el suministro de dos suplementos alimenticios (energético y proteico), los cuales fueron aplicados en diferentes raciones en animales alimentados a base de balanceado comercial. Tomando en cuenta 3 tratamientos que son explicados en la Tabla 9.

## Tabla 9

### *Tratamientos correspondientes a la evaluación de suplementos alimenticios*

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	Balanceado con una composición de proteína bruta 21%, calcio 0,85%, fósforo 0,60% y energía metabolizable de 3100 kcal/kg más la adición del 10% de cachaza de caña.
<b>T2</b>	Balanceado con una composición de proteína bruta 21%, calcio 0,85%, fósforo 0,60% y energía metabolizable de 3100 kcal/kg más la adición del 20% de lombrices
<b>T3</b>	Balanceado con una composición de proteína bruta 21%, calcio 0,85%, fósforo 0,60% y energía metabolizable de 3100 kcal/kg sin adición alguna

*Nota:* T1= Tratamiento uno, T2 = Tratamiento dos, T3= Tratamiento tres. Esta tabla muestra la descripción de cada tratamiento empleado en la investigación.

Elaborado por: La autora

- Unidad experimental

El área para cada unidad experimental fue diseñada de 1.20 m de largo, 0,77 m de ancho. Se manejó una alimentación diferente por unidad experimental que corresponde T1 (balanceado+10% de suplemento energético por animal), T2 (balanceado+20% de suplemento proteico por animal) T3 (balanceado) hubo la necesidad de la instalación de bebederos y comederos individuales, los comederos con una capacidad de hasta 20,30 kg.

En cada una de las unidades experimentales se trabajó con un total 3 lechones. Los cuales se encontraban en 1 mes de edad con un peso promedio de 8 a 12 kg. Se eligieron animales correspondientes a la raza mixta, Landrace x Pietrain a los cuales se les suministro una alimentación mixta es decir balanceado más suplementos alimenticios (a unos lombrices y a otros cachaza de caña).

- Técnica de Evaluación

Para desarrollar la técnica de evaluación se procedió a realizar el análisis de varianza correspondiente, y en caso de ser significativo ( $< 0,05$ ) se hace la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5% la misma que nos permitió aceptar o rechazar las hipótesis (Trujillo, 2017).

- Conformación de grupos de animales

Para la formación de los grupos se utilizaron 9 espacios distribuidos dentro de una chanchera, en estos espacios se ubicó a una UE=1 lechón), con un total de 9 animales para la investigación.

#### 4.2.4 Distribución de unidades experimentales

Establecidas el número de repeticiones que se llevaron a cabo y en número de tres (3), se realizó un sorteo al azar de los tratamientos para la distribución de cada una de las unidades experimentales, información que se puede evidenciar en la (Figura 1).

T3	T1	T3	Entrada
T2	T2	T1	
T1	T3	T2	

Figura 2. Distribución de Tratamientos en las Unidades Experimentales (UE).

*Nota:* T1=Tratamiento uno, T2= Tratamiento dos, T3= Tratamiento tres (testigo). La tabla muestra la manera en como quedaron distribuidos los tratamientos en cada unidad experimental.

Elaborado por: La autora.

#### **4.2.5 Preparación de la chanchera**

Inicialmente se realizó la preparación y adecuación de la chanchera, para lo cual fue necesario primero una limpieza y recolección de basura para luego proceder a la desinfección con el uso de escobas, caretillas, un producto desinfectante en este caso utilizamos yodo, palas entre otros, los cuales permitieron la preparación de los ambientes para el manejo correcto de los animales de acuerdo a las indicaciones mencionadas por Trujillo (2017) en su investigación sobre modelización del sistema productivo porcino y evaluación de parámetros técnicos.

#### **4.2.6 Adquisición de materiales para adecuar los espacios**

Trujillo (2017) menciona que tras el establecimiento del área de investigación se proceda a la adquisición de los materiales que se requiere para la delimitación de los corrales individuales para cada unidad experimental, siendo necesario la utilización de pallets, clavos y tablas, las mismas que fueron empleadas en la construcción de las divisiones laterales: estableciendo así el ambiente adecuado para el manejo de los lechones.

Cada una de las unidades experimentales distribuidas en corrales de 1,20 m de largo, 0,77 m de ancho. Todos estos detalles descritos en el Anexo 1.

#### **4.2.7 Duración de la fase experimental**

El tiempo de duración de la fase experimental fue de 11 semanas, de éstas, primera semana fue de adaptación para los animales, procediendo después al suministro de las diferentes raciones alimenticias de acuerdo a los tratamientos antes mencionados

Los parámetros en cuanto al tiempo se estableció de acuerdo al estudio de Trujillo (2017) en donde recomienda al menos un periodos de 10 semanas sin incluir la semana de adaptación del animal a su diferente habitad.

#### **4.2.8 Adquisición de los lechones**

La adquisición de los animales se la realizó el “Criadero de Pichibuela” ubicado en el Catón Cotacachi, provincia de Imbabura, escogiendo la camada de acuerdo al número de unidades experimentales a necesitar, que fueron 9, entre ellos 3 hembras y 6 machos de 1 mes de edad. La razón principal es que al agruparse con lechones extraños produce un estrés que puede

ocasionar cambios fisiológicos, bioquímicos e inmunológicos es por esta razón que no se debe separar a la camada, para que exista un equilibrio en la adaptación del animal (Trujillo, 2017).

#### **4.2.9. Desarrollo del ensayo y toma de datos**

A medida que se desarrolló el ensayo, se tomaron los datos o registros para la aplicación durante toda la fase experimental, permitiendo de esta manera, recolectar todos los datos necesarios para la interpretación respectiva y validar la investigación. Detallando el número de las unidades experimentales, las repeticiones correspondientes y la distribución de los animales, con las respectivas evidencias para cada una de las variables en estudio de acuerdo a las observaciones hechas por Trujillo (2017) en cuanto al desarrollo del experimento y la precisión en la toma de datos.

#### **4.2.9 Periodo de adaptación**

Para el periodo de adaptación se tomó en cuenta lo mencionado por Trujillo (2017) en su estudio donde recomienda que al menos este tiempo debe ser de 7 días mínimo.

Los animales estuvieron sometidos a un periodo de adaptación de 7 días, debido a que eran procedentes de otro lugar diferente al del ensayo, el cual cuenta con factores ambientales, alojamiento y alimentación diferentes a lo que se estableció en la investigación, además, por el estrés que estaban sufrieron los animales al haber sido destetados de su madre, para así asegurar un mejor rendimiento durante la fase de experimentación.

#### **4.2.10 Distribución de los animales**

La distribución de los animales se la realizó después del primer pesaje ya que se buscó emparejar las unidades experimentales de acuerdo a su peso para obtener una mayor homogeneidad entre los mismos considerándose 1 lechón como UE y las tres repeticiones, ubicándose un total de 9 animales en toda la chanchera, a razón de 3 animales para el tratamiento T1, 3 animales para el tratamiento T2 y 3 animales para el tratamiento T3. Esto se realizó con recomendaciones tomadas de la investigación hecha por Trujillo (2017).

#### **4.2.11 Compra, almacenamiento, preparación y administración de alimento**

En la fase experimental se manejó un sistema de alimentación a base de balanceado más un suplemento energético y un proteico de acuerdo a los tratamientos.

La compra del balanceado se la realizó cada vez que se terminaba el saco de 40kg, llegándose a utilizar un total de 11 sacos: 3 de fórmula inicial y 9 de fórmula crecimiento durante la fase experimental.

Para el establecimiento de una ración en cuanto a suplemento alimenticio se concluyó de acuerdo Trujillo (2017), que era porcentajes tolerables para el animal sin producir ningún efecto adverso.

En la investigación ejecutada se analizó las cantidades necesarias en kilogramos de balanceado y suplemento alimenticio de acuerdo a cada tratamiento y desarrollo de los animales, suministrando los suplementos alimenticios con estricto cumplimiento en horarios y cantidades; esto es: energía 10% y proteína 20% de la ración diaria.

La distribución del alimento se realizó dos veces al día, en el siguiente horario: 7:00 y 16:30 en cada una de las unidades experimentales.

De acuerdo con los parámetros de rendimiento productivo de los lechones, en las primeras tres fases de alimentación se realizó el cálculo de las dosis adecuadas de alimento, se procedió al pesaje y al suministro diario. En la tarde se procedió al pesaje del sobrante en el caso de que existir, para lo cual se utilizó una balanza con escala de kilogramos, gramos y miligramos, de manera que se registraron todos los pesos ya sea de balanceado como de suplementos alimenticios para evidenciar en los registros

#### **4.2.12 Pesajes de los animales**

El pesaje se lo realizó a los 30, 42 y 70 días durante la fase experimental, como primera acción se realizó el pesaje cada uno de los animales después del periodo de adaptación utilizando una balanza manual de manera que se obtuvieron los pesos iniciales, posteriormente se realizaron los pesajes en los días antes indicados, los cuales fueron

anotados en el registro, con el fin de obtener un mayor control en el incremento de los pesos. Este procedimiento se realizó de manera cuidadosa para no estropear a los animales.

### 4.3 Métodos

#### 4.3.1 Establecimiento de un control de alimentación.

De acuerdo con los parámetros establecidos en el manual de producción porcícola de Carrera, (2018), se toman como referencia los datos que aparecen detallados en las Tabla 10, parámetros nutritivos del cerdo de acuerdo a su ciclo de vida.

**Tabla 10**

*Parámetros nutritivos del cerdo*

Ciclo de vida	Crecimiento y Acabado				
	5-10	10-20	20-35	35-60	60-100
<b>Peso corporal kg</b>					
<b>Proteína cruda%</b>	22	18	16	14	13
<b>Energía digerible Kcal por kg</b>	3500	3500	3300	3300	3300
<b>Calcio</b>	0.80	0.65	0.65	0.50	0.50

Nota: Por Carrera, (2018)

Las necesidades que tiene el lechón después del destete son muy exigentes en comparación con otras fases debido a que el sistema digestivo aún está en desarrollo, pues es un cambio de alimentación de leche materna a alimento sólido, pues se debe iniciar lo más pronto posible con el suministro de alimento para lograr el destete. Tomando en cuenta que se deberá suministrar un alimento que contenga 22% de proteína y 3500 kcal de energía digestible. Por esta razón se decidió añadir a la alimentación un suplemento que le proporcione una cantidad mayor energía y proteína y se comparó el estudio realizado por Carrera (2018) en donde utiliza suplementos alimenticios tanto de origen animal para proteína con un porcentaje de 15% teniendo resultados excelentes ,como de origen vegetal cachaza de caña en un porcentaje de 10% . Es así que se decidió aumentar a un 20%, en cuanto a lombriz viva para ver qué tan favorable resulta la investigación.

A continuación se describe la cantidad de alimento suministrado durante las tres fases de alimentación del lechón de acuerdo a los parámetros establecidos por (García, 2018).

Fase 1 comprende una etapa de 21 días en donde el promedio administrado a los lechones es de 0,4 kilogramos respectivamente.

Fase 2 comprende una etapa de 15 días en donde el promedio administrado a los lechones es de 0,6 kilogramos respectivamente

Fase 3 comprende una etapa de 34 días en donde el promedio administrado a los lechones es de 0,9 kilogramos.

#### **a) Dosificación de un suplemento energético a la alimentación (cachaza de caña)**

La cachaza de caña de azúcar se utiliza como una principal fuente de energía, es por esta razón que se suministró como un suplemento energético en conjunto con el balanceado, para mejorar el peso del lechón después del destete, tomando en cuenta los límites de uso de acuerdo a la etapa detallado en la tabla 7 (Carrera, 2018).

En este caso usamos un 10% del suplemento energético y el 90% balanceado realizando una regla de tres de acuerdo a la cantidad de alimento por etapa establecido en la investigación de García, (2018) durante las tres fases de alimentación del lechón que se describe en la tabla 11.

**Tabla 11**

*Cantidad de balanceado y suplemento energético suministrado durante la investigación*

	<b>Balanceado comercial</b>	<b>Suplemento energético (Cachaza de caña)</b>
<b>Fase 1</b>	0,36 kg	0,04kg
<b>Fase 2</b>	0,54kg	0,06kg
<b>Fase 3</b>	0,81kg	0,09kg

Elaborado: por la autora.

- Se pesó en una balanza digital (cachaza de caña)

- Se mezcló con el alimento balanceado que ya se encontraba pesado.
- Se procedió a mezclar.
- Suministrar al lechón.

### **b) Dosificación de un suplemento proteico la alimentación (lombrices)**

Las lombrices constituyen una fuente alternativa de proteína, razón por la que se suministró de manera directa como un suplemento proteico en conjunto con el balanceado, para mejorar la ganancia de peso corporal vivo del lechón después del destete, tomando en cuenta los límites de uso de acuerdo a la etapa.

En este caso usamos un 20% del suplemento proteico y el 80% balanceado realizando una regla de tres de acuerdo a la cantidad de alimento por etapa sugerido por García, (2018), que están detallados en la tabla 12.

**Tabla 12**

*Cantidad de balanceado y suplemento proteico suministrado durante la investigación*

	<b>Balanceado comercial</b>	<b>Suplemento proteico (Lombriz )</b>
<b>Fase 1</b>	0,32 kg	0,08kg
<b>Fase 2</b>	0,48kg	0,12kg
<b>Fase 3</b>	0,72kg	0,18kg

Elaborado: por la autora.

Actividades que se cumplieron de manera rigurosa y de forma permanente

- Lavar muy bien las lombrices en un colador
- Sumergir en agua hirviendo durante 10 segundos
- Lavar con abundante agua fría
- Se pesó en una balanza digital (lombrices)

- Se mezcló con el alimento balanceado que ya se encontraba pesado.
- Se procedió a mezclar.
- Suministrar a los lechones (Carrera, 2018).

### c) Manejo de los animales

El manejo habitual se incluye manejo del agua, administración y regulación del alimento, distribución y administración por la mañana y tarde, limpieza manejo sanitario, medicaciones

En caso de enfermedad, manejo de mantas, esto en relación a la temperatura, humedad y ventilación del ambiente, finalmente, manejo de plagas: moscas y roedores. El manejo fue de riguroso cumplimiento para todos los animales y durante todo el tiempo del ensayo (Carrera, 2018).

### 4.3.2 Evaluación de la demanda de nutrientes que se proporcionó en las dietas alimenticias.

#### a) Consumo diario de alimento (kg/día)

Es uno de los parámetros más críticos dentro de un programa de alimentación, pues este se ve afectado por diversos factores de manejo que deben ser controlados. Por esta razón es importante manejarlo con estricto control, pues de esto dependerán muchos de los otros rendimientos productivos (Águila, 2021).

Para el análisis del consumo de alimento se aplicó la siguiente formula:

$$\boxed{\text{Consumo de alimento}} = \boxed{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento rechazado}}$$

Una vez que se finalizó el periodo del ensayo se efectuó el cálculo que corresponde al total de alimento consumido mediante una suma de los datos recolectados tras el estudio del alimento suministrado y el sobrante de todos y cada uno de los días y tratamientos durante la fase experimental (Águila, 2021).

### **b) Conversión Alimenticia**

Es utilizada para evaluar la eficiencia con que el alimento va a ser aprovechado por el organismo animal. Se define como la cantidad de alimento necesario para la producir una unidad de ganancia de peso corporal vivo expresada en gramos (Águila, 2021).

Para el análisis de la conversión alimenticia se utilizó la siguiente formula:

$$\boxed{\text{Conversión alimenticia}} = \boxed{\frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}}$$

Una vez transcurrido la etapa experimental se procedió al cálculo de la conversión alimenticia por cada tratamiento mediante el uso de los registros, tomando en cuenta el consumo de alimento que fue calculado anteriormente y los datos de peso inicial como final (Águila, 2021).

### **c) Ganancia Media Diaria de Peso**

Es el peso ganado de un animal durante un tiempo determinado, pues este se define como el índice que da a conocer el incremento de peso en función del tiempo y con esto nos da la idea del grado de crecimiento de los animales (Águila, 2021).

La ganancia de peso es una variable de suma importancia ya que nos permite determinar si el programa de alimentación es eficiente o no. También es utilizado para estimar el tiempo que requerirá un animal para poder lograr alcanzar el peso al mercado (Águila, 2021).

Para el análisis de ganancia media diaria de peso utilizamos la siguiente formula:

$$\boxed{\text{Ganancia media diaria de peso}} = \boxed{x \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Edad final} - \text{Edad de inicio}}}$$

Una vez que se finalizó con el pesaje de los animales en el día 70, se procedió a realizar el cálculo de la ganancia media diaria de peso a través de la utilización de los registros para la verificación del peso inicial anotado y el peso final respectivamente(Águila, 2021).

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se describen los resultados obtenidos durante las fases de experimentación de la presente investigación, se trata de un estudio orientado a la evaluación de dos dietas con la adición de un suplemento energético y un proteico para el mejoramiento del peso en lechones destetados:

#### 5.1 Evaluación de dos dietas alimenticias adicionando proteína y energía en el peso de lechones postdestete

##### 5.1.1 Análisis del consumo de alimento

En la tabla 13 se puede evidenciar los promedios obtenidos en el variable consumo al haber finalizado el experimento.

**Tabla 13**

*Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 70 días de finalizado el experimento.*

Tratamientos	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (balanceado comercial 90% + cachaza de caña 10%).	189,772	63,257
T2 (balanceado comercial 80%+ lombriz 20%).	194,760	64,920
T3 (balanceado comercial 100%)- Testigo.	202,450	67,483

Nota: T1: 10% Cachaza, T2; 20% Lombriz, T3: Balanceado.

Fuente: InfoStat, (2022).

De acuerdo a los promedios obtenidos en lo referente a la variable consumo de alimento se observa que el tratamiento T3 (balanceado comercial al 100%), tuvo un promedio de 67, 483 kg, seguido del tratamiento T2 (balanceado comercial 80% + lombriz 20%), con un promedio de 64,920 kg y T1 (balanceado comercial 90% + cachaza de caña10%), con una media de 63,257kg.

En el análisis de varianza de la tabla 14 se muestran los valores para consumo de alimento a los 70 días de finalizado el ensayo, el mismo que detecto ser no significativo estadísticamente. Esto indica que todos los tratamientos tienen un consumo igual debido a

que no existió un rechazo del alimento suministrado, durante el transcurso del experimento, además se obtuvo un coeficiente de variación de 3,45%.

**Tabla 14**

*Análisis de varianza para la variable consumo de alimento a los 70 días de finalizado el ensayo.*

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
Tratamientos	2	6,50	1,28 ns
Error	6	5,07	
Total	8		
Promedio (kg)	X= 65,220		
C.V (%)	CV= 3,45%		

*Nota:* FV: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados Medios, Pr (>F): Coeficiente de Variación, Ns: no significativo.

*Fuente:* InfoStat, (2022).

En vista de que no hay significancia al hacer el Análisis de Varianza para consumo de alimento, no se procede a realizar la prueba de Tukey al 5%.

De la observación de los resultados del ADEVA del consumo de alimento se concluye que no existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados con mezclas de T1 (balanceado comercial 90% + cachaza de caña 10%), T2 (balanceado comercial 80% + lombriz 20%), T3 (balanceado comercial 100%).

Resultados obtenidos por Loeza et al., (2018) al utilizar como alimento con el 10% de cachaza de caña y alimento balanceado regular, son similares a los logrados en esta investigación, en relación a la cantidad de consumo de alimento, se identifica una diferencia muy pequeña que demuestra que el alimento tiene una representación homogénea en la dieta de los lechones.

La mínima diferencia que se percibe se refiere a la diferencia de cantidad de contenido en cada uno de los tratamientos, de acuerdo a los criterios aportados por Castellanos (2017) “es posible alimentar cerdos con dietas que contengan hasta un 30% de cachaza de caña en la dieta sin alterar el rendimiento en canal, grasa dorsal y área de lomo, favoreciendo el crecimiento en la etapa de crecimiento del cerdo”, a partir de este y otros criterios en la porción alimenticia diaria se combina con el 10% de cachaza de caña aportando a la alimentación de los lechones con sacarosa, glucosa y fructosa libre, una pequeña diferencia observada se refiere al 20% de proteína que se aporta a la ración alimenticia, alimento que según el estudio realizado por Moreno (2017) la proteína de lombriz aporta al crecimiento del cerdo con un 24% de engorde y una reducción sustantiva en los costos de producción.

### 5.1.2 Análisis de ganancia de peso

La variable ganancia de peso se evaluó a los 70 días de finalizado el ensayo, con los siguientes promedios descritos en la Tabla 15:

**Tabla 15**

*Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 70 días de finalizado el experimento.*

Tratamientos	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (balanceado comercial 90% + cachaza de caña 10%).	2,142	0,714
T2 (balanceado comercial 80%+ lombriz 20%).	2,665	0,888
T3 (balanceado comercial 100%)- Testigo.	2,017	0,672

Nota: T1: 10% Cachaza, T2; 20% Lombriz, T3: Balanceado.

Fuente: InfoStat, (2022).

De acuerdo a los promedios obtenidos en lo referente a la variable ganancia de peso se observa que el tratamiento T2 (balanceado comercial 80% + lombriz 20%) obtuvo un mayor promedio de 0, 888 kg, seguido del tratamiento T1 (balanceado comercial 90% + cachaza de caña10%), con una media de 0,714 kg y T3 (balanceado al 100%), con 0,672kg.

En el análisis de varianza de la tabla 16 se muestran los valores para variable ganancia de peso a los 70 días de finalizado el ensayo, el mismo que detecto ser altamente significativo estadísticamente. Se obtuvo un coeficiente de variación de 6,82%.

**Tabla 16**

*Análisis de varianza para la variable ganancia de peso a los 70 días de finalizado el ensayo.*

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
Tratamientos	2	0,04	14,75**
Error	6	0,0027	
Total	8		
Promedio (kg)	<b>X= 0,758</b>		
C.V (%)	<b>CV= 6,82%</b>		

*Nota:* FV: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados Medios, Pr (>F): Coeficiente de Variación, Diferencia significativa ( $p < 0,05$ ); \*\*  
*Fuente:* InfoStat, (2022).

En los datos de la figura 3, prueba Tukey al 5% en relación a la variable ganancia de peso, se puede observar dos rangos bien definidos de significancia, en donde grado (a), se muestran los tratamientos T1 (balanceado comercial 90% + cachaza de caña 10%), y T3 (balanceado al 100%) y grado (b) para el tratamiento T2 (balanceado comercial 80% + lombriz 20%).

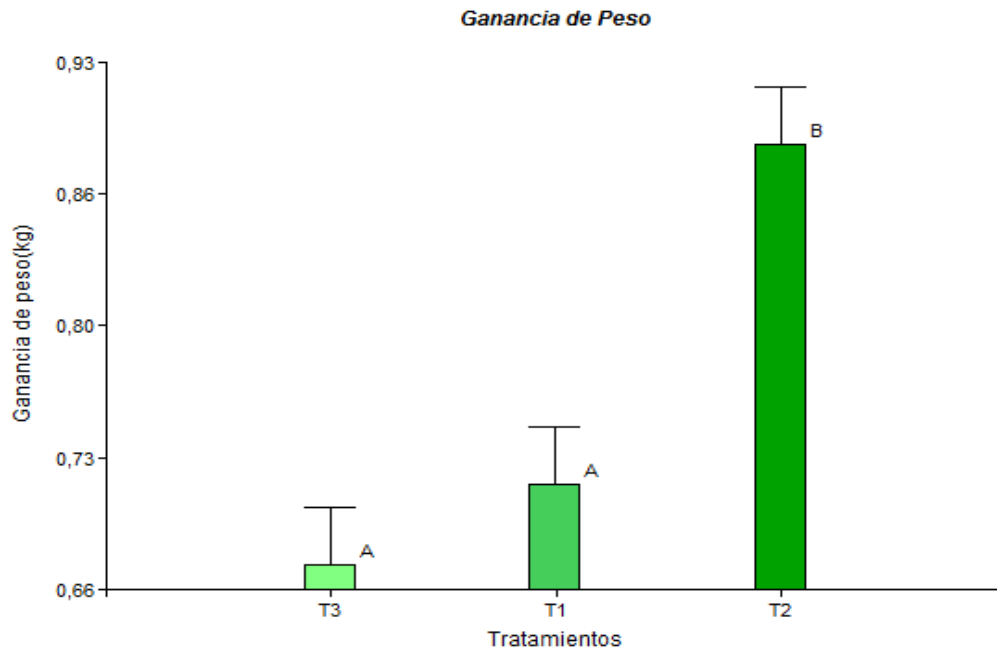


Figura 3. Prueba de Tukey al 5 % para la variable ganancia de peso total (kg) en cerdos en etapa de crecimiento (30 a 70 días).

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

Fuente: InfoStat, (2022)

Elaborado por: La autora.

Los resultados presentados por Muñoz (2015) quien en su estudio encuentra que el concentrado comercial (balanceado puro) con la combinación del 20% de lombriz incrementa en un 86.79% de rendimiento al comparado con el peso de los cerdos de experimentación en pie con el que finalizaron su ciclo de 90 días de observación del tratamiento, con un incremento de peso de 2.54 kg de peso en canal en promedio, con un mayor incremento de carne y menor en grasa con el balanceado de proteína de lombriz.

Los resultados publicados por Gallardo (2019) con la alimentación de cerdos con la adición de cachaza de caña con un 20%, en la dieta inicial de lechones, obtuvo que los cerdos con balanceados y cachaza de caña no modifica significativamente el peso en los cerdos, el investigador en el estudio al 95% de significación expresa que con el consumo de cachaza de

caña, los cerdos tienen mayor energía y consumen menos agua, recomendando que la dieta con cachaza de caña debe ser mejorada con la adición de proteína de lombriz.

Escobar et al., (2019), obtuvieron una ganancia promedio diario de 760 g de peso con la sustitución de cachaza de caña a la combinación de maíz, debido al mayor consumo de alimento que presentan los cerdos con el sabor de cachaza de caña; resultados que se obtienen con relación a la ganancia de peso de los cerdos de engorde con el consumo de balanceado puro. Mientras que Orozco (2017) manifiesta que del análisis experimental realizado con dos tratamientos: consumo de jugo de caña y balanceado. En este análisis encuentra que la utilización de cachaza de caña es mejor alternativa por el aporte energético evidenciado en el incremento de peso.

### 5.1.3 Conversión alimenticia

En la tabla 17 se presentan los promedios para la variable conversión alimenticia en los cerdos que se evaluó en la etapa de los 30 a los 70 días de fase experimental del ensayo reflejando los siguientes valores:

**Tabla 17**

*Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia en la etapa de los 30 a los 70 días.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Suma (kg)</b>	<b>Media (kg)</b>
<b>T1 (balanceado comercial 90% + cachaza de caña 10%).</b>	6,824	2,275
<b>T2 (balanceado comercial 80%+ lombriz 20%).</b>	5,413	1,804
<b>T3 (balanceado comercial 100%)- Testigo.</b>	7,298	2,433

*Nota: T1: 10% Cachaza, T2; 20% Lombriz, T3: Balanceado.*

Fuente: InfoStat, (2022).

Los resultados obtenidos en la Tabla 17 registran los valores de la variable conversión alimenticia en donde se observa que el tratamiento T2 (balanceado comercial 80% + lombriz 20%) ocupa el rango más alto de eficiencia con respecto a esta variable, es decir que para producir un kilogramos de carne se obtuvo una valor de 1,804, seguido del tratamiento T1

(balanceado comercial 90% + cachaza de caña10%) con un valor de 2,275 y por ultimo T3 (balanceado al 100%), con 2,433de eficacia.

En el análisis de varianza de la tabla 18 se muestran los valores para variable conversión alimenticia en la etapa de 30 a 70 días, el mismo que detecto ser altamente significativo estadísticamente y se obtuvo un coeficiente de variación de 5,81%.

### **Tabla 18**

*Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia en la etapa de los 30 a los 70 días.*

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor de F</b>
Tratamientos	2	0,30	18,76**
Error	6	0,02	
Total	8		
Promedio (kg)	<b>X= 2,171</b>		
C.V (%)	<b>CV= 5,81%</b>		

*Nota:* FV: Fuentes de variación, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados Medios, Pr (>F): Coeficiente de Variación, Diferencia significativa ( $p < 0,05$ ); \*\*

*Fuente:* InfoStat, (2022).

Los valores obtenidos en la prueba Tukey 5% que se muestran en la figura 4, en relación a la variable conversión alimenticia está definido por dos rangos de significancia, en donde el tratamiento T2 (balanceado comercial 80% + lombriz 20%), ocupa el rango a mientras que T1 (cachaza de cacha 10% +balanceado al 90%) y T3 (balanceado100%) están determinados por el rango b.

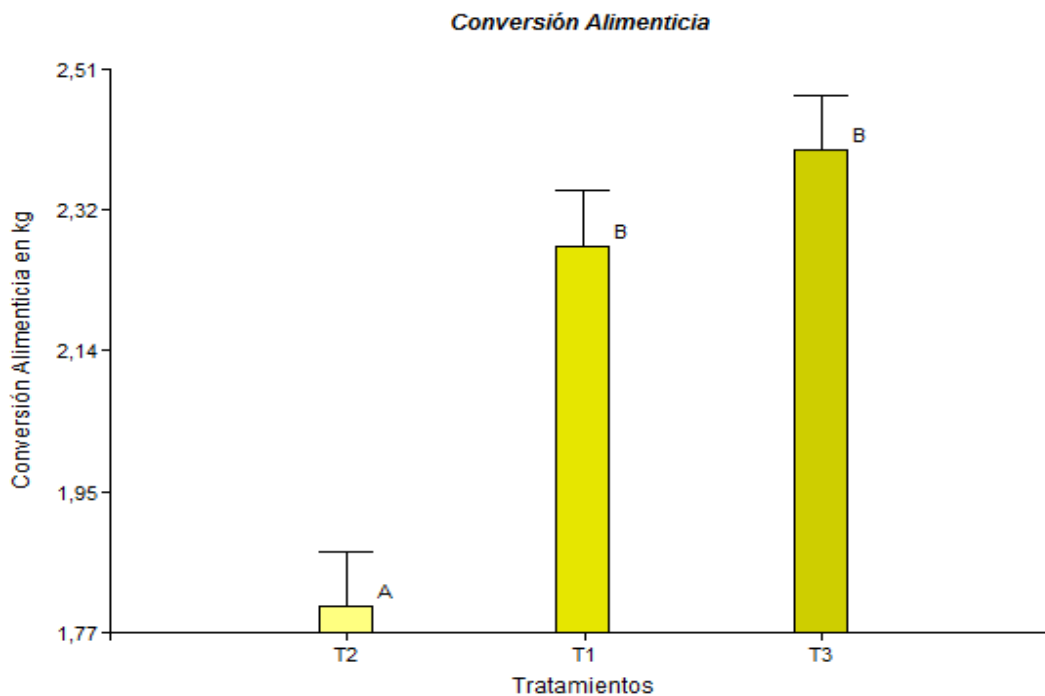


Figura 4. Prueba de Tukey al 5 % para la variable conversión alimenticia en cerdos en etapa de crecimiento (30 a 70 días).

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

Fuente: InfoStat, (2022)

Elaborado por: La autora.

De acuerdo al estudio realizado por Gómez (2020) con el propósito de integrar alternativas tanto de origen animal para proporcionar proteína y de origen vegetal para energía y así disminuir el índice de conversión alimenticia en cerdos en dicha investigación se dio en la fase de crecimiento en T1 de 20 % de harina de lombriz y un 80% de balanceado puro, en cuanto al origen vegetal se utilizó T2 caña de azúcar 10% y 90% de balanceado, T3 balanceado puro 100%, donde nos presenta valores en cuanto al uso de un suplemento proteico es de 2, para energía 2,40 y balanceado puro de 2,50 así que en el presente estudio se encontró diferencias significativas en cuanto a la aplicación de un suplemento alimenticio que aporte proteína, los valores para dicha variable durante la fase de crecimiento se observó que aquellos que consumieron una dieta con inclusión de un 20% de harina de lombriz y 80%

de balanceado lograron un mejor índice de conversión alimenticia, comparando los resultados obtenidos en esta investigación se obtuvo que al igual los cerdos presentaron un mejor eficiencia del índice de conversión en el T2 en el cual se suministró un 20% de lombriz viva y un 80% de balanceado puro obteniendo un valor de 1,804 que está dentro del rango de estudio de acuerdo a dicha investigación , seguido del T1 cachaza 10% y balanceado puro 90% con un valor de 2,275 que es menos favorable y por último el T3 con valor de 2,433.

Corroboramos con lo que nos menciona Loeza et al., (2018) en su investigación afirma que el uso de cachaza o derivados en un porcentaje del 20% no es favorable, por su alto contenido de azúcares puede acelerar el peso pero reducir la digestión de proteínas, por lo que causa mayor excreción de nitrógeno impidiendo que su índice de conversión alimenticia no esté dentro de los valores aceptados para producir un kilogramo de carne.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES**

- En este estudio, se identificó que con raciones alimenticias del 80% de balanceado a del 21 % de PC y 3. 100 kcal. /kg, al que se le adicionó 20% de lombrices en base húmeda (7% de PC), se logran incrementos de peso de los cerdos alimentados con esta ración alimenticia, en comparación con raciones alimenticias de balanceado comercial más cachaza de caña y el grupo testigo.
- A partir de esta investigación se determina que el control de la alimentación mediante un plan de manejo de estricto cumplimiento, se evitaron problemas digestivos y de salud en general, confirmándose de esta manera que el manejo y la alimentación de los animales son la base fundamental para el éxito en la producción y productividad de cerdos.
- El uso de raciones alimenticias comerciales con el agregado controlado de proteicos naturales como lombrices en base húmeda y energético procedente de cachaza de caña de azúcar, inciden directamente en la ganancia de peso y la conversión alimenticia de cerdos postdestete, ya que mejoran sustancialmente los procesos metabólicos, tanto de anabolismo como de catabolismo.
- El uso de un suplemento proteico y energético en la dieta de lechones post destete es necesario para estimulas el desarrollo celular y tisular del cuerpo del animal, a la vez que suministrar la energía que el organismo animal necesita para los procesos digestivos y acumular tejido magro que da más peso corporal.

## **CAPÍTULO VII**

### **RECOMENDACIONES**

- Para evitar resultados adversos en el crecimiento y ganancia de peso de lechones, es necesario establecer un plan de alimentación con el control de consumo de alimentos, mediante el análisis de conversión alimenticia, permitiendo que se obtenga información oportuna para establecer cambios oportunos en las combinaciones y cantidad de alimento para los cerdos.
- Es necesario tomar en cuenta que el suministro de alimento a lechones en etapa de post destete, por lo que es importante considerar que una adecuada porción de adición de proteína favorece el aumento de peso en carne con disminución de grasa, mientras que la dieta con cachaza proporciona energía, por lo que una combinación adecuada de balanceado cachaza de caña y proteína debe estar controlada para que la ganancia de peso represente un desarrollo en la vida saludable del cerdo y el rendimiento financiero de la inversión.
- Del estudio se determina que el control de la alimentación con el tratamiento T2 (20% adición lombriz viva) es el adecuado en la alimentación de lechones para un manejo de un plan alimenticio al finalizar la lactancia, por lo que se recomienda esta combinación para ser aplicada en las granjas de crianza de cerdos; sin embargo, se concluye que la adición de contenido calórico en esta dieta sería favorable.
- Se recomienda poner atención a la dieta en el período de lactancia, con la finalidad de que el organismo del lechón esté preparado al nuevo tipo de alimento, por lo tanto, la selección del tipo de dieta es necesario que se tome en cuenta el contenido proteico y vitamínico necesario, para a partir del destete el alimento contribuya al crecimiento y engorde con un margen de eficiencia en la canal; un alimento recomendado es la combinación de balanceado comercial con un 20% de lombriz viva.

- Se recomienda poner atención a la dieta en el período de lactancia, con la finalidad de que el organismo del lechón esté preparado al nuevo tipo de alimento, por lo tanto, la selección del tipo de dieta es necesario que se tome en cuenta el contenido proteico y vitamínico necesario, para a partir del destete el alimento contribuya al crecimiento y engorde con un margen de eficiencia en el canal; un alimento recomendado es la combinación de balanceado comercial con un 20% de lombriz viva.

## CAPÍTULO VIII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Águila, R. (2021). Cálculo de la rentabilidad de recomendaciones para mejorar la eficiencia. *Revista Porcicultura*, 26(6). <https://doi.org/10.5039/porcicultura.r4i4a15>
- Arnaiz, V., Ribeiro, A. M. L., Kessler, A. M., Raber, M., & Kuana, S. (2019). Efecto del peso al destete, temperatura ambiental y energía metabolizable del pienso en lechones recién destetados. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences*, 4(4), 472–478. <https://doi.org/10.5039/agraria.v4i4a17>
- Balseca, C. E. (2019). *Plan de prevención de riesgos psicosociales en el personal operativo del Grupo de Operaciones Especiales de la Policía Nacional del Ecuador - Quito (GOE)*. 107. <https://bit.ly/3IHZQaY>
- Camposano, E. J. (2017). Influencia del alimento balanceado de crecimiento en una sala de maternidad porcina. *Trabajo de Titulación Post Grado*, 1–125.
- Canibe, N. (2017). *Sistemas de alimentación y aditivos en piensos de iniciación*. [http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP\\_IX.pdf](http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP_IX.pdf)
- Carrera, D. (2019). Nutrición y alimentación : eficiencia de conversión Buenas. In *Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar* (pp. 167–184). <https://bit.ly/3HvnLsJ>
- Domínguez, M. (2017). Evaluación del rendimiento productivo de lechones provenientes de dos sistemas de lactancia: Compartida e individual durante la base de destete. *Universidad de San Carlos de Guatemala*.
- Escobar, J., Macías, M., Castillo, R., & Vélez, M. (2019). Evaluación del uso de melaza en dietas para cerdos en crecimiento y engorde. *Ceiba*, 47(1–2), 3–9. <https://doi.org/10.5377/ceiba.v47i1-2.441>
- Gaibor, J. (2018). Lechones de bajo peso al nacimiento en la producción porcina. Revisión de literatura-Low-birthweight piglets in pig production. Review. *Redvet*, 19(2), 2–6.

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020218/021810.pdf>

Gallardo, An. (2019). Alimentación en cerdos ibéricos snálisis comparativo de tres sistemas de alimentación en cerdos ibéricos. *Revista Panamericana - Escuela Agrícola Panamericana Zamorano*.

Gomez,A.(2020).Como influye la implementación de suplementos alimenticios en lechones en cuanto a conversión alimenticia [Tesis de Pregrado].Universidad Central.

González, A. (2016). Manejo del programa de alimentación posdestete. *Revista de Crianza Porcina Choice Feeding*, 7(13). [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/203-alimentacion\\_lechones.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/203-alimentacion_lechones.pdf)

Guerra, J.2017.Cuidados *del lechón al nacer*. [Tesis de Pregrado].Universidad de Ambato.

Guerra, M. (2016). Comederos Para Cerdos -Engorde a Campo. *Revista Albatros*, 1–6. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/comederos.pdf>

Guerron, F. (2016).*Manual Técnico de Crianza de Cerdos*.Editorial.SENA.

Guiler, E.(2021).Uso de zeolita en lechones en etapa de destete. [Tesis de Pregrado].Universidad Zamorano, Honduras.

Huerta, C. (2017). Instalaciones para porcinos. *Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos Generales Para El Pequeño y Mediano Productor de Cerdos*, 1–13.

Jiménez, D. (2017). Valoración de la sobrevivencia y ganancia de peso en lechones con bajo peso al nacimiento sujeto a tres tratamientos en una granja productiva. *Universidad de La Salle, Bogotá*. <https://bit.ly/3nNzHOJ>

Landín, G. (2004).Preferencia alimenticia y comportamiento zootécnico en lechones alimentados con dietas formuladas. *Revista técnica pecuaria en México*, 42(2):12-20.

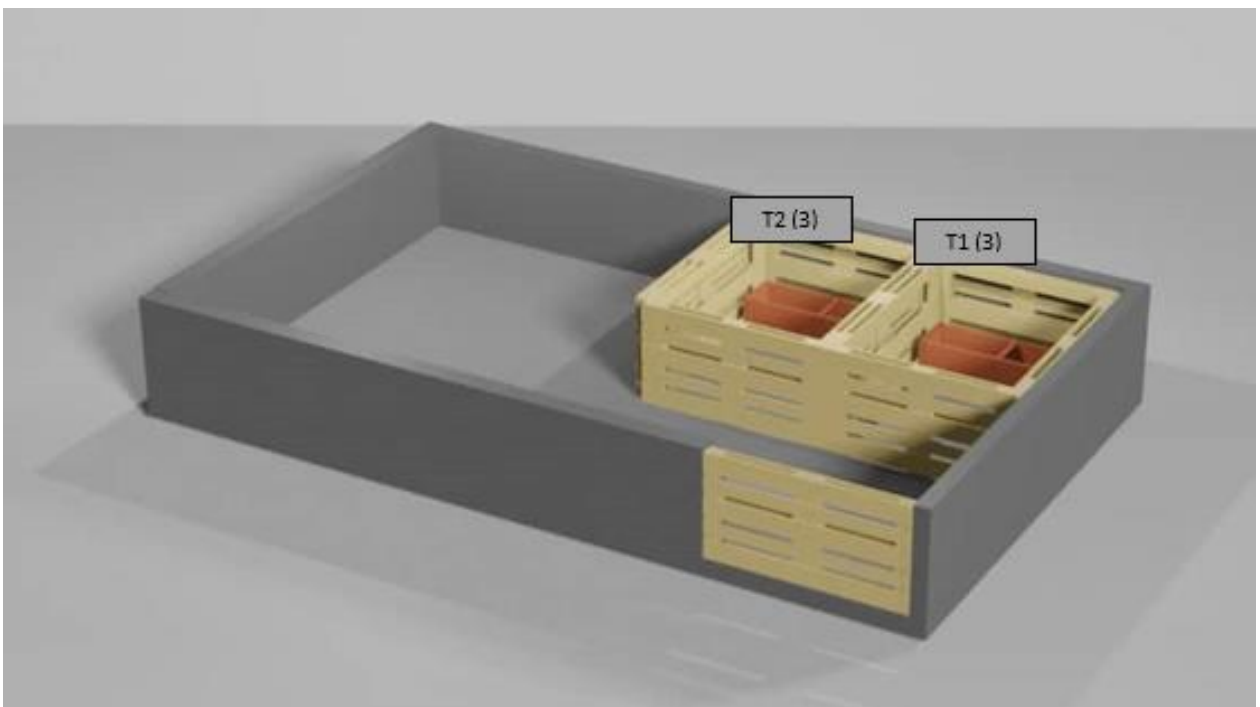
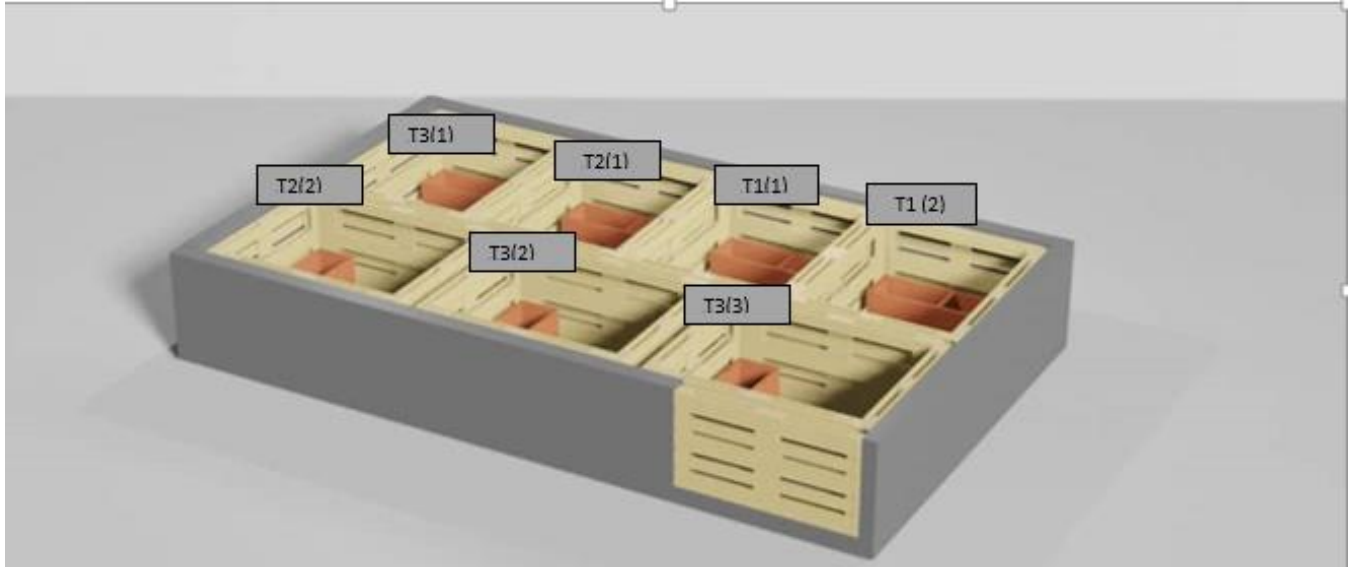
Landín, G. (2016). Algunos factores fisiológicos y nutricionales que afectan la incidencia de diarreas posdestete en lechones. *Veterinaria Mexico*, 41(4), 275–288.

- Loeza, R., Martínez, J. G., Loeza, V. M., López, I., Marín, Á. A., & Pinos, J. M. (2018). Efecto del contenido dietético de melaza de caña y proteína cruda en el balance del nitrógeno en cerdos en crecimiento y finalización. *Agrociencia*, 52(Especial), 123–132.
- López, A. (2019). Descripción de parámetros ambientales y su relación con la ganancia de peso en tres períodos del año en el edificio de lechones destetados. *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano*. <https://bit.ly/3bTBdMA>
- Martínez, A. (2017). Dietas para cerdos en iniciación. *Revista Agropecuaria Española de Investigaciones*, 5(6):4-10.
- Martínez.(2017).Evaluación de tres sistemas de alimentación. [Tesis de Pregrado].Universidad Politécnica Quito.
- Martínez, J. (2016). Dietas para cerdos en iniciación incluyendo salvado de trigo y adicionadas con xilanasas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 4(10), 73. <https://doi.org/10.19136/era.a4n10.996>
- Mateos, G. (2013). *Utilizacion de proteínas plasmáticas de origen porcino en dietas para lechones*. 17(2). <https://bit.ly/3AqAaxV>
- Medina, P. (2016). Evaluación del desempeño de lechones tratados con el suplemento Pigmatrix ® en la etapa de pre-destete. *Agrícola Panamericana Zamorano*. <https://bit.ly/3yHXqq6>
- Moreno, F. (2017). Evaluación del consumo alimenticio con inclusión de dos saborizantes (canela y banano) en la dieta de lechones Landrace- York recién destetados en fase de crecimiento 1. *Trabajo de Titulación Post Grado*, 1–18. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11072>
- Muñoz, C. (2017).*Utilización de jugo de caña como alternativa de fuente energética con un núcleo proteico en dietas para cerdos en la etapa de crecimiento*. [Tesis de Pregrado].Universidad Técnica de Ambato.

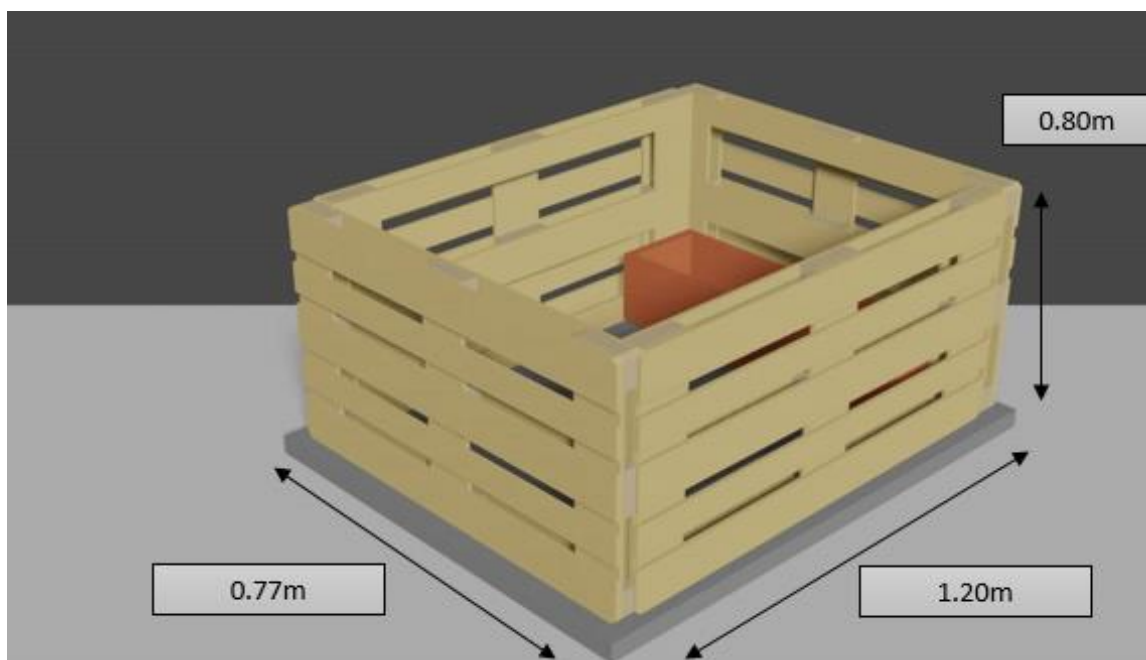
- Orozco, F. (2017). Utilización de jugo de caña (*saccharum officinarum*) como alternativa de fuente energética con un núcleo proteico en dietas para cerdos en la etapa crecimiento. *Trabajo de Titulación Post Grado, June*. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10319>
- Patiño, J. (2007). *Evaluación de la sobrevivencia y ganancia de peso en lechones con bajo peso al nacimiento sometidos a tres tratamientos en una granja comercial*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/174>
- Pérez, F. (2018). Prácticas de manejo del lechón en maternidad: Estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad. *Redvet, 11*, 1–21. <https://bit.ly/3nGPZJn>
- Solano, M. (2017). *La necesidad de utilizar un buen iniciador en la producción porcina*. 5(6), 10–22. <https://bit.ly/3nI1Wyl>

## ANEXOS

**Anexo 1** *Representación de la distribución de las unidades experimentales en el sitio de investigación.*



*Anexo 2 Medidas de corrales utilizados durante la fase experimental*



**Anexo 3 Rotulo del tratamiento 1**



TEMA: “Evaluación de dos dietas alimenticias adicionando proteína y energía en el peso de lechones postdestete, Mira-Carchi”.

T1



Balanceado más 10% de suplemento energético (cachaza de caña)

Anexo 4 *Rótulo del tratamiento 2*



TEMA: “Evaluación de dos dietas alimenticias adicionando proteína y energía en el peso de lechones postdestete, Mira-Carchi”.

T2



Balanceado más 20% de suplemento proteico (lombrices)

**Anexo 5 Rotulo del tratamiento 3**



TEMA: "Evaluación de dos dietas alimenticias adicionando proteína y energía en el peso de lechones postdestete, Mira-Carchi".

**T3**



Balanceado

**Anexo 6 Consumo total de alimento balanceado por tratamiento durante 10 semanas.**

Consumo Suplementos						
Semanas	T1(1)	T1(2)	T1(3)	T2(1)	T2(2)	T2(3)
1	0,044	0,044	0,044	0,320	0,320	0,320
2	0,150	0,150	0,150	0,600	0,600	0,600
3	0,210	0,210	0,210	0,840	0,840	0,840
4	0,210	0,210	0,210	0,840	0,840	0,840
5	0,510	0,510	0,510	1,140	1,140	1,140
6	0,630	0,630	0,630	1,260	1,260	1,260
7	0,630	0,630	0,630	1,250	1,250	1,260
8	0,930	0,930	0,930	1,840	1,860	1,860
9	1,050	1,050	1,050	2,100	2,100	2,100
10	1,350	1,350	1,350	2,700	2,690	2,690
<b>Total</b>	<b>5,714</b>	<b>5,714</b>	<b>5,714</b>	<b>12,890</b>	<b>12,900</b>	<b>12,910</b>

Consumo Balanceado									
Semanas	T1(1)	T1(2)	T1(3)	T2(1)	T2(2)	T2(3)	T3(1)	T3(2)	T3(3)
1	2,500	2,720	2,720	2,480	2,480	2,300	2,790	2,780	3,760
2	2,850	2,850	2,850	2,400	2,400	3,000	3,000	3,000	3,000
3	3,990	3,990	3,990	2,360	3,360	3,360	5,200	4,190	5,200
4	3,990	3,990	3,990	3,360	3,360	3,360	4,200	4,190	5,180
5	5,140	5,140	5,140	4,560	4,560	4,560	5,700	5,700	5,700
6	5,600	5,600	5,600	5,040	5,040	5,040	6,300	6,270	6,300
7	5,600	5,600	5,600	3,040	5,040	5,040	6,270	6,290	8,300
8	8,300	8,300	8,300	7,440	7,440	7,440	9,300	9,300	9,260
9	9,380	9,380	9,380	8,400	8,400	8,400	10,470	10,500	10,500
10	18,000	9,060	12,060	10,800	10,800	10,800	13,500	13,700	13,480
<b>Total</b>	<b>65,350</b>	<b>56,630</b>	<b>59,63</b>	<b>49,880</b>	<b>52,880</b>	<b>53,300</b>	<b>66,730</b>	<b>65,920</b>	<b>70,680</b>

**Anexo 7 Registro de pesos a los 30, 45,70 días.**

<b>PESOS</b>			
<b>Tratamientos</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	<b>70</b>
T1(1)	8	18,5	39
T2(1)	8	18	40,82
T3(1)	8	17	37,4
T1(2)	10	18	38,55
T2(2)	9	18	38,55
T3(3)	10	20	36,28
T1(3)	12	22	38,11
T2(3)	10	22,8	44,2
T3(3)	12	20	43,99

## Anexo 8 Registro del cálculo de conversión alimenticia

Conversión Alimenticia														
P e s o s		30	42	70	Consumo Balanceado + Suplementos									
	Cachaza T1 (1)	8	18,5	39	Semanas	T1(1)	T1(2)	T1(3)	T2(1)	T2(2)	T2(3)	T3(1)	T3(2)	T3(3)
	Cachaza T1(2)	10	18	38,55	1	2,544	2,764	2,764	2,800	2,800	2,620	2,790	3,780	3,760
	Cachaza T1(3)	12	22	38,11	2	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,600	3,000	3,000	3,000
					3	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	5,200	4,190	5,200
		30	42	70	4	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,190	5,180
	Lombri T2 (1)	8	18	40,82	5	5,650	5,650	5,650	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700
	Lombri T2(2)	9	18	38,55	6	6,230	6,230	6,230	6,300	6,300	6,300	6,300	6,270	6,300
	Lombri T2(3)	10	22,8	44,2	7	6,230	6,230	6,230	4,290	6,290	6,300	6,270	6,290	6,300
					8	9,230	9,230	9,230	9,280	9,300	9,300	9,300	9,300	9,260
	30	42	70	9	10,430	10,430	10,430	10,500	10,500	10,500	10,470	10,500	11,500	
Balan T3 (1)	8	17	37,4	10	19,350	10,410	13,410	13,500	13,490	13,490	13,500	13,700	13,600	
Balan T3(2)	10	20	36,28	Total	71,064	62,344	65,3440	63,770	65,780	66,210	66,730	66,920	69,800	
Balan T3(3)	12	20	43,99											
					$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}$									
Conversión Alimenticia por tratamiento					T1 Cachaza	T2 Lombrices	T3 Balanceado							
					1	2,292	1,943	2,270						
					2	2,184	2,226	2,546						
					3	2,503	1,936	2,182						
Conversión alimenticia total					T1	2,320								
					T2	2,027								
					T3	2,321								



**Anexo 1 *Diseño y construcción de corrales.***



**Anexo 11 *Compra de Lechones***



**Anexo 12 *Primer pesaje***



**Anexo 13 Identificación de los corrales de acuerdo a los tratamientos.**



**Anexo 14 *Distribución de las unidades experimentales y comienzo***



**Anexo 15 Preparación y dosificación de la alimentación**



- Suplemento energético (cachaza de caña)



- Suplemento proteico (lombrices)



**Anexo 16 *Suministro de alimento***



*Anexo 17 Segundo pesaje*



**Anexo 18 Tercer pesaje**



## Anexo 19 Limpieza y desinfección



## *Anexo 20 Resultados cálculo pruebas adeva (InfoStat)*

### Resumen valores de consumo de alimentos (InfoStat)

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo (kg)	9	0,09	0,00	0,87

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,20	2	0,10	0,31	0,7434
Tratamientos	0,20	2	0,10	0,31	0,7434
Error	1,95	6	0,32		
Total	2,15	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,42698

Error: 0,3244 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	65,30	3	0,33 A
T2	65,60	3	0,33 A
T3	65,63	3	0,33 A

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

Resumen valores de ganancia de peso (InfoStat)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso(kg)	9	0,83	0,77	6,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,08	2	0,04	14,75	0,0048
Tratamientos	0,08	2	0,04	14,75	0,0048
Error	0,02	6	2,7E-03		
Total	0,09	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12946

Error: 0,0027 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3	0,67	3	0,03	A
T1	0,71	3	0,03	A
T2	0,89	3	0,03	B

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

## Resumen valores de conversión alimenticia (InfoStat)

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conversión Alimenticia en ..	9	0,86	0,82	5,81

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,59	2	0,30	18,76	0,0026
Tratamientos	0,59	2	0,30	18,76	0,0026
Error	0,09	6	0,02		
Total	0,69	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31439

Error: 0,0157 gl: 6

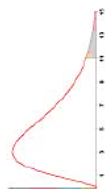
Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	1,80	3	0,07	A
T1	2,27	3	0,07	B
T3	2,40	3	0,07	B

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

## Anexo 2 Tabla de niveles de confianza (0,05) para la distribución F

Cátedra: Probabilidad y Estadística  
Facultad Regional Mendoza  
UTN

Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)



		Grados de libertad del Numerador															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Grados de libertad del Denominador	g.d.l.	1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,6	238,9	240,5	241,9	243,0	243,9	244,7	245,4	245,9
	2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,405	19,413	19,419	19,424	19,429	19,432
3	2	7,768	8,024	8,138	8,217	8,267	8,301	8,324	8,341	8,353	8,362	8,369	8,374	8,378	8,382	8,385	
4	3	6,594	6,824	6,914	6,978	7,018	7,048	7,068	7,082	7,092	7,099	7,105	7,109	7,112	7,115	7,117	
5	4	6,008	6,206	6,271	6,319	6,352	6,374	6,388	6,397	6,403	6,408	6,412	6,415	6,417	6,419	6,420	
6	5	5,608	5,786	5,831	5,864	5,886	5,900	5,911	5,919	5,925	5,929	5,933	5,936	5,938	5,939	5,940	
7	6	5,318	5,476	5,504	5,523	5,537	5,547	5,554	5,559	5,562	5,565	5,567	5,569	5,570	5,571	5,572	
8	7	5,118	5,256	5,270	5,280	5,287	5,292	5,295	5,297	5,299	5,300	5,301	5,302	5,303	5,303	5,304	
9	8	4,965	5,082	5,093	5,101	5,107	5,111	5,114	5,116	5,117	5,118	5,119	5,119	5,120	5,120	5,120	
10	9	4,844	4,941	4,949	4,955	4,959	4,962	4,964	4,965	4,966	4,967	4,967	4,968	4,968	4,968	4,968	
11	10	4,747	4,834	4,840	4,844	4,847	4,849	4,850	4,851	4,851	4,852	4,852	4,852	4,852	4,852	4,852	
12	11	4,667	4,743	4,747	4,750	4,752	4,753	4,754	4,754	4,754	4,754	4,754	4,754	4,754	4,754	4,754	
13	12	4,600	4,665	4,668	4,670	4,671	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672	4,672	
14	13	4,543	4,607	4,609	4,610	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611	4,611	
15	14	4,494	4,557	4,558	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	4,559	
16	15	4,451	4,513	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	4,514	
17	16	4,414	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	4,475	
18	17	4,381	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	4,441	
19	18	4,351	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	4,409	
20	19	4,325	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	4,382	
21	20	4,301	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	4,357	
22	21	4,279	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	4,334	
23	22	4,260	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	4,314	
24	23	4,242	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	4,295	
25	24	4,225	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	4,277	
26	25	4,210	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	4,261	
27	26	4,196	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	4,246	
28	27	4,183	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	4,232	
29	28	4,171	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	
30	29	4,160	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	4,207	
31	30	4,149	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	4,195	
32	31	4,139	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	4,184	
33	32	4,130	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	4,174	
34	33	4,121	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	4,165	
35	34	4,112	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	4,156	
	35																