



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE ORELLANA
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIA
CARRERA ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO EN LECHONES
EN LA ETAPA PRE-DESTETE

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: NARCISA DIOSELINA CEDEÑO VALENCIA

DIRECTOR: MvZ. SANTIAGO ALEXANDER GUAMÁN RIVERA, PhD.

El Coca – Ecuador

2023

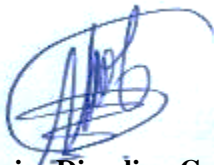
© 2023, Narcisa Dioselina Cedeño Valencia

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de la Autora.

Yo, Narcisa Dioselina Cedeño Valencia, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 14 de junio de 2023

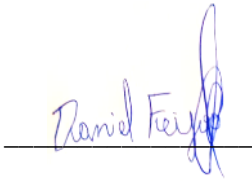

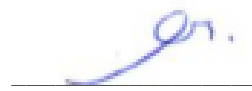
A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above the printed name.

Narcisa Dioselina Cedeño Valencia

2200031728

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación: **EVALUACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO EN LECHONES EN LA ETAPA PRE-DESTETE**, realizado por la señorita: **NARCISA DIOSELINA CEDEÑO VALENCIA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Ángel Daniel Feijoo León Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-06-14
MvZ. Santiago Guamán Rivera PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-14
Ing. Julio Cesar Benavides Lara Mgs. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-14

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios y a mi familia quienes han depositado su confianza en mí a lo largo de este proceso de formación académica, dándome ejemplo de superación, sacrificio y humildad, que me enseñaron a valorar con lo que Dios me ha bendecido, gracias por ser ese apoyo incondicional dándome fuerzas día tras día para seguir adelante en mis metas trazadas, les doy gracias a cada una de esas personas que aportaban con su granito de arena para que este proyecto de vida esté en su etapa final. De igual manera en especial le dedico esta tesis a mis dos amores Joseph y Joe, por su sacrificio de soportar días sin mí, a mi querido padre Eugenio que con su amor y dedicación fue una parte importante en este largo camino, a mi hermanita del alma e hija que las adoro, a mis hermanos que con su apoyo moral estuvieron ahí para darme fuerza y seguir adelante y por ultimo y no menos importante a mi compañero de vida que con su paciencia y sabiduría oporto mucho para que este gran proyecto de vida se haga realidad; muchas gracias a ti Nelson Vidal.

Narcisa

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por haberme permitido durante todo este trayecto mantenerme con salud y sobre todo darme esa sabiduría e inteligencia para lograr este maravilloso objetivo. A mis hijos, Joseph y Joe Vidal por su paciencia y amor que me brindaron durante los momentos más duro de mi vida, que han estado en las buenas y en las malas. A mi compañero de vida, Nelson Vidal Torres por su paciencia y su apoyo incondicional por ser esa persona que me impulsa a ser cada día mejor, y sobre todo por su amor incondicional. A mis padres, Eugenio Cedeño, Blanca Saltos y Cruz Valencia por los valores que me han inculcado, en especial a mi Padre que se ha convertido en uno de los pilares fundamentales, por su confianza depositada en mí, sus consejos y apoyo incondicional durante mis estudios. A mis hermanos, en especial a mi querida hermana Janine, Jimmy, Fabian y Jairo gracias por ese apoyo y su confianza que depositaron en mí. A mis docentes que fueron partes de mi formación durante toda la trayectoria de estudio, de la escuela superior politécnica de Chimborazo Sede Orellana de la facultad de ciencias pecuarias, en especial a mi tutor de tesis, M.v.Z. Santiago Guamán Rivera. Y por último A la granja Porcicola Sebastián, de propiedad del señor Jonathan Sánchez y sus colaboradores, por haberme abierto sus puertas y de esta manera realizar mi estudio de campo en su distinguida empresa.

Narcisa

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY / ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Justificación.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Base teórica – conceptual.....	5
2.1.1. <i>Porcicultura en la actualidad</i>	5
2.1.2. <i>Ganado porcino</i>	6
2.1.3. <i>El cerdo (Sus vittatus)</i>	6
2.1.4. <i>Taxonomía</i>	6
2.1.5. <i>Descripción taxonómica</i>	7
2.1.6. <i>Fisiología digestiva del cerdo (Sus vittatus)</i>	7
2.1.7. <i>Producción de lechón</i>	8
2.1.8. <i>Regulación térmica y necesidades energéticas del lechón</i>	8
2.1.9. <i>Sistema inmunológico</i>	9
2.1.10. <i>Desarrollo del sistema enzimático</i>	9
2.1.11. <i>Desarrollo de los órganos digestivos en el periodo Pre destete</i>	9

2.1.12.	<i>Manejo nutricional al destete</i>	11
2.1.13.	<i>Fisiología nutricional durante la lactancia</i>	12
2.2.	Nutrientes	13
2.2.1.	<i>La leche de la cerda.</i>	13
2.2.2.	<i>Fuentes de energía</i>	13
2.2.3.	<i>Sistema de alimentación</i>	14
2.2.4.	<i>Manejo del lechón hasta el destete</i>	14
2.2.5.	<i>Destete</i>	15

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	17
3.1.	Tipo de investigación	17
3.2.	Investigación bibliográfica-documental	17
3.2.1.	<i>Investigación de Campo</i>	17
3.2.2.	<i>Localización y duración</i>	17
3.3.	Materiales y métodos	18
3.3.1.	Recursos	18
3.3.1.1.	<i>Recursos de campo</i>	18
3.3.2.	<i>Diseño experimental</i>	18
3.3.3.	<i>Diseño del experimento</i>	19
3.3.4.	<i>Descripción de cada uno de los tratamientos</i>	19
3.3.5.	<i>Medidas experimentales</i>	19
3.3.5.1.	<i>Medidas de campo</i>	19
3.3.6.	<i>Análisis estadístico</i>	20

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1.	Análisis e interpretación de resultados.	21
4.2.	Análisis Beneficio/ Costo	31

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1.	Conclusiones	32
5.2.	Recomendaciones.....	33

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Clasificación taxonómica del cerdo.....	7
Tabla 2-2: Principales componentes del calostro y de la leche de las cerdas y su aporte a la anergia	13
Tabla 3-1: Esquema del experimento	19
Tabla 3-2: Composición nutricional de los alimentos balanceado comerciales.	19
Tabla 4-1: Resumen de las variables medidas en lechones en la etapa pre-destete durante los días de estudio del experimento.	21
Tabla 4-2: Análisis económico de acuerdo a los diferentes tratamientos evaluados.....	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1: Medias por mínimas cuadradas de los consumos medios diarios de los lechones respecto a cada tratamiento	22
Ilustración 4-2: Consumo de alimento de los lechones en la fase pre-inicial respecto a cada tratamiento	22
Ilustración 4-3: Medias mínimas cuadradas del consumo medio diario de alimento, con respecto al periodo y su interacción.	24
Ilustración 4-4: Medias mínimas cuadradas del consumo medio diario de alimento con respecto al periodo y su interacción.	25
Ilustración 4-5: Medias mínimas cuadradas del consumo medio diario de alimento, con respecto al periodo y su interacción. Las barras verticales muestran los errores estándar de la media.....	26
Ilustración 4-6: Medias mínimas cuadradas del peso vivo de cada tratamiento (control, T1, T2 Y T3). Las barras verticales muestran los errores estándar de la media. Valores por debajo de un $P < 0,10$, muestran tendencias estadísticas.	27
Ilustración 4-7: Medias mínimas cuadradas del peso vivo de cada tratamiento, respecto al tratamiento 1. Las barras verticales muestran los errores estándar de la media.	28
Ilustración 4-8: Medias mínimas cuadradas del peso vivo de cada tratamiento, respecto al tratamiento 3. Las barras verticales muestran los errores estándar de la media.	28
Ilustración 4-9: Medias mínimas cuadradas del peso vivo de cada tratamiento, respecto al tratamiento 3. Las barras verticales muestran los errores estándar de la media.	29
Ilustración 4-10: Conversión alimenticia con respecto a cada tratamiento evaluado.	30

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: TOMA DE PESO DE LOS LECHONES DIA 1

ANEXO B: IDENTIFICACIÓN DE LECHONES

ANEXO C: PESO DE ALIMENTO A SUMINISTRAR

ANEXO D: SUMINISTRO DE ALIMENTO

ANEXO E: TEST DE NORMALIDAD

ANEXO F: ANOVA

ANEXO G: MEDIAS MINIMAS CUADRADAS

RESUMEN

La producción de cerdos se ha convertido en una alternativa válida para la granja Sebastián en términos económicos. Sin embargo, se evidenció que la problemática productiva, se expresa en los bajos rendimientos de peso en la etapa pre destete en los lechones. Para ello el presente estudio tuvo como objetivo evaluar alimento balanceado en lechones en la etapa predestete, para determinar respuestas productivas en concordancia con su etapa fisiológica. Para este estudio experimental se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Para lo cual, 80 lechones fueron asignados aleatoriamente; 20 animales a cada uno de los 4 tratamientos establecidos, control, Tratamiento 1 (T1), Tratamiento 2 (T2) y Tratamiento 3 (T3). El grupo Control solamente recibió leche materna de la cerda, mientras que a los grupos experimentales T1, T2, T3 se suministró alimento concentrado pellet a partir de los 7 días. Los resultados mostraron tendencias estadísticas en el consumo voluntario de alimento. El tratamiento 2 fue superior comparado con tratamiento 1 y tratamiento 3 que fueron además similares. Con respecto al peso vivo, no se detectó diferencias significativas entre tratamientos, aunque la interacción tratamiento por periodo tendió a mostrar leves diferencias. A pesar de estas leves diferencias, la conversión alimenticia no difirió entre tratamientos. Finalmente, en términos económicos, el tratamiento 1 mostro un rango de 11 a 19 por ciento de ahorros frente a tratamiento 1 y tratamiento 3 respectivamente. En contexto se concluyó, ligeras diferencias productivas y de costo beneficio al comparar diferentes suplementos para lechones en fase de pre destete.

Palabras clave: <PRE DESTETE>, <PARÁMETROS> <PRODUCTIVOS>, <ALIMENTO COMERCIAL>, <VARIABLE>.

Cristian Tenelanda.S
28-06-2023.



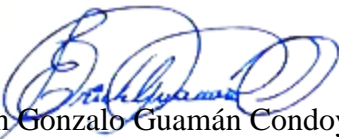
1324-DBRA-UPT-2023

Ing. Cristian Sebastián Tenelanda. S
0604686709

ABSTRACT

Pig production has become a valid alternative for the Sebastian farm in economic terms. However, it was evidenced that the productive problem is expressed in the low weight yields of piglets in the stage to pre-weaning. For this reason, the objective of this study was to evaluate balanced feed in piglets in the preweaning stage, to determine productive responses in accordance with their physiological stage. For this experimental study, a randomized complete block design (RCBD) was used. For this purpose, 80 piglets were randomly assigned; 20 animals were assigned to each of the 4 treatments: control, Treatment 1 (T1), Treatment 2 (T2) and Treatment 3 (T3). The Control group only received mother's milk from the sow, while the experimental groups T1, T2, T3 were given pellet concentrate feed from 7 days of age. The results showed statistical trends in voluntary feed intake. Treatment 2 was superior compared to treatment 1 and treatment 3, which were also similar. With respect to live weight, no significant differences were detected between treatments, although the treatment by period interaction tended to show slight differences. Despite these slight differences, feed conversion did not differ between treatments. Finally, in economic terms, treatment 1 showed a range of 11 to 19 percent savings versus treatment 1 and treatment 3, respectively. In context, it was concluded that there were slight productive and cost-benefit differences when comparing different supplements for pre-weaning piglets.

Key words: <PRE-DESTINATION>, <PARAMETERS> <PRODUCTIVE>, <COMMERCIAL FOOD>, <VARIABLE>.



Erich Gonzalo Guamán Condoy M.Sc.

0704554484

INTRODUCCIÓN

Los cerdos pertenecen al género *Sus* y comprenden a los cerdos asiáticos (*Sus vittatus*) de pequeño tamaño; los célticos (*Sus scrofa*) provenientes del jabalí europeo; y los cerdos ibéricos (*Sus mediterraneus*) de origen africano de mayor tamaño que los anteriores e introducidos en todas las regiones del sur de Europa (Benitez y Sánchez, 2001: p.1)

La capacidad de adaptación que poseen el cerdo a los diferentes pisos climáticos hace que su explotación se realice en todos los continentes y aspectos generales de la producción porcina tradicional en casi todos los países del mundo, a excepción de algunos, en donde por razones de orden cultural y religiosa su existencia está restringida (Benitez y Sánchez, 2001: pp.1-2).

A su carácter cosmopolita está ligada su gran capacidad de adaptación a los variados regímenes alimentarios, por su calidad de omnívoro le permite transformar diferentes productos y subproductos, y alimentarse con recursos vegetales y animales. Puede ser explotado en forma tradicional con muy poco recurso o en forma intensiva, combinando las más sofisticadas técnicas de alimentación, sanidad, transformación, reproducción, y comercialización (FAO, 2003, p.3).

En América Latina, cuenta con una población significativa relevante de cerdos locales, provenientes de los cerdos introducidos por la llegada de Colón, en su segundo viaje al Nuevo Continente en el 1493, y posterior a ellos otros que se introdujeron a medida que se generalizó la conquista del continente. Lamentablemente, en la actualidad no existen datos precisos sobre la población de cerdos locales en cada uno de los países y los datos oficiales generalizan, cuando sostienen que estas poblaciones son mayoritarias (Diaz, 2019, p. 170).

Hace varias décadas, la producción porcina ecuatoriana se limitaba a un trabajo poco tecnificado de crianza de cerdos en patios, a los que se alimentaba con los residuos de las propias cocinas. Por este motivo, los animales de este tipo de producción eran portadores de varias enfermedades, entre ellas la triquinosis y la gripe porcina (Herrera, 2022, p.1)

El censo agropecuario de Ecuador realizado en el 2010 demostró que la población porcina del país se ha incrementado progresivamente en comparación a los últimos diez años. No obstante, aunque en el 2017 la producción porcina ecuatoriana cayó un 15 %, según ESPAC (2021, p.1) el número de porcinos existentes fue relativamente significativo el mismo que al año fue de 2,49 millones de cabezas, del cual el 22,37 % concentrados principalmente en la provincia de Santo

Domingo de los Tsáchilas. En consecuencia, el país ha demostrado ser un gran productor de carne de cerdo. Aumento motivado por la implementación de la tecnología en los procesos y la calidad de las propiedades de la carne (ESPAC, 2021, p.1).

La etapa de vida y/o producción de los cerdos, se puede definir como un período de vida del animal donde necesita una determinada cantidad de nutrimentos para cumplir con sus funciones de mantenimiento y producción. Además, tiene la capacidad según su desarrollo digestivo de utilizar los alimentos con diferentes grados de eficiencia. Sin embargo la utilización de fases de producción no solo tiene el efecto positivo de maximizar la utilización eficiente de nutrimentos y alimentos, sino también un efecto económico pues se evita un faltante o desperdicio de nutrimentos que afecta la productividad de los cerdos y como consecuencia la rentabilidad económica en las explotaciones porcinas (Campabadal, 2009, pp.7-8)

Entre los nutrimentos que deben recibir los cerdos en la dieta están las proteínas, los minerales, las vitaminas y la energía. Unos se requieren en mayor cantidad; mientras que otros en menor cantidad; sin embargo, todos son importantes y la falta de uno de ellos afectará los rendimientos productivos de los cerdos. Las proteínas están formadas por aminoácidos. A su vez, existen dos tipos de aminoácidos, los no esenciales, aquellos que el cerdo tiene la capacidad de producirlos en su cuerpo. Estando para el caso de los cerdos dentro de los esenciales, (lisina, metionina, triptófano y treonina) (Campabadal, 2009, p.10).

La función de las proteínas y los aminoácidos son mantener la vida del animal, la producción de carne y leche, la digestión de los alimentos, la reproducción y darle resistencia al cerdo contra las enfermedades. Las proteínas y los aminoácidos se presentan en una dieta en valores de porcentajes.

La alimentación pre-inicial es la práctica de alimentar a los lechones con una dieta sólida mientras ellos siguen lactando de la cerda, preparando de esta manera su sistema digestivo para el destete. Además, la alimentación pre-inicial comienza y promueve el desarrollo de enzimas digestivas en el intestino, lo cual permite que el lechón digiera los nutrientes de las fuentes de alimentación que no provienen de la leche. Esto fomenta el consumo de alimento, que es uno de los mayores desafíos en su desempeño post-destete (Migone, 2014, p.3).

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La alimentación de pre-inicial es sumamente importante y beneficiosa según aumenta la edad de destete. A lo que los lechones crecen, su demanda de nutrientes igualmente crece, y con mayor edad esta demanda supera la capacidad de la cerda de suministrarlos, ya que la producción de leche de la marrana alcanza su pico más alto a las tres semanas y luego disminuye lentamente (Paulino, 2014, p. 7).

La introducción de una dieta seca, bien balanceada, lo suficientemente pronto para que el lechón consuma lo conveniente para una ganancia de peso máxima es muy importante. Sin embargo, el consumo durante este periodo es insignificante en comparación con periodos posteriores, una pequeña cantidad puede aumentar en gran medida el crecimiento de los cerdos jóvenes (Lozano y Manrique, 2014: p. 26)

La producción de cerdos se ha convertido en una alternativa válida para la granja SEBASTIAN en términos económicos. Sin embargo, se evidencia que la problemática productiva, se expresada en los bajos rendimientos de peso en pre-destete en los lechones, como resultado de tres factores importante de manejo que influyen negativamente en el proceso productivo y entre los cuales los más evidentes son; limitado suministro de alimento sólidos en fases tempranas, la escasa o casi ausente práctica sanitaria, así como el deficiente control de costos de la actividad. Para abarcar esta problemática, se realizará la evaluación de alimento balanceado conforme a su estado fisiológico que corresponde a la etapa pre-destete en lechones.

1.2. Justificación

La alimentación eficiente y oportuna es una de las prácticas más importantes de una explotación porcina, ya que de ella depende no solo los rendimientos productivos y reproductivo de los cerdos, sino también la rentabilidad económica de la granja. Además, la alimentación representa entre el 75 a 85% de los costos totales de producción. Por tal motivo, es importante que el productor conozca ciertos conceptos básicos relacionados con la alimentación eficiente y oportuna en los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de un programa de alimentación (Campabadal, 2009, p.7)

Entre los conceptos más importantes que un productor de cerdos debe conocer están las etapas de vida o de producción, los nutrimentos y sus requerimientos, los ingredientes y su composición, los parámetros productivos de importancia económica y los factores que permiten una utilización eficiente de los alimentos. Ante esta situación resulta necesario resolver un problema básico como es; alimentación temprana; partiendo de este punto necesitamos un método adecuado de investigación para determinar la dieta adecuada en la etapa pre-destete en lechones (Campabadal, 2009, pp-7-8)

Al momento del destete, el cambio de la leche materna a una dieta sólida basada en almidón y proteínas de origen vegetal y animal hace que el tracto gastrointestinal (TGI) pase por un largo proceso de adaptación, debido a que este no está preparado para digerir dichos nutrientes. A su vez generando cambios morfológicos y funcionales en el TGI que pueden causar trastornos en el consumo de alimento y alteraciones en el proceso digestivo, impidiendo que el animal cubra sus requerimientos de proteína y energía, lo que dificulta su crecimiento y peso en su fase inicial. A través de este estudio, se realizó la evaluación de alimento balanceado en lechones en la etapa pre-destete, con el objetivo de determinar respuestas productivas en concordancia con su etapa fisiológica (Campabadal, 2009, pp-7-8)

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar alimento balanceado en lechones en la etapa pre-destete.

1.3.2. Objetivos específicos

- Valorar el consumo voluntario de alimento en lechones.
- Determinar la respuesta animal a diferentes tipos de alimento balanceado
- Establecer la relación beneficio- costo de las dietas experimentales.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Base teórica – conceptual

2.1.1. *Porcicultura en la actualidad*

La porcicultura es una actividad que hoy en día es muy rentable, no obstante, los costos derivados de la alimentación en la actividad porcina representan entre 70 y 80 por ciento de los costos totales de producción. Por esta razón, es muy importante la acertada selección y calidad del alimento que se le proporciona a los cerdos (Aranda , 2019, p.4).

La carne de ave y de cerdo son los que más se consumen hoy en día en todo el mundo, ocupando dos terceras partes de la “cesta de la carne”. En términos generales, la mitad del aumento global del consumo de carne está representado con el consumo de la carne de aves. No obstante, se prevé que los consumidores de los países desarrollados, con una población envejecida y tasas de consumo per cápita ya altas, aumenten significativamente la ingesta de proteína animal. Además, los consumidores de los países desarrollados están cada vez más preocupados por los sistemas de producción de carne, la seguridad alimentaria y el bienestar animal, que también puede afectar su patrón de consumo. En los países en desarrollo, por el contrario, el crecimiento del consumo per cápita sigue aumentando en dependencia con los ingresos y el crecimiento demográfico (Medina y Susá, 2018, p.1).

El consumo de carne de cerdo es actualmente el más alto (consumo per cápita de 8,4 kg), sin embargo, se espera que con el tiempo la carne de ave obtenga una porción del mercado durante el periodo de proyección. La participación combinada de carnes de bovino y ovina que se consumen en el mundo se mantendrá en 27%. En tanto que las carnes denominadas rojas sufrirán una disminución progresiva de su participación en la cesta de la carne, hay una excepción a esta norma, la carne de búfalo. La cadena de comercialización de carne en Ecuador se caracteriza por el notable ejercicio de poder y control, por parte de algunas empresas líderes del mercado, este consumo se da principalmente dentro de los mercados de carne aviar y porcina, donde se percibe claramente la integración vertical (Medina y Susá, 2018, p.3).

2.1.2. Ganado porcino.

El cerdo doméstico (*Sus scrofa*) desciende del jabalí, es uno de los animales que viene siendo explotado en cautiverio por el hombre desde hace alrededor de 500 años. Esto hace del cerdo, el primer animal que permitió al hombre dejar de vivir exclusivamente de la caza para sobrevivir (Pavón, 2020, p.5)

El cerdo presenta particularidades de gran interés, su corto ciclo biológico, su alta fecundidad, alimentación omnívora, su alto poder de transformación de proteínas vegetales en proteínas animales en forma de carne comestible y de valor biológico. Además, tienen la capacidad de fácil adaptación a todos los climas y tipos de explotación, convierten a esta especie doméstica en una de las más interesantes en el aspecto económico dentro de la producción pecuaria, es por eso que la porcicultura representa una de las actividades más importantes en nuestro medio, pues origina fuentes de trabajo para muchas familias. (Collins y Manning, 2001, p.3).

La explotación del cerdo tiene como finalidad obtener alimento mediante el consumo de su carne y grasa; así como también el uso de las excretas como fertilizantes o fuentes de energía. El principal objetivo de las explotaciones de cerdos es la producción de carne magra ya que la tendencia actual en el mercado es la de preferir el cerdo magro, que se corresponde a la disminución del consumo del tocino (Collins y Manning, 2001, p.3).

2.1.3. El cerdo (*Sus vittatus*)

La domesticación del cerdo, que se fecha hacia el séptimo o sexto milenio antes de nuestra era, está ligada a la sedentarización de la vida del hombre. Se trata de un fenómeno socioeconómico más que de un fenómeno biológico. Desde el punto de vista, concierne al hombre tanto como al cerdo, puesto que mientras aquellos fueron nómadas, este permaneció silvestre. Incapaces de trashumar, fueron domesticados después que las cabras, las ovejas e incluso algunos rumiantes, como los renos o los cebúes (Pastoureau, 2015, p.15).

2.1.4. Taxonomía

Mamífero artiodáctilo del grupo de los Suidos, también denominado chanco, cochino, gorrino, marrano, porcino o puerco, que se cría en domesticidad para aprovechar su cuerpo en la alimentación humana y en otros usos. La forma silvestre es el jabalí (Araque, 2009, p.3).

2.1.5. Descripción taxonómica

Tabla 2-1: Clasificación taxonómica del cerdo.

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artidactyla
Familia	Suidae
Genero	Sus
Especie	<i>S. acrofa</i>
Subespecie	<i>S.s. domestica</i>
Nombre Trinominal	<i>Sus scrofa</i>

Fuente: Araque, 2005.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

2.1.6. Fisiología digestiva del cerdo (*Sus vittatus*)

El cerdo es un animal monogástrico, su aparato digestivo se concibe como un conducto tubular musculo membranoso, el cual comienza desde la boca y finaliza en el ano. Las funciones del aparato digestivo son: ingerir, triturar, digerir y absorber los alimentos, además eliminar todos los residuos sólidos (Lozado y Manrique, 2014, p. 20).

De acuerdo a lo citado por Argencio (1999, p.8), el alimento, que ingresa por la boca, es deglutido y posterior conducido al estómago a través del esófago. La presencia de alimento estimula la liberación de la hormona gastrina, la cual promueve la secreción de ácido clorhídrico por las células parietales y pepsinógeno por las células principales; a diferencia de proventrículo que tienen las aves, el estómago funciona como reservorio del alimento, donde este permanece un mayor tiempo. Adicionalmente, la actividad contráctil del estómago permite un mayor mezclado que promueve una mayor interacción entre los componentes del alimento y los jugos gástricos del estómago, resultando en una digestión parcial de las proteínas, pero sin cambios en los otros componentes (Gutiérrez y Rayo, 2014, p.21).

El intestino delgado es el lugar donde se produce mayoritariamente la absorción de los nutrientes, proceso que se ve favorecido por la presencia de las denominadas vellosidades intestinales que hacen que la superficie de absorción de nutrientes aumente notablemente. Al tracto digestivo llegan una serie de secreciones sucrasas y lipasa entre otras que hidrolizan los diferentes

componentes de los alimentos, azúcares y almidón, proteínas y grasas respectivamente. (Gutiérrez y Rayo, 2014, p.21).

2.1.7. Producción de lechón

La producción es como en todo, con un buen programa de alimentación y manejo especializado desde la recría hasta la gestación de las reproductoras, prolonga la vida productiva de aquellas y llegara a producir la cantidad y calidad de leche suficiente para destetar un número mayor de lechones a un peso óptimo. Sin embargo, hablando nutricionalmente, el transcurso de la nutrición placentaria a la enteral en el nacimiento, se pensaba que era el reto más importante del lechón, pero la fase más problemática es el paso de una dieta líquida a sólida que ocurre en el momento del destete, sumándole gran cantidad de factores que influyen en el lechón cuando lo separan de la cerda madre (Medina, 2018, p.22).

2.1.8. Regulación térmica y necesidades energéticas del lechón

Es de vital importancia las primeras 48 horas de vida del lechón para su formación y desarrollo de la termorregulación, ya que la capacidad del lechón para producir calor, nacen con pocos recursos debido a que posee escaso aislamiento térmico, pelo poco denso, corto y piel muy delgada, además las reservas de glucógeno y grasas son muy bajas al momento del nacimiento y solo van a suponer el 20% del gasto energético, el lechón cuenta con otros mecanismos para producir calor, una es mediante la contracción rítmica involuntaria de las miofibrillas del músculo esquelético y la ingesta del calostro que juega un papel protagonista ya que existe una correlación directa entre la ingesta del calostro y supervivencia en las primeras 48 horas de vida (Medina, 2018, p.23).

En consecuencia, el problema térmico hace que el animal agote rápidamente sus escasas reservas energéticas y sea más susceptible al estrés y a los problemas diarreicos que son muy comunes en las granjas. Dada las altas necesidades del recién nacido por su rápida tasa de crecimiento y metabolismo basal elevado, el lechón puede caer rápidamente en déficit energético a no ser que la producción lechera de la madre sea el adecuado o que tenga acceso rápido a pienso digestible y palatable (Medina, 2018, p.23).

2.1.9. Sistema inmunológico

Según Buxadé (2000, p. 12) El lechón cuando esta recién nacido adquiere inmunidad pasiva la misma que es suministrada por la madre al recibir el calostro en las primeras horas de vida, que a su vez es capaz de atravesar la pared intestinal. Este calostro supone una fuente vital de defensas inmunitarias, que invaden las paredes intestinales y que también posee proteínas que proporcionan cierta inmunidad local en el lechón. El sistema inmunológico del lechón carece de defensas propias hasta alrededor de las 2 a 3 semanas posterior de su nacimiento, por lo que es importante que ingiera las inmunoglobulinas contenidas en el calostro y en la leche materna (Medina, 2018, p. 24).

2.1.10. Desarrollo del sistema enzimático

El lechón recién nacido posee un sistema enzimático adaptado a la digestión de nutrientes contenidos en la leche, por ello la digestión de las proteínas lactosa, lácteas y lípidos de cadena corta es casi completa, en esta corta edad su sistema digestivo no está capacitado para digerir la mayoría de los productos de origen vegetal y animales ya que estos no produce cantidades apreciables de amilasas, lipasas y otras enzimas que degradan los vegetales hasta alrededor de los 21 – 28 días de edad del lechón (Medina, 2018, p.24).

2.1.11. Desarrollo de los órganos digestivos en el periodo Pre destete

El desarrollo funcional del tracto gastrointestinal (TGI) es el resultado de la interacción de un gran número de factores: desarrollo intrínseco, reloj biológico y mecanismos reguladores endógenos, genética (las razas “magras” tienen el TGI más desarrollado que las “obesas”), e influencias ambientales tales como, la dieta, factores de crecimiento, poliaminas, factores anti nutricionales y bacterias. En relación con otras especies, el TGI de los cerdos se desarrolla muy poco durante la vida fetal, pero se acelera después del nacimiento aumentando en su longitud, diámetro y peso en los primeros días de vida, maximizándose el crecimiento una vez que los lechones se destetan (Souza et al., 2012: p.157).

El TGI alcanza la madurez alrededor de las 12 semanas de vida, además desde el nacimiento hasta la sexta semana de vida, el lechón aumenta alrededor de 7,5 veces su peso, y cada uno de los órganos pasa por transformaciones importantes. Por ejemplo, el páncreas aumenta 12 veces su peso absoluto. Aparentemente, el desarrollo del páncreas está íntimamente enlazado a la ingestión de alimento, ya sea en forma de calostro o alimento sólido, pues es un órgano esencial para la

vida extra uterina. Las enzimas pancreáticas que alcanzan la luz intestinal son de suma importancia para la hidrólisis de los macronutrientes luego del nacimiento, mientras que, en el feto, los nutrimentos son transferidos por vía placentaria y no por el TGI. Las hormonas que secreta el páncreas (endocrina y exocrina) tienen un papel central en el control de la homeostasis del metabolismo energético y proteínico (Souza et al., 2012: p. 157).

Según una revisión bibliográfica que fue realizada por Sousa et al. (2012, p.157) se describe detalladamente el desarrollo del páncreas antes del nacimiento en distintas especies de animales de corral, mencionando que los resultados de varios experimentos sugieren que la función endocrina del páncreas es necesaria para la nutrición y crecimiento del feto. Sin embargo, durante la fase fetal, ambas funciones pancreáticas (endocrina y exocrina) están relativamente inmaduras en términos estructurales y funcionales, pues la maduración de estas funciones se presenta varias semanas luego del nacimiento (Souza et al., 2012: p. 157).

Según Chávez (1985, p. 15) la longitud del intestino delgado al culminar la lactancia es similar al del nacimiento. Pero los cambios que el intestino delgado experimenta, tienen que ver con el aumento de las dimensiones de este lo cual refleja un aumento en la cantidad de proteína soluble por cada unidad de longitud total del intestino.

El estómago de los lechones inicialmente produce baja cantidad de ácido clorhídrico y pepsinógeno, pero sin embargo segrega quimosina. Dicha enzima actúa a un pH 3,5 para degradar los enlaces peptídicos existentes entre la fenilalanina y la metionina de la caseína, coagula la leche evitando, de esta forma que el intestino delgado reciba una llegada masiva de nutrientes. A medida que tiene lugar el desarrollo del lechón, se produce un notable incremento en las secreciones de pepsinógeno y ácido clorhídrico (Souza et al., 2012: p. 158).

Según Thyman (2005, p. 3) muchos lechones experimentan un grado de ayuno durante el destete. En contraste con el resto de los órganos, el intestino recibe la mayor parte de sus nutrientes directamente de la dieta más que de la sangre. Debido al ayuno que realizan los lechones, la ausencia de contenido en la luz intestinal en la fase inmediata del post-destete puede ocasionar un impacto negativo en la integridad y la correcta funcionalidad del intestino. Una vez que el lechón vuelve a comer, la capacidad digestiva del intestino delgado puede verse excedida a causa de la reducción de la actividad enzimática (Thyman, 2005, p.3)

Según un estudio realizado por Barbosa (2007, p. 6) en el destete, la habilidad que posee el cerdo para digerir los componentes complejos del alimento es limitada, luego de unas pocas semanas

(aproximadamente 5) aumenta paulatinamente la cantidad de enzimas secretadas desde el páncreas hacia el tracto digestivo. Por lo tanto, en esta instancia pasa a convivir con aceites, almidones y proteínas vegetal y animal, para los que no posee un sistema digestivo adecuadamente desarrollado. Este tipo de dietas unido al hecho de que las raciones son secas producen alteraciones en las vellosidades intestinales, perjudicando la digestión y la absorción de los alimentos (Zouza et al. 2012: p.158).

2.1.12. Manejo nutricional al destete

El destete se basa en separar a los lechones de la madre para que empiecen a alimentarse a base de dieta sólida en ausencia de la leche materna. En la actualidad se practican cuatro tipos de destete: ultra precoz, antes de los 21 días. Se requieren manejo, sanidad y alimentación especiales, el peso de los lechones es menor de 5 kg. Precoz: entre 21 y 30 días, es el más utilizado porque resulta más rentable al intensificar el ciclo de la cerda y disminuir la transmisión vertical de enfermedades. Los lechones pesan entre 5 y 7 kg. Funcional: entre los 30 y 42 días. Se utiliza en explotaciones semi extensivas. Los lechones pesan entre 7 y 11 kg. Tradicional: entre 42 y 63 días; se hace en explotaciones extensivas, principalmente de cerdos ibéricos, con unos 12-15 kg (Ruíz, 2017, p.9)

El objetivo principal de las etapas de alimentación en lactancia es el entrenamiento y preparar las vellosidades intestinales, para que al momento del destete aumente el consumo de alimento. La suministración de alimentación en lechones empieza de los 7 a 12 días de nacidos con la introducción de pequeñas porciones que oscilan desde los 50 a 100 gramos de alimento sólido en las parideras alejado del alcance de la madre para adaptarlos a una alimentación sólida al momento del destete. El sistema de alimentación dependerá del tiempo en que se realice el destete que se maneje en cada granja (Ruíz, 2017, p.9).

Cuando se realizan los destetes a los 28 días o menos, se utilizarán tres tipos de dietas; mientras que, si la edad a destete es mayor de 28 días, el programa de alimentación deberá ser de dos fases o dietas. Bajo nuestras condiciones de producción, por el tipo de instalaciones y la calidad de las dietas, no es recomendable destetar antes de los 21 días de edad. Tampoco es recomendable por razones económicas y de rendimientos reproductivos, destetar después de los 28 días de edad. Cuando el destete se realiza a los 21 días, se debe esperar un peso promedio al destete de unos 6 kg; mientras que cuando el destete es a los 28 días, el peso deberá ser de un promedio de 8 kg o más (Ruíz, 2017, p.9).

Un lechón destetado tiene alrededor de 7 metros de longitud de intestino delgado recubierto por protuberancias de 0,5 mm de largo de vellosidades intestinales que dan al intestino una superficie enorme de absorción. La salud intestinal de los lechones se basa en las altas ingestas de concentrado en la etapa de lactación, ayudando a digerir y absorber nutrientes llevándolos a un crecimiento deseado, promoviendo así la salud y las vellosidades intestinales más largas, manteniendo en equilibrio a los patógenos, con niveles adecuados de consumo de alimento post-destete produciendo cerdos más sanos (Medina , 2018, p.22)

2.1.13. Fisiología nutricional durante la lactancia

La leche de la cerda es extraordinariamente rica en grasa, muy digestible por su contenido en ácidos grasos de cadena corta, lactosa y proteína, así como con un óptimo perfil aminoacídico. Por lo tanto, la suplementación nutricional de la cerda es un aspecto clave para maximizar el crecimiento pre destete (Medina , 2018, p.9)

Para desarrollar un sistema eficaz de alimentación que nos permita obtener el máximo rendimiento productivo de los cerdos, es importante conocer aquellos factores que pueden afectar la eficiencia del programa de alimentación diaria (Medina , 2018, p.9).

Numerosas investigaciones han sido llevadas a cabo para estudiar el efecto de la ingesta de pienso post-deste en la integridad del intestino delgado. Los lechones subalimentados tienen una ganancia media diaria menor, menor masa intestinal, mucosa y menor altura de las vellosidades y también tiene menor número de células, caliciformes en las vellosidades con bajos de niveles de mucina. Además, la actividad enzimática total es disminuida y las actividades específicas aumentadas en lechones mal nutridos, mostraron aumentos de la permeabilidad a través del epitelio del intestino delgado y disminución en la superficie de lechones subalimentados (Sanchez , 2015, p.21).

2.2. Nutrientes

2.2.1. La leche de la cerda.

La leche de la cerda cubre todos los requisitos nutricionales del lechón. Es rica en grasa y muy digestible por su contenido en ácidos grasos de cadena corta, lactosa y proteína bien balanceada. (Ver tabla 2).

Tabla 2-2: Principales componentes del calostro y de la leche de las cerdas y su aporte a la anergia

	Muestra fresca		% de energía bruta
	g/kg	kcal/kg	Total
Calostro (3h, postparto)			
Proteína bruta	175	992	56.5
Lactosa	32	130	7.4
Lípidos	67	634	36.1
Energía Total		130	100
Leche 7° día lactancia			
Proteína bruta	56	317	21.5
Lactosa	49	199	13.5
Lípidos	101	957	65
Energía Total		1473	100

Fuente: Sánchez, 2015.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

2.2.2. Fuentes de energía

El lechón lactante digiere la grasa de la leche materna de forma muy eficaz. Teniendo en cuenta que la grasa es más de la tercera parte, sobre materia seca, de la composición de la leche, parece lógico pensar que digestibilidad sea muy alta. Para ello, la razón de tan alta digestibilidad no hay que buscarla en la presencia de la enzima lipasa, responsable de la hidrólisis de las moléculas de grasa (Triglicéridos), sino más bien en la forma física en la que la grasa que de la leche llega a nivel intestinal. Lindamen et al. (1986: p. 6) observó que la grasa que el lechón consumía a través de la leche materna era altamente digestible, a pesar del bajo nivel de lipasa pancreática presente (Sánchez, 2015, p. 22).

El consumo diario de un lechón después del destete es relativamente bajo a lo deseado para satisfacer su requerimiento de energía. Por lo tanto, podemos afirmar que el lechón destetado es incompleto en energía. Sin embargo, las dietas post-destete deben, o bien estimular el consumo de pienso a temprana edad con la finalidad de que el lechón consuma más energía total, o bien aportar más energía por kilogramos, de pienso sin afectar el consumo, dietas de alta energía. Se puede suplir energía de manera económica a base de alimentos altos en grasas y carbohidratos, pero cada una de estas fuentes ofrece tipos diferentes de energía (Sanchez, 2015, p.23).

Se puede suplir energía de manera económica a base de grasas y carbohidratos, pero cada una de estas fuentes ofrece tipos diferentes de energía. Por un lado, la grasa tiene mayor contenido de energía por unidad de peso, por lo que utilizada en altos porcentajes aumentaría la concentración energética de la dieta. Sin embargo, y en términos generales, la alimentación con altos niveles de grasa en el pienso de destete no mejora los rendimientos de los lechones. En la práctica, la mejor fuente de ácidos grasos en dietas para lechones es el extracto de aceite de coco y el de soja, seguido en su importancia por el aceite de maíz y el de palma africana (Sánchez, 2015, p.23).

2.2.3. Sistema de alimentación

Los alimentos pre-iniciadores son conceptos nutricionales que incluyen: una dieta nutritiva, gustosa y de alta digestibilidad; de preferencia un pellet más suave y fino adecuado para la edad del lechón; estímulo de consumo; tres o más fases alimenticias; la alimentación por presupuestos establece una dosis por lechón, esto garantiza la conversión alimenticia. De acuerdo a la capacidad de la madre para producir leche, la alimentación de la madre y el tamaño de la camada definirá la cantidad de leche que recibirá cada lechón, siendo necesario suministrar alimento pre-iniciador que contiene proteínas fácilmente digestibles, con alto contenido de energía y bajo nivel de fibra. Sin embargo para estimular el consumo de alimento en los lechones se debe proporcionar desde temprana edad en lugares sin corrientes de frío ni caliente (Medina ,2018, p. 26).

2.2.4. Manejo del lechón hasta el destete

Inmediatamente que nacen, los lechones se toman y se retira las membranas especialmente de la boca y nariz, seguido del corte del cordón umbilical y se aplica yodo. El corte de colmillos se hace a la mitad del diente y se procura un corte parejo y liso, se aplica 1 a 2 ml intramuscular de hierro en el primer o al segundo día de nacido (Medina, 2018, p. 26).

Para garantizar la supervivencia de las camadas de los recién nacidos es importante comprobar que hayan tomado todos por igual el calostro de la madre y proveerles de una temperatura adecuada antes de iniciar las prácticas de manejo como: la identificación, castración, corte de colmillos, desinfección de ombligo y por ultimo corte de cola (Medina, 2018, p. 26).

El número de recién nacidos por camada debe ajustarse de acuerdo al número de pezones funcionales de la madre. En caso de que una madre tenga más lechones de lo que pueda tener de pezones, o si es mala productora de leche, es preferible distribuir el número extra de lechones en otras camadas como lo es a las madres nodrizas, sin dejar de considerar las edades de las otras camadas, donde haya menos lechones que el número de pezones disponibles, transfiriendo los lechones de mayor tamaño. Esta transferencia debe hacerse preferiblemente durante los primeros días impregnándolos con una solución de creolina o un medicamento de olor fuerte para camuflar el olor de los lechones transferidos a las otras madres (Medina, 2018, p. 27).

La técnica de utilizar cerdas nodrizas se libera la presión metabólica a las cerdas más sensibles, transfiriendo recién nacidos a cerdas con buena ingesta y capacidad de producción láctea que actuaran como madres nodrizas. Existen distintos protocolos para implementar sistemas de nodrizas donde se detalla la selección de cerdas y de cómo y cuándo se debe realizar el pase tanto de lechones como de cerdas, factores claves para el éxito del programa de producción porcina en las granjas (Medina, 2018, p. 27).

2.2.5. Destete

El destete es un momento crítico en la producción porcina, que se deben a los cambios importantes experimentados por el lechón a lo largo de este periodo. El nuevo tipo de nutrición, las nuevas relaciones sociales, o las nuevas instalaciones son factores determinantes para el desarrollo funcional de los animales. Por estas circunstancias, el uso de unas instalaciones inadecuadas, o el empleo de un manejo inapropiado, influirán directamente sobre sus resultados productivos e incidirán en la productividad final de la piara (González, 2014, p. 2).

Según Campabadal (2009, p. 7) en esta etapa la cerda debe destetar más de 9 cerdos por camada con un peso al destete a los 21 días mayor o igual de 6 kg o mayor o igual de 8 kg a los 28 días. El éxito o fracaso en la producción porcícola, especialmente en granjas dedicadas a la cría, entendida como la producción de lechones, está determinada principalmente, por cómo se da la transición del alimento sólido en-etapa del pre-destete (lactancia) al pasar a una dieta seca en el

post destete, sin que ocurra una reducción en el crecimiento y se presenten enfermedades (Lozano y Manrique, 2014: p.27).

La velocidad de crecimiento de los lechones desde el día que se realiza el destete hasta las 8-10 semanas de edad es fundamental para el rendimiento en la ceba y la rentabilidad económica de las granjas; los cerdos con mayor peso al destete llegan a una edad más temprana a la ceba.

Teniendo en cuenta que el potencial de crecimiento de los lechones es alto inmediatamente después del destete. Sin embargo, el limitado consumo de alimento seco junto con un sistema digestivo inmaduro impide a menudo que se alcance este potencial en condiciones prácticas. El destete en los dos sistemas comerciales presenta diversos problemas, que no se da en ninguna otra fase del crecimiento del cerdo. En esta etapa se observan tres factores importantes de manera simultánea que son estresantes para el lechón como son: cambios nutricionales, medioambientales y psicológicos. Además de estos problemas, existen otros factores como son: el desarrollo intestinal y la respuesta inmunológica que multiplican los problemas al destete (Lozano y Manrique, 2014: p:27).

Antes del destete las vellosidades del lechón son muy largas, esto es debido a dos razones muy importante: primero, la descamación de células durante la lactancia es mínima y, en segundo lugar, las células de las criptas son capaces de reemplazar las células de las vellosidades a la misma velocidad a la que se descaman. Cuando el destete ocurre al día 35, la altura de las vellosidades se reduce de 410 a 298 μm con tan sólo 3 días posterior al destete, pero la reducción es más dramática cuando se desteta a los 21 días. La transferencia de inmunidad pasiva proveniente directamente del calostro de la madre, y a su vez cae drásticamente a partir de la segunda semana y la inmunología activa toma mayor fuerza a partir de la semana número cuatro, (28 días) presentando una baja respuesta inmunológica entre la segunda y cuarta semana, esto más un decrecimiento en la altura de las vellosidades y un incremento en la profundidad de las criptas en especial cuando se presentan diarreas hace que el lechón sea más vulnerable a enfermedades (Lozano y Manrique, 2014:p.28).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación.

la investigación fue del tipo experimental ya que se procedió a someter a los lechones a tres tratamientos diferentes de alimentación desde los 7 días de edad hasta el día 28.

3.2. Investigación bibliográfica-documental

Este tipo de investigación es un procedimiento científico, que consiste en indagar, recolectar, organizar y analizar e interpretar la información de un determinado tema, lo que permite la construcción de conocimiento. Utilizando documentos en línea, físicos o audiovisuales como principal fuente de información, se recopiló la información necesaria para fundamentar este trabajo de investigación.

3.2.1. *Investigación de Campo*

Llamado también como trabajo de campo o experimental, es el proceso de obtención de datos de una realidad. Se investigó en un trabajo experimental de campo, las respuestas productivas del lechón en fases tempranas, el efecto de varios pre-iniciadores comerciales.

3.2.2. *Localización y duración*

La presente investigación tuvo una duración de 90 días la misma se realizó en la granja porcina SEBASTIAN, ubicada en la provincia de Orellana, se encuentra ubicada en el Noroeste del Ecuador. La provincia limita al norte con la provincia de Sucumbíos, por el sur con Pastaza, al oeste con Napo y al este con la provincia peruana de Maynas.

Las condiciones meteorológicas de la provincia de Orellana son: cálido húmedo, la temperatura varía entre los 20 y 40 °C. debido a su altitud (254 m.s.n.m.). Predomina el tropical húmedo, con lluvias persistentes que originan intensa evaporación y consecuentemente altas temperaturas de un promedio de 25 °C.

La granja porcina SEBASTIAN, se encuentra en el barrio las palmeras, vía unión bolivarenses, a 1 km de la vía principal troncal Amazónica pertenece al Cantón Joya de los sachas.

3.3. Materiales y métodos

3.3.1. Recursos

Se utilizó las instalaciones de maternidad de la granja Porcicola SEBASTIAN.

Lechones lactantes híbridos de hembras reproductoras F1, de entre 1 a 3 partos respectiva.

3.3.1.1. Recursos de campo

- Comederos artesanales para lechones
- Marcador en barra
- Tatuadora
- Termómetro
- Bebederos fijos
- Materiales de limpieza y desinfección
- Letreo de identificación
- Balanceado comercial
- Botas
- Overol
- Guantes
- Mascarilla
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Papel bond
- Esferográfico
- Impresora

3.3.2. Diseño experimental

Para este experimento, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), para ello se utilizaron un total de 80 lechones con un peso promedio de ± 1200 g, mismo que fueron aleatoriamente asignadas a los siguientes tratamientos.

Control, n = 20 Lechones alimentados leche materna 28 días

T1, n = 20; leche materna + alimento sólido (Dieta 1) a partir del día 7 Ad libitum.

T2, n = 20; leche materna + alimento sólido (Dieta 2) a partir del día 7 Ad libitum.

T3; n = 20; leche materna + alimento sólido (Dieta 3) a partir del día 7 Ad libitum.

3.3.3. *Diseño del experimento*

Tabla 3-1: Esquema del experimento

Fuentes de variación	Ecuación	Grados de libertad
Tratamientos	$t - 1$	3
Bloque	$r - 1$	1
Total		4

Realizado por: Cedeño N., 2023

3.3.4. *Descripción de cada uno de los tratamientos.*

En la presente Tabla 4, se detalla la composición nutricional de los alimentos balanceados utilizados en esta investigación.

Tabla 3-2: Composición nutricional de los alimentos balanceado comerciales.

Etapa Lechón	Proteína (Min)	Grasa (Min)	Fibra (Max)	Cenizas (Máx.)	Humedad (Máx.)
PreDestete (7-28 Días Dieta 1)	17,00%	4,5%	3,5%	6,0%	13%
PreDestete (7-28 Días Dieta 2)	22,00%	6,5%	1,5%	10,0%	7,5%
PreDestete (7-28 Días Dieta 3)	20,00%	5,0%	3,0%	7,0%	12,0%

Realizado por: Cedeño N., 2023.

3.3.5. *Medidas experimentales*

3.3.5.1. *Medidas de campo*

- **Peso inicial**

Designados los tratamientos y repeticiones, mediante una balanza digital (JONTEX, ECUADOR, capacidad $12 \pm 0,05$ kg) se registró el peso inicial de cada animal de acuerdo con su tratamiento.

- **Peso final**

Cada 7 días mediante balanza (JONTEX, ECUADOR) se registraron en una tabla de Excel (JONTEX, ECUADOR) pesos de los lechones para finalmente luego ser procesados mediante el paquete estadístico SAS, como se detallará más adelante.

- **Conversión alimenticia (g)**

La conversión alimenticia fue determinada de la relación entre el consumo de alimento total y la ganancia de peso (Formula 1) (Aquiles y Hevia 2008).

Conversión alimenticia = Consumo de alimento total (g) / ganancia de peso (g) (1)

Costo-beneficio (\$)

3.3.6. Análisis estadístico

Los datos recolectados bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) fueron analizados con el paquete estadístico SAS v. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Como primer paso, todos los datos fueron comprobados con un test de normalidad para proceder a realizar pruebas paramétricas o no paramétricas. Bajo un diseño lineal mixto, procedimiento PROC MIXED, nuestro modelo estadístico incluyó como efectos fijos, los tratamientos (control, T1, T2, T3), el periodo (5 muestreos) así como su interacción. Tomando como efecto aleatorio el bloque y el error residual. Las medias fueron expresadas como mínima cuadradas y separadas con la opción PDIF de SAS, y comparadas con el test de Tukey's. Diferencias estadísticas fueron declaradas aun un $P < 0,05$, mientras que tendencias estadísticas a un $P < 0,10$.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis e interpretación de resultados.

Tabla 4-1: Resumen de las variables medidas en lechones en la etapa pre-destete durante los 28 días de estudio del experimento.

Ítem	Tratamientos				EE	<i>P =valor</i>	
	Control	T1	T2	T3	Tratamiento	Periodo	
Consumo de alimento	-	58,24	62,76	56,67	3,06	0,006	0,14
Peso vivo, g	3580	3760	3780	3730	0,10	0,10	0,20
Conversión alimenticia	1,30	1,15	1,20	0,85	0,55	0,32	-
Beneficio/costo	-	1,7	2,1	1,9	-	-	-

Elaborado por: Cedeño, N. 2023

A continuación, se detallarán los datos respecto al consumo de alimentos de acuerdo con cada tratamiento se muestran, en la Ilustración 1.

Los datos de consumo mostraron una tendencia estadística a un $P < 0,060$. Los lechones que consumieron alimento pre-inicial dieta 2 tuvieron un mayor consumo ($62,76 \pm 3,01$ g/día) en comparación a la dieta 3 ($56,67 \pm 1,15$ g/día; $P < 0,05$). Contrario a esto, no se detectaron diferencias estadísticas al comparar los consumos medios diarios de los lechones correspondiente a los tratamientos Dieta 1 y Dieta 2, mostrando un valor promedio ($60,5$ g/día; $P = 0,20$), aunque con diferencias estadísticas detectadas entre dieta 1 y dieta 3 ($58,24$ vs. $56,67$; $P = 0,03$; Ilustración 4-1).

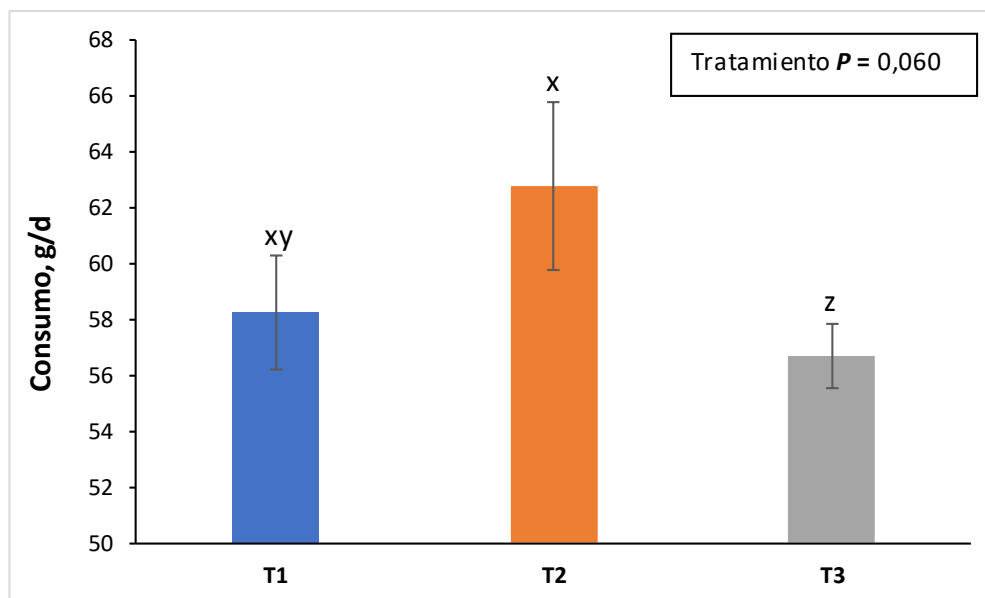


Ilustración 4-1: Medias por mínimas cuadradas de los consumos medios diarios de los lechones respecto a cada tratamiento

Realizado por: Cedeño N., 2023.

Un estudio realizado por Vallejo (2005, p.54), no detectó diferencias significativas cuando comparó dos concentrados comerciales en lechones en fase pre-destete (Alinasa vs. Alcón, 0,74 vs 0,70 g/día; $P > 0,05$). Sin embargo, Vallejo-Mendoza (2005, p.54), obtuvo un mayor consumo medio diario de alimento (100,7 g/cerdo/día) que lo reportado en nuestro estudio. Aunque estos datos fueron muy diferentes a lo reportado por Tri State (1998, p. 7) que fue de (130-320 g/día) del día 10 al 18 de lactancia. De acuerdo con Tri State (1998, p. 7), el consumo de alimento durante esta fase es generalmente pequeño y muy variable, tanto entre camadas como dentro de la misma camada. Además, Aquiles y Hevia (2008, p.15) menciona que la temperatura ambiente, humedad relativa, ambiente social y físico, así como la sanidad, genética y características de la dieta podrían tener gran influencia en los consumos de alimento en fases tempranas de crecimiento. En consecuencia, nuestros bajos consumos de alimento podrían haber sido influenciados por los factores arriba descritos, condicionando el consumo de balanceado en los diferentes tratamientos. De igual forma, hay que recalcar que, en nuestras condiciones, las diferentes marcas comerciales difieren en su composición y nivel de procesamiento lo que podrían en parte haber influenciado mayores consumos, tal como se observó en la dieta 2 (Ilustración 1).

El consumo de alimento de los lechones en la fase pre-inicial respecto a cada tratamiento, y de acuerdo con el efecto principal, periodo \times interacción, se muestran en la Ilustración 2. Como se puede evidenciar en la Ilustración 2, la dieta 1, durante los primeros 7 días de establecido el

tratamiento, no mostraron diferencias estadísticas en el consumo medio diario de alimentos ($P > 0,05$). A pesar de ello, este tratamiento al día 8 tuvo un ligero incremento numérico en el consumo medio diario (+ 8% g/día) que se mantuvo por un lapso no mayor a 3 días, descendiendo progresivamente al día 17 (Ilustración 2-4), para finalmente mostrar una leve recuperación numérica en el consumo medio diario de alimento (70 g/día) aunque estadísticamente no significativa ($P < 0,05$). Adicional a esto, no se detectó interacción en la variable respuesta tratamiento \times periodo, tal como muestra la Ilustración 2 ($P < 0,30$).

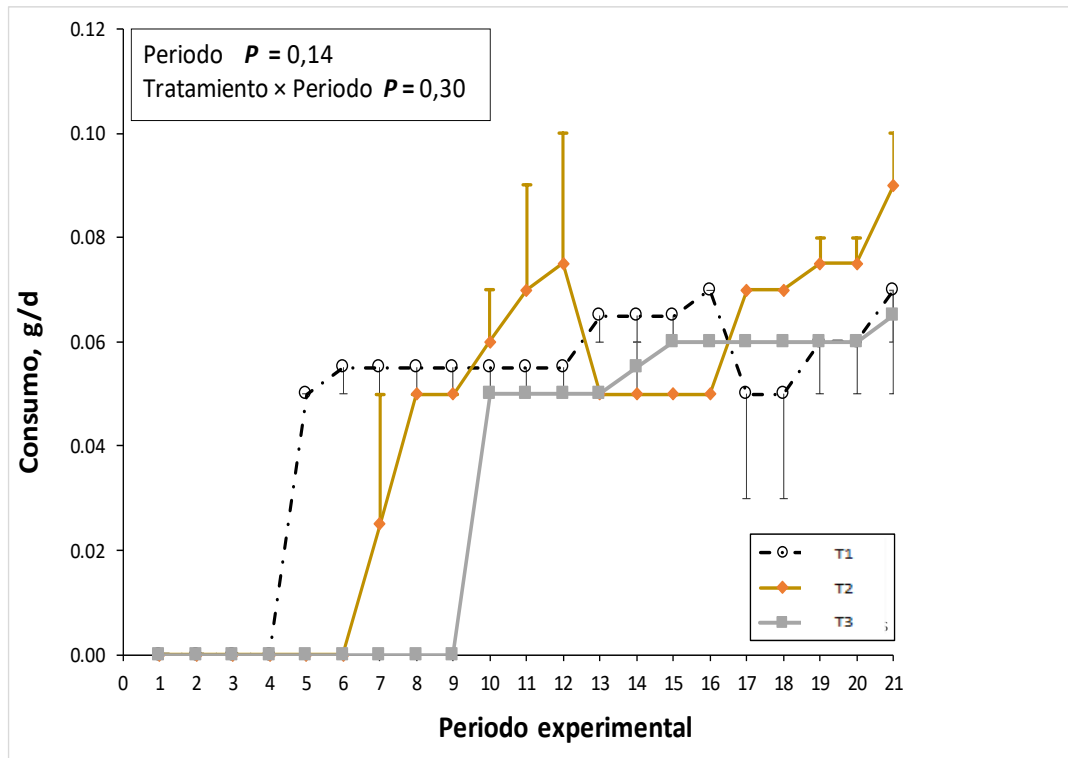


Ilustración 4-2: Consumo de alimento de los lechones en la fase pre-inicial respecto a cada tratamiento.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

Todos los tratamientos no mostraron diferencias estadísticas con respecto al periodo de estudio (7-28 días; $P = 0,14$), a pesar de las numéricas diferencias observadas en los primeros dos días, que podrían ser explicada en parte a factores de manejo, adaptabilidad, así como medio ambientales. En cuanto a la interacción tratamiento \times periodo, los lechones suplementados con la Dieta T1, mostraron una diferencia numérica, aunque no significativa los dos primeros días post administración en comparación a los otros dos tratamientos (T1 y T3; Ilustración 2). Pero, sin embargo, tenemos en el transcurso del experimento no se diferenciaron con respecto a los consumos medios diarios.

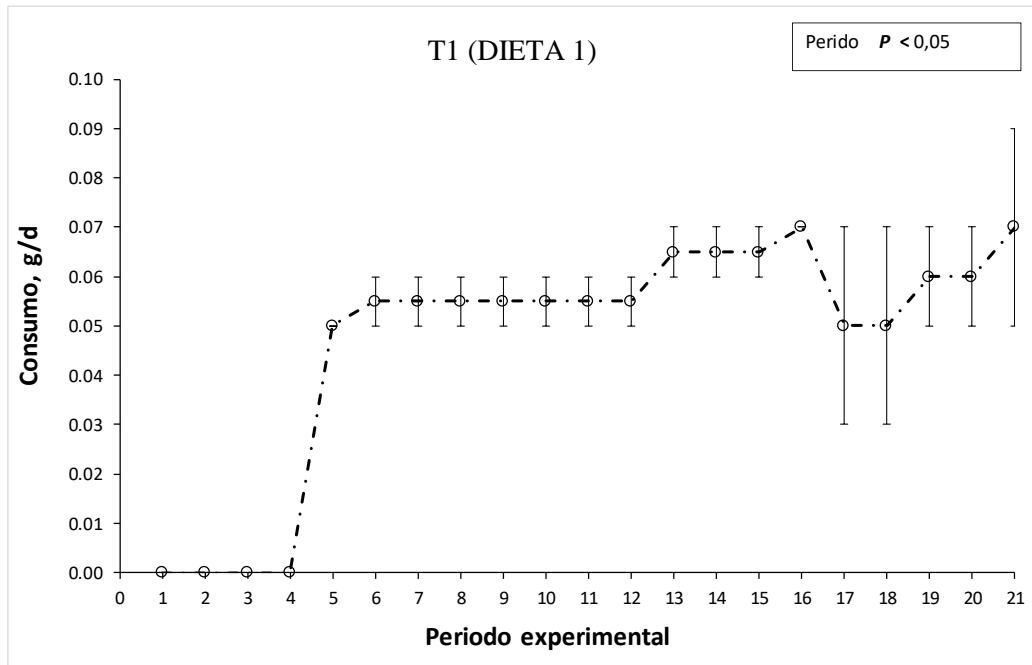


Ilustración 4-3: Medias mínimas cuadradas del consumo medio diario de alimento, con respecto al periodo y su interacción.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

Según un estudio realizado por Medina (2018, p.44) el promedio del consumo diario de alimento fue de 24,11 g/lechón/día, que es inferior al obtenido por González, (2006, p. 44) de 71,1 g/lechón/día. En cambio, Andrino & Guerra, (2010, p. 7) reporta inferiores datos de consumos (60,1 g/lechón/día) que los arriba descrito. Pero se destaca que, estos autores concuerdan que durante la etapa pre-destete el consumo de alimento entre camadas y lechones de una misma camada es generalmente muy pequeño y variable.

Los datos medios diarios de consumo de alimento de la dieta 2 respecto al efecto periodo, así como para la interacción tratamiento × periodo, se muestran en la Ilustración 4-4.

El consumo de alimento mostro en los 3 primeros días de aplicada la suplementación, un significativo aumento del consumo (25 vs. 50 g/día) que persistió hasta el día 11 (55 g/día; Ilustración 4-4). A pesar de estos ligeros incrementos de consumo de alimento, los datos mostraron un dramático descenso durante 3 días, aunque estos tuvieron tendencias a recuperarse, no se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$). De igual forma, no se detectó diferencias significativas para la interacción tratamiento × periodo ($P = 0,30$; Ilustración 4).

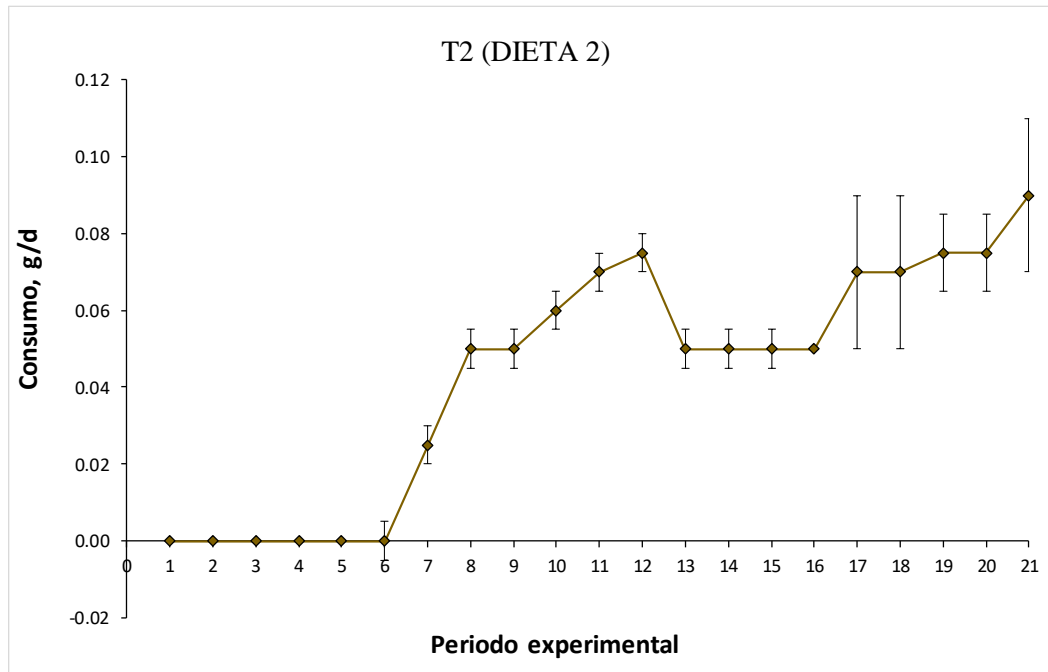


Ilustración 4-4: Medias mínimas cuadradas del consumo medio diario de alimento con respecto al periodo y su interacción.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

Un estudio realizado por Mendoza (2021, p. 17), en el que comparó varios concentrados comerciales, no encontró diferencias significativas en el consumo de alimento hasta los 28 días. Sin embargo, en su estudio el consumo de alimento promedio a los 28 días de edad fue mayor al consumo de este estudio fue de (185 vs. 62, g/día, en promedio), siendo además inferior comparado con el estudio realizado por Aráoz de Lamadrid (2014, p.17) que tuvo un consumo promedio de (175 g/día).

Como se puede evidenciar en la ilustración 5-4, la dieta 3, durante los primeros 9 días de establecido el tratamiento, no mostró diferencias estadísticas en el consumo medio diario de alimentos. No obstante, se observó que progresivamente aumento el consumo al día 15 ($60 \pm 0,005$ g/día; Ilustración 5), que se mantuvo hasta el día 20, para finalmente al día 21 obtener un consumo medio diario de ($70 \pm 0,005$ g/día).

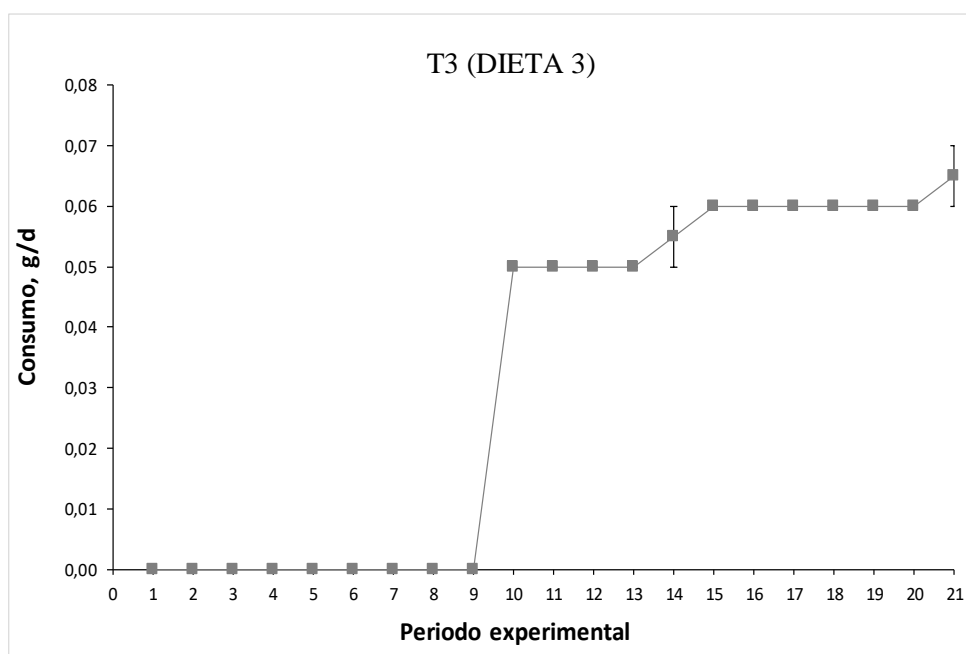


Ilustración 4-5: Medias mínimas cuadradas del consumo medio diario de alimento, con respecto al periodo y su interacción. Las barras verticales muestran los errores estándar de la media.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

En un estudio realizado por Echeverría et al. (2010: p. 12) no se encontraron efectos significativos en el suministro de alimento complementario a los lechones lactantes para ninguna de las variables evaluadas. El consumo de alimento promedio por lechón durante toda la lactación fue de 400 g que es superior al realizado en este estudio según la dieta aplica.

Los pesos promedio de los lechones respecto a la dieta que recibieron en etapa pre-destete se muestran en la ilustración 6. Este estudio mostró una diferencia de 200 g en el peso vivo (PV) cuando comparamos al control vs. los otros tratamientos (es decir, T1, T2 y T3). Siendo de esta manera los PV promedios para el: Control, $3580 \pm 0,10$ g; Avipaz, $3760 \pm 0,10$ g; T2 $3780 \pm 0,10$ g y T3, $3730 \pm 0,10$. En consecuencia el factor tratamiento de acuerdo con nuestro análisis bajo un modelo lineal general no mostró diferencias significativas ($P = 0,10$).

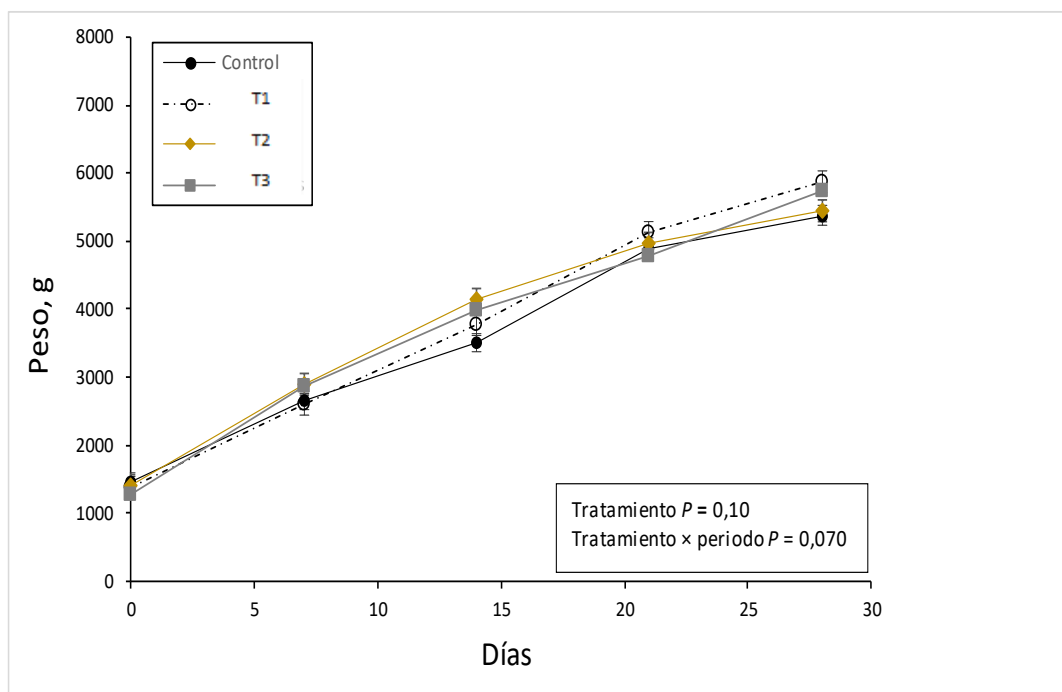


Ilustración 4-6: Medias mínimas cuadradas del peso vivo de cada tratamiento (control, T1, T2 Y T3). Las barras verticales muestran los errores estándar de la media. Valores por debajo de un $P < 0,10$, muestran tendencias estadísticas.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

En el estudio realizado por Cieza (2017, p. 12) los pesos promedios obtenidos de los lechones fueron de 4,670 y 4,824 g para T0 y T1, respectivamente; los mismos que al compararlo con lo reportado por Borja (2002, p. 8), quien obtuvo 4,900 g a los 28 días, son ligeramente superiores a los obtenidos en este tratamiento.

De la misma manera, cuando analizamos el factor periodo considerado en nuestro modelo estadístico, éste no mostró diferencias estadísticas ($P = 0,10$). Los datos muestran que pesar de que estos progresivamente aumentaron respecto al periodo de registro (Ilustración 6-4), al final del estudio, los pesos no difirieron entre ellos.

Por el contrario, en este estudio se ha detectado una tendencia estadística ($P = 0,070$) cuando se analizó la interacción tratamiento \times periodo. En el caso del tratamiento T1, a los 14 días de administrado el concentrado, su peso aumentó un 31% (3770 vs. 2610 g) respecto a los 7 días, como se muestra en la Ilustración 7-4. Además, se observó que los pesos promedios de los lechones a los 28-días cuando recibieron T1 fue de un 30% en comparación a las iniciales (14-días, 5870 vs. 3770 g/día; Ilustración 7-4)

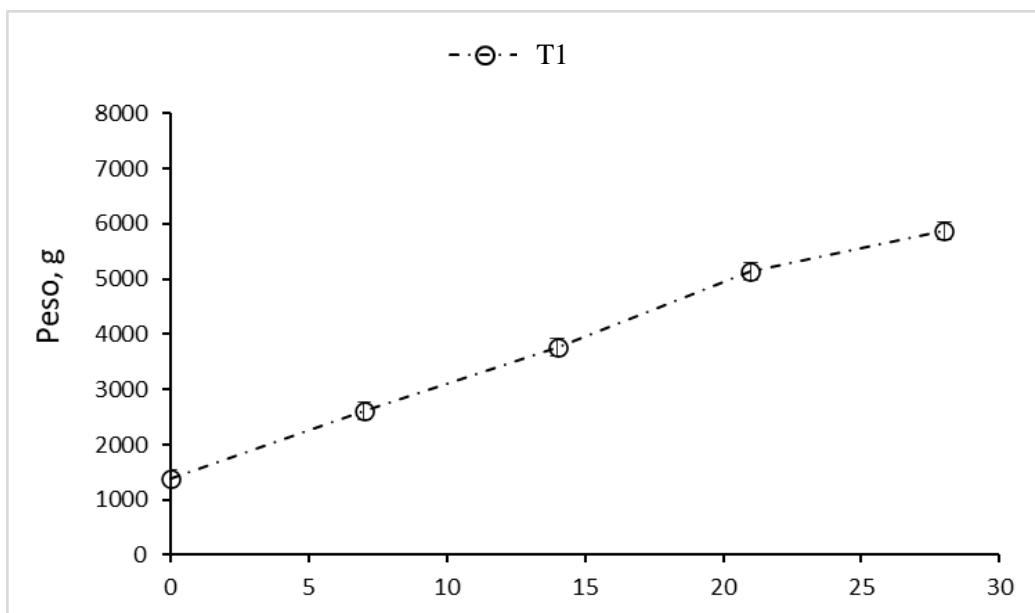


Ilustración 4-7: Medias mínimas cuadradas del peso vivo de cada tratamiento, respecto al tratamiento 1. Las barras verticales muestran los errores estándar de la media.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

Similares resultados fueron observados cuando comparamos la interacción tratamiento \times periodo (Ilustración 8-4). En los mismos tiempos analizados, se vio un 30% de incremento al comparar el peso de los 7-días vs. 14 días (2890 vs. 4150 g/día). Además, cuando al finalizar el experimento (28-días) el promedio del peso fue un 6% menor que T1 (5460 vs. 5810 g/día; Ilustración 8).

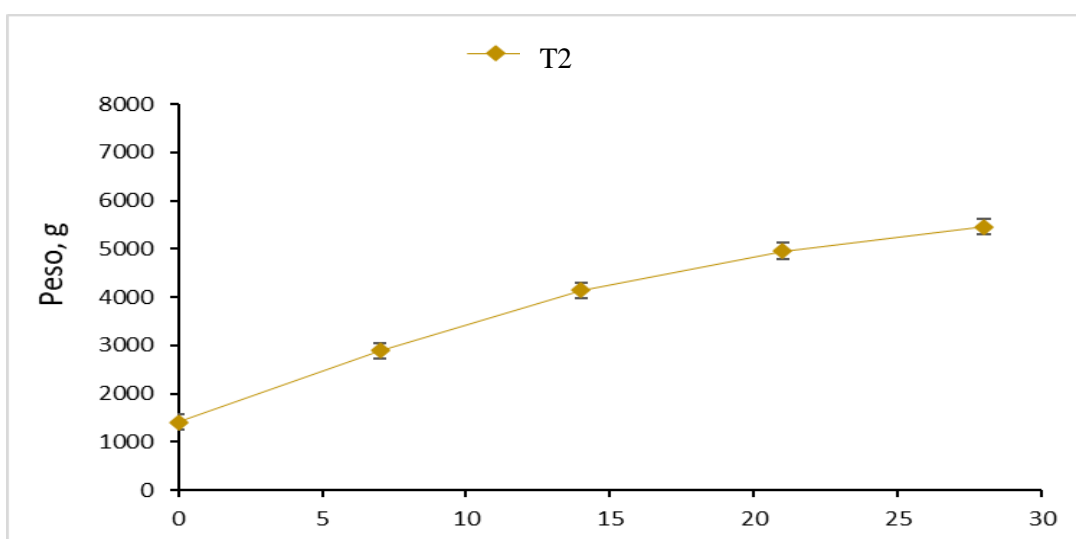


Ilustración 4-8: Medias mínimas cuadradas del peso vivo de cada tratamiento, respecto al tratamiento 3. Las barras verticales muestran los errores estándar de la media.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

En un estudio realizado por Cieza (2017, p. 28) a los 28 días (destete), los pesos promedios obtenidos de los lechones fueron de 4670 y 4824 g, respectivamente; los mismos que al compararlo con lo reportado por Borja (2002, p. 28), quien obtuvo 4,900 g a los 28 días fueron ligeramente superiores.

De todas formas, el peso promedio de los lechones de los tratamientos evaluados (T1, T2 y T3) que muestra un promedio de (3752 g) fue modestamente superior que el control (3580 g), pero inferior a los reportados de los dos investigadores arriba descritos.

Finalmente, T3 en su interacción tratamiento \times periodo se muestran en la Ilustración 9-4. Las medias ajustadas por mínimas cuadradas muestran qué, cuando al comparar los pesos de 7 vs. 14 días (Ilustración 9-4) estos fueron 28% mayores (2890 vs. 3980 g/día), aunque ligeramente a los observados para los tratamientos T1 y T2, respectivamente. En la misma línea, estos pesos a los 28 días fueron un 31% mayores que los vistos para 14-días (5740 vs. 3980 g/día), como muestra la Ilustración 4-9.

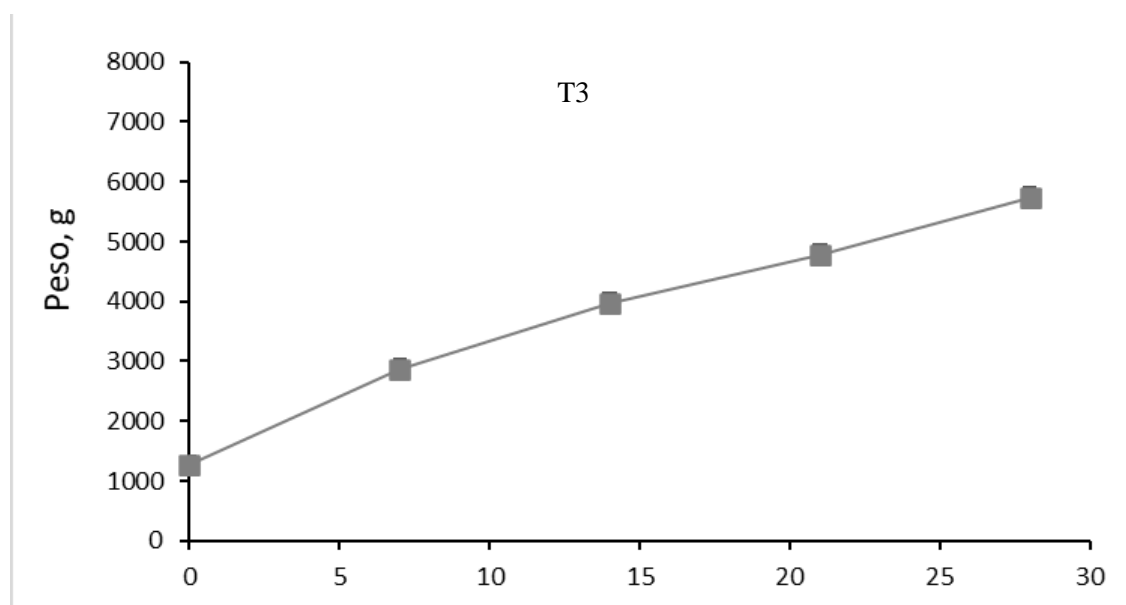


Ilustración 4-9: Medias mínimas cuadradas del peso vivo de cada tratamiento, respecto al tratamiento 3. Las barras verticales muestran los errores estándar de la media.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

Un estudio similar realizado por Ruíz Cruz (2021, pp. 26-27), en el cual manifiesta que el peso promedio de sus camadas a los 28 días fue de 7370 g, resultados muy diferentes a los reportados por Cieza Irigoín (2017, p. 26), que obtuvo un peso promedio de 4820 g.

Los datos de conversión alimenticia de acuerdo cada tratamiento se muestra en la Ilustración 10-4. A pesar de las diferencias numéricas observadas tanto en el consumo de alimento como en el peso vivo de los lechones (Ilustraciones 1-4 y 2-4). No se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos cuando analizamos la conversión alimenticia (Ilustración 3; $P = 0,32$). Aunque sorprendentemente el tratamiento T3 nos mostró una mejor conversión alimenticia ($0,85 \pm 0,55$ %, en promedio) que los otros dos tratamientos (rango de; 1,15 a 1,30), estadísticamente estos no fueron significativos. De todas formas, cuando comparamos a las conversiones reportadas por Danusa (2010; 1,58) y Borja (2002; 1,39), nuestro estudio mostró estar con valores casi similares, aunque para el caso de T3, numéricamente sus valores nos llamaron mucho la atención, mismos que deberán ser considerados para futuros trabajos.

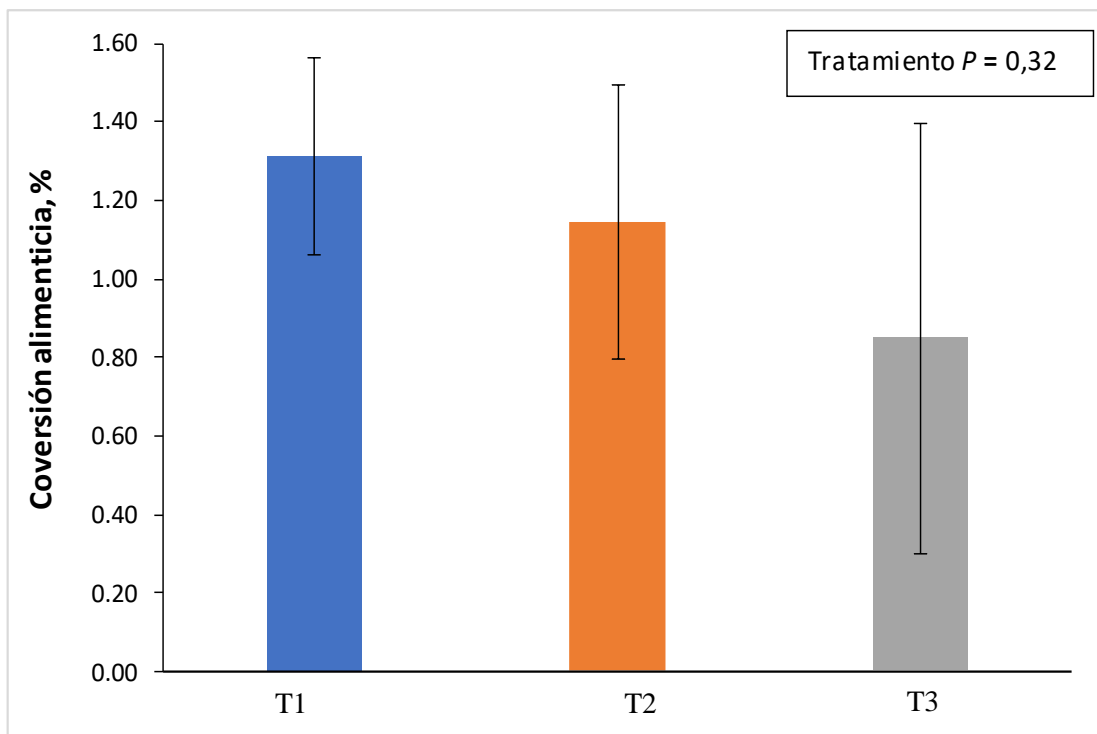


Ilustración 4-10: Conversión alimenticia con respecto a cada tratamiento evaluado.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

4.2. Análisis Beneficio/ Costo

En la Table 4-2. Se presenta el análisis económico respecto a los diferentes tratamientos evaluados.

Tabla 4-2: Análisis económico de acuerdo a los diferentes tratamientos evaluados.

Ítem	Valor Unitario/Kg.	Consumo total Kg.¹	Total \$
Dieta 1	1,5	1,2	1,7
Dieta 2	1,6	1,3	2,1
Dieta 3	1,6	1,2	1,9

¹corresponde al consumo promedio de los 21 días.

Realizado por: Cedeño N., 2023.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los resultados y discusión obtenidos del presente trabajo de investigación, se presenta la siguiente conclusión:

Los datos respecto al consumo de alimento nos mostraron que, la Dieta 2 fue la que obtuvo mayor consumo, posiblemente debido a sus mayores contenidos de proteína bruta comparados a los otros dos tratamientos.

En cuanto a las respuestas productivas observadas entre tratamientos, la ganancia media diaria de peso, así como la eficiencia alimentaria mostro ser superior para la Dieta 3 a pesar de haber obtenido menores consumos de alimentos a la Dieta 2.

Finalmente, los costos económicos del presente estudio nos indican que la Dieta 3, nos podría permitir ahorrar un 8% con respecto a la Dieta 2, resultados respaldados además por la alta eficiencia alimentaria y mayor incrementos de pesos a pesar de sus menores contenidos de proteína bruta.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda a la granja SEBASTIAN, suministrar alimento balanceado pre-iniciador a partir de los 7 días de edad, estimulando de esta forma el consumo de alimento con dietas solidas altas en proteína. Facilitando un desarrollo temprano de su sistema digestivo lo que favorecería una mejor transición al destete debido a mayores consumos y ganancia de peso.

Se sugiere realizar estudios que evalúen los parámetros productivos de los lechones desde la etapa de lactancia hasta los 70 días de edad, con el fin de cuantificar el efecto del balanceado pre-iniciador.

BIBLIOGRAFÍA

ARANDA, F. Alternativas nutricionales en cerdos, en etapa de crecimiento, para disminuir los costos de producción [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica De Babahoyo, Facultad De Ciencias Agropecuarias Carrera De Ingeniería Agropecuaria, Babahoyo, Ecuador. pp. 1-277. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6849/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ARAQUE, H. *Sistemas de producción de cerdos*. [en línea]. Maracay-Venezuela: Laboratorio Sección Porcinos, 2009. p. 3. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Clase_VII.pdf.

BENÍTEZ, Washington.; & SÁNCHEZ, Manuel. *Los cerdos locales en sistemas de producción tradicional*. [en línea]. Centro de Información de Actividades Porcinas. Argentina: 2013. [consulta: 11 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Los%20cerdos%20locales%20en%20los%20sis%20tradicionales%20de%20prod.pdf>

CAMPABADAL, Carlos. *Guía Técnica para Alimentación de Cerdos* [en línea]. Costa Rica: Universidad Nacional MAG de costa Rica, 2009. [consulta: el 24 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

CIEZA IRIGOÍN, José Marino. Evaluación de una dieta de preinicio en lechones durante la lactancia y su efecto en el post destete [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional De Cajamarca facultad De Ciencias Veterinaria, Cajamarca-Perú. 2017. pp. 1-54 [consulta: 8 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2965>

DÍAZ ARAUJO, Y. "El cerdo en la conquista y la colonización": *factor de poder y dominio occidental*. [en línea], 2019, (Venezuela) 1(39), p. 164-176. [consulta: el 17 de noviembre de 2022]. ISSN 2244-8330. Disponible en: [https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.39%20\(164-176\)-Diaz%20Yaxmareli_articulo_id529.pdf](https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.39%20(164-176)-Diaz%20Yaxmareli_articulo_id529.pdf)

ECHEVERRÍA, A.; et al. *Efectos de la alimentación suplementaria de los lechones durante la lactación* [blog]. Argentina: porcicultura engormix, 11 febrero, 2013. [Consulta: diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/efecto-peso-destete-sexo-t30281.htm>

GONZÁLEZ, Francisco. Sistemas de agrupamiento pre y post destete en lechones ibéricos. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Extremadura, España. 2014. pp.1-14. [Consulta: 14 diciembre de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=44425>

HERRERA, A. Estudio del comportamiento productivo de las diferentes razas porcinas utilizadas en la provincia de Chimborazo [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Ciencias Pecuarias Carrera Zootecnia, Riobamba- Ecuador. 2022. pp 1-79. [consulta: 11 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17839/1/17T01790.pdf>

LOPEZ, P.; et al. Experiencia en el manejo de una granja porcina.porcina. "San Isidro" [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) U.A.G.R.M, Facultad de Ciencias Veterinarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ichilo-Bolivia. 2009. pp.1-43. [consulta: 28 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/471eeb52-3604-43c4-a70a-f3d77b4b1856/content>.

LOZANO, Jessica. Evaluación de dos sistemas de alimentación en lechones en etapa de precebo [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad De La Salle Facultad De Ciencias Agropecuarias, Colombia. 2014. pp.1-67 [consulta: 10 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1224&context=zootecnia>

MEDINA LOPEZ, Jason Leonardo. Evaluación de dos protocolos de alimentación en lechones lactantes de cerdas de primer parto en la granja porcina la Fabiana [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Agraria del Ecuador Facultad de medicina veterinaria y Zootecnia carrera de medicina veterinaria y zootecnia, Guayaquil, Ecuador. 2018. pp. 1-76 [consulta: el 1 de enero de 2023]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MEDINA%20LOPEZ%20JASON%20LEONARDO.pdf>

MEDINA, Franklin, & SUSÁ, Joan. Propuesta y desarrollo para el lanzamiento de nueva línea de negocio en la elaboración y comercialización de alimento para lechones en etapas de pre-inicio, en una empresa de aditivos y alimentos para animales en el Ecuador [En línea] (Tesis de grado). (Postgrado) Escuela Superior Politécnica Del Litoral Escuela De Postgrado En Administración De Empresas Maestría Ejecutiva De Administración De Empresas, Guayaquil, Ecuador. 2018. pp. 1-137. [consulta: el 6 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/43689/D-P13680.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MENDOZA, M. Evaluación de dos tipos de medicación del alimento balanceado en lechones de cinco a 70 días de edad [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Departamento de Agroindustria Alimentaria Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Honduras. 2021. pp. 1-31. [Consulta: enero de 2023]. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/aa42b3bb-c7c3-4ff2-a3cd-237380b4bef6/content>.

PASTOUREAU, M. *El cerdo Historia de un primo malquerido* [en línea]. Argentina: Confluencia, 2000. [Consulta: el 8 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/42739863-Michel-pastoureau-el-cerdo-historia-de-un-primo-malquerido-traduccion-de-jose-miguel-parra.html>

PAULINO, Joaquin. *Raciones para cerdos de destete temprano*. [blog]. España. Sitio Porcino, 2014. [consulta: el 12 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.elsitioporcino.com/articulos/2547/raciones-para-cerdos-de-destete-temprano/>

PAVÓN VILLALTA, Ana. Pasantía realizada en la unidad de maternidad, en la granja porcina korea nicaragua S.A municipio nindiri, comarca cofradía departamento masaya [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional Agraria Facultad De Ciencia Animal Departamento De Zootecnia, Managua, Nicaragua. 2020. pp. 1-78 [consulta: el 30 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/Pasantia/panl01p339.pdf>

QUILES, Alberto; & HEVIA, M. "Factores que influyen en el consumo de pienso en los cerdos". *Dialnet* [en línea], 2018, (España) 1(248). pp. 1-13. [consulta: el 24 de diciembre de 2022]. ISSN 1578-1526. Disponible

en: https://www.researchgate.net/publication/323868900_Factores_que_influyen_en_el_consumo_de_pienso_en_los_cerdos_I

RUÍZ CRUZ, T. Sistema de alimentación en lechones. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Autónoma Del Estado De México Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Toluca- México. 2017. pp.1-52. [consultado el 24 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94399/TESINA-TIRC-0817.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

SANCHEZ, L. Nutrición y salud del lechón [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Francisco De Paula Santander, Ocaña-Colombia. 2015. pp. 1-49. [consultado el 24 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/839%0Arepositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/839>.

SOUZA, Tercia; et al. "Cambios nutrimentales en el lechón y desarrollo morfofisiológico de su aparato digestivo". SCielo *REVISTA* [en línea], 2012, (México) 43 (2), pp.155-173. [consulta: 27 noviembre 2022]. ISSN 0301-5092 Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922012000200007&lng=es&nrm=iso. ISSN 0301-5092

Cristian Tenelando.S
28-06-2023.



ANEXOS

ANEXO A: TOMA DE PESO DE LOS LECHONES DIA 1



ANEXO B: IDENTIFICACIÓN DE LECHONES



ANEXO C: PESO DE ALIMENTO A SUMINISTRAR



ANEXO D: SUMINISTRO DE ALIMENTO



ANEXO E: TEST DE NORMALIDAD

Sistema SAS		07:39 Saturday, January 23, 2023 93	
Procedimiento UNIVARIATE			
Distribución ajustada para Peso			
Parámetros para distribución Normal			
Parámetro	Símbolo	Estimador	
Media	Mu	3.708228	
Dev est	Sigma	1.641805	
test de bondad de ajuste para la distribución Normal			
Test	—Estadístico—	—P-valor—	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.08177469	Pr > D <0.15
Cramer-von Mises	W-Sq	0.41672665	Pr > W-Sq <0.16
Anderson-Darling	A-Sq	3.41637734	Pr > A-Sq <0.005
Cuantiles para distribución Normal			
—Cuantil—			

ANEXO F: ANOVA

Type 3 Test of Fixed Effects								
Effect		Num	Den	F-Valor	Pr > F			
		DF	DF					
Tratamiento		3	374	2.08	0.1025			
Tiempo		4	374	559.56	<.0001			
Tratamiento*Tiempo		12	374	1.68	0.0700			
Least Squares Means								
effect	Tratamiento	Tiempo	estimador	estándar	Error	DF	valor t	Pr > t
Tratamiento	Control		3.5823	0.08310		374	43.11	<.0001
Tratamiento	T1		3.7582	0.08930		374	42.09	<.0001
Tratamiento	T2		3.7764	0.08306		374	45.46	<.0001
Tratamiento	T3		3.7289	0.08786		374	42.44	<.0001
Tiempo		1	1.3799	0.09185		374	15.06	<.0001
Tiempo		2	2.7590	0.09165		374	30.10	<.0001
Tiempo		3	3.8560	0.09185		374	42.07	<.0001
Tiempo		4	4.9678	0.09185		374	53.98	<.0001
Tiempo		5	5.6147	0.09165		374	61.26	<.0001
Tratamiento*Tiempo	Control	1	1.4477	0.1466		374	9.88	<.0001
Tratamiento*Tiempo	Control	2	2.6636	0.1466		374	18.17	<.0001
Tratamiento*Tiempo	Control	3	3.5182	0.1466		374	24.00	<.0001
Tratamiento*Tiempo	Control	4	4.9045	0.1466		374	33.46	<.0001
Tratamiento*Tiempo	Control	5	5.3773	0.1466		374	36.68	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T1	1	1.3971	0.1638		374	8.53	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T1	2	2.6147	0.1638		374	15.96	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T1	3	3.7735	0.1638		374	23.03	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T1	4	5.1324	0.1638		374	31.33	<.0001

ANEXO G: MEDIAS MINIMAS CUADRADAS

Sistema SAS 07:39 Saturday, January 23, 2023 98							
Procedimiento Mixed							
Least Squares Means							
Effect	Tratamiento	Tiempo	Estimador	estándar	Error		
					DF	Valor t	Pr > t
Tratamiento*Tiempo	T1	5	5.8735	0.1638	374	35.85	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T2	1	1.4136	0.1466	374	9.65	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T2	2	2.8909	0.1466	374	19.72	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T2	3	4.1545	0.1466	374	28.35	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T2	4	4.9591	0.1466	374	33.84	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T2	5	5.4636	0.1466	374	37.28	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T3	1	1.2611	0.1598	374	7.89	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T3	2	2.8667	0.1598	374	17.94	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T3	3	3.9778	0.1598	374	24.89	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T3	4	4.7945	0.1598	374	30.00	<.0001
Tratamiento*Tiempo	T3	5	5.7445	0.1598	374	35.95	<.0001



**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO
Y DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y
BIBLIOGRAFÍA**

Fecha de entrega: 3 / 7 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTORA
Nombres – Apellidos: Narcisa Dioselina Cedeño Valencia.
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias.
Carrera: Zootecnia.
Título a optar: Ingeniera zootecnista.
f. responsable: Ing. Cristian Sebastian Tenelanda Santillan.

Cristian Tenelanda.S
03-07-2023



1324-DBRA-UPT-2023