

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**EVALUACIÓN DE UNA DIETA DE PREINICIO EN LECHONES
DURANTE LA LACTANCIA Y SU EFECTO EN EL POST
DESTETE**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO

Presentada por el Bachiller
JOSÉ MARINO CIEZA IRIGOÍN

Asesor
Dr. José Fernando Coronado León

Cajamarca-Perú
2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS


En Cajamarca, siendo las ocho horas y treinta minutos del diecinueve de octubre del dos mil diecisiete, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: “**EVALUACIÓN DE UNA DIETA DE PREINICIO EN LECHONES DURANTE LA LACTANCIA Y SU EFECTO EN EL POST DESTETE**”, asesorada por el docente Dr. José Fernando Coronado León y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **JOSÉ MARINO CIEZA IRIGOÍN**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **QUINCE (15)**.

Siendo las nueve horas y treinta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ
PRESIDENTE


Mg. M.V. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS
SECRETARIO


Mg. M.V. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO
VOCAL


Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N° 14015 Del 13 De Febrero De 1962
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS


En Cajamarca, siendo las ocho horas y treinta minutos del diecinueve de octubre del dos mil diecisiete, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “César Bazán Vásquez” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: “EVALUACIÓN DE UNA DIETA DE PREINICIO EN LECHONES DURANTE LA LACTANCIA Y SU EFECTO EN EL POST DESTETE”, asesorada por el docente Dr. José Fernando Coronado León y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **JOSÉ MARINO CIEZA IRIGOÍN**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.


Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **QUINCE (15)**.

Siendo las nueve horas y treinta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ
PRESIDENTE


Mg. M.V. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS
SECRETARIO


Mg. M.V. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO
VOCAL


Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN
ASÉSOR

DEDICATORIA

A **Dios** por brindarme la
Vida, la Fe, y la
Perseverancia para el
cumplimiento de mis metas.

A mis padres: Gilberto Cieza Fustamante y
Aurelia Irigoín Vásquez, por su apoyo incondicional
y por enseñarme a luchar ante las adversidades de la vida
y con ello por lograr un escalón más en la vida profesional.

A mis queridos hermanos Norvil, Etelvina,
José Wilder y Lidonil Cieza Irigoín que me
apoyaron para culminar mi carrera profesional.

A todos mis amigos y amigas
por su Apoyo moral en todo momento.

José Marino Cieza Irigoín

AGRADECIMIENTO

- J A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, por haberme brindado la formación profesional y a todos los docentes que se preocuparon por brindarme sus conocimientos y sabios consejos.
- J A mi asesor, Dr. José Fernando Coronado León, quien me brindó su apoyo desinteresado en el asesoramiento del presente trabajo de investigación.
- J A mis familiares y amigos, y en especial a mi esposa Betty del Pilar y mi hijo Patrick que hoy es la razón para seguir luchando.
- J A mis amigos y compañeros de nuestra facultad.

José Marino Cieza Irigoín

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja de porcinos de propiedad del Dr. Alfredo Rojas Cotrina, ubicada en el Caserío de la Colpa, del distrito de Llacanora, provincia y departamento de Cajamarca. El objetivo general fue evaluar el efecto de una dieta de pre-inicio en la etapa de lactancia y post destete en lechones. Se utilizaron 09 lechones de dos marranas, ambas de segundo parto de raza York/Landrace. Los tratamientos en estudio fueron el T0 (control o testigo) conformado por 9 lechones, cuya alimentación durante el primer mes de vida fue a base de leche materna, concentrado las dos primeras semanas post destete, el tratamiento T1 (experimental) también conformado por 9 lechones, con una alimentación durante el primer mes de vida con leche materna y un concentrado preparado y apropiado para esa edad que se entregó al inicio de la tercera semana hasta 15 días post destete. Se utilizaron dos corrales de una dimensión de 2 x 4 m², cada uno alojaron a cada marrana y sus lechones. Los resultados al finalizar el experimento fueron los siguientes: Pesos de 7,438.89 g para T0 y de 8,148.89 g para el T1; ganancias de peso promedio/día de 139,32 g para T0 y de 157,50 g para T1; consumo de alimento promedio/día de 207,23 g para T0 y de 211,40 g para T1 y una conversión alimenticia promedio de 1,34 para T0 y de 1,14 para T1. Se concluye que si hubo efecto significativo de la dieta de pre destete y post destete en los lechones del T1.

Palabras claves: Lechón, dieta.

ABSTRACT

This research was carried out in the pig farm owned by Dr. Alfredo Rojas Cotrina, located in the Colpa Farm, in the district of Llacanora, in the province and department of Cajamarca. The general objective was to evaluate the effect of a pre-start diet in the stage of lactation and post weaning in piglets. We used 09 piglets from two piglets, both from the second York / Landrace breed. The treatments in the study were T0 (control or control) consisting of 9 sows of a sow, whose feeding during the first month of life was only breast milk, then concentrated the first two weeks after weaning and treatment T1 (experimental) as well Made up of 9 pigs from the other sow, which fed during the first month of life was in addition to breast milk, a concentrate prepared and appropriate for that age that was delivered at the beginning of the third week and up to 15 days after. We used two pens of one dimension of 2 x 4 m² each that will house each pig and his piglets. The results at the end of the experiment were as follows: Weights of 7,438.89 g for T0 and 8,148.89 g for T1; Average weight gain per day of 139.32 g for T0 and 157.50 g for T1; Average food consumption per day of 207.23 g for T0 and 211.40 g for T1 and an average feed conversion of 1.34 for T0 and 1.14 for T1. We conclude that there was a significant effect of the diet of pre weaning and post weaning on T1 piglets.

Key words: Sucker, diet.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CONTENIDO

PÁGINA

CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO II	MARCO TEÓRICO	04
CAPÍTULO III	MATERIALES Y MÉTODOS	17
CAPÍTULO IV	RESULTADOS	22
CAPÍTULO V	DISCUSIÓN	28
CAPÍTULO VI	CONCLUSIONES	32
CAPÍTULO VII	REFERENCIAS	33
ANEXO		35

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla</u>		<u>Página</u>
Tabla 1:	Efecto del consumo de alimento pre-inicio antes del destete	10
Tabla 2:	Requerimientos nutricionales hasta los 15 kg de peso vivo.	11
Tabla 3	Efecto de la digestibilidad de la dieta sobre el consumo de lechones de 10 kg de peso vivo.	11
Tabla 4:	Efecto de acidificación en lechones destetados entre 8 a 15 kg de peso vivo.	12
Tabla 5.	Efecto del peso al nacimiento sobre el peso al destete, post destete y ganancia de peso media diaria de lechones hasta las seis semanas.	15
Tabla 6.	Consumos de calostro según el peso al nacimiento y porcentaje de mortalidad.	16
Tabla 7.	Consumos de alimento (T.C.O.) concentrado promedio diario (g) y conversión alimenticia a partir de los 21 a 42 días de edad.	16
Tabla 8:	Dieta de Pre-inicio y Post-destete en lechones	18
Tabla 9.	Peso (g) promedio inicial y semanal de los lechones por tratamiento.	22

Tabla 10.	Ganancias de peso (g) diaria de los lechones por Tratamiento.	23
Tabla 11.	Consumo de alimento (g) diario en TCO de los lechones por tratamiento.	25
Tabla 12.	Conversión alimenticia de los lechones por tratamiento	26

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
Fig. 1.	Pesos de los lechones por tratamiento.	22
Fig. 2.	Ganancia diaria de peso (g) de lechones por Tratamiento.	24
Fig. 3.	Consumo de alimento (g) en BMS de los lechones por tratamiento.	25
Fig. 4.	Índice de conversión alimenticia de los lechones por tratamiento.	26

ANEXO

<u>Anexo</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
Anexo 1.	Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de los pesos.	35
Anexo 2.	Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias por camadas.	36
Anexo 3.	Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias por lechón.	37
Anexo 4.	Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de los Consumos de alimento.	38
Anexo 5.	Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de las Conversiones alimenticias-	39

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El gran potencial genético que poseen los cerdos modernos hace que la leche materna cubra las necesidades del lechón durante la primera semana de vida. El lechón posee la capacidad de multiplicar 20 veces su peso al nacer hasta los 70 días, es por eso que esta etapa constituye una fase fundamental en el desarrollo del mismo, y debe ser atendida en complemento con las raciones pre iniciales (Roppa, 2002).

Un manejo adecuado y una dieta de buen valor nutricional son fundamentales en los primeros días del lechón con un nivel apropiado de proteína (18%), permitiendo obtener mejores ganancias de peso con mejores consumos de alimento al final del periodo de iniciación; esto también ayuda a la eficiencia reproductiva de la cerda (Gómez, 1997).

Otro factor es reducir los impactos que el destete puede tener en el lechón por estimular el consumo antes del destete, el cual es reducido durante los primeros 12 días, sin embargo, a los 17 días post destete se nota un cambio sustancial importante (Roppa, 2002).

En estos últimos años en Cajamarca, se aprecia un crecimiento en la crianza de porcinos mejorados, utilizando el servicio de inseminación artificial logrando con ello la mejora genética de los lechones que constituyen la gran parte del ingreso económico del criador; por lo que amerita fortalecer la alimentación de los lechones durante la lactancia. Es por ello, que se plantea realizar el presente

trabajo de investigación utilizando una dieta de pre-inicio y post destete para evaluar su efecto sobre la ganancia de peso vivo al destete.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de una dieta de pre-inicio en la etapa de lactancia y post destete en lechones.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Evaluar el efecto de una dieta de pre-inicio a partir de los 15 días de edad hasta el destete a los 30 días sobre la ganancia de peso.

- ❖ Evaluar el efecto de la misma dieta de pre-inicio en 15 días post destete sobre la ganancia de peso.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fisiología digestiva del lechón

El lechón tiene un aparato digestivo preparado para recibir la leche materna con alto contenido de lactosa que hace proliferar los lactobacilos productores de ácidos encargados de acidificar el PH estomacal para facilitar la digestión de proteínas. Por otro lado, el consumo y digestibilidad de la leche hace desarrollar las vellosidades intestinales teniendo una gran superficie de absorción, donde además pueden actuar los jugos biliares y pancreáticos. Cuando comienza con el alimento sólido se produce una deficiencia de Ácido Clorhídrico que afecta la primera digestión y luego, al disminuir el consumo, se atrofian las vellosidades intestinales con menos producción de jugos digestivos (Vetifarma, 2005).

Por todo esto, se deben usar materias primas muy digestibles, acidificantes para lograr altos consumos. El lechón posee una óptima capacidad enzimática para digerir las grasas, la lactosa y las proteínas de la leche, y a partir de la segunda semana de vida, con el aumento de la secreción de pepsina, tripsina y amilasa puede empezar a aprovechar cantidades limitadas de proteína animal y vegetal, así como almidón tratado (extrucionado); a partir de la tercera semana se incrementa la producción de amilasa, ácido clorhídrico y el resto de las enzimas proteolíticas (Muñoz *et al.*, 1998).

La alimentación complementaria es más común en aquellas partes del mundo en las que se desteta a los lechones a partir de la tercera semana de edad, y especialmente en Europa, en la que el *creep feeding* (alimento lactoiniciador) tiene una larga tradición. Con la reciente regulación de la Unión Europea, que aconseja que el destete se practique al menos a las cuatro semanas de edad, se hace mayor hincapié en el uso de esta alimentación complementaria. En aquellas zonas en las que el destete se practica antes de las tres semanas de edad, la alimentación complementaria se aplica esporádicamente dependiendo de las preferencias y experiencias de una granja determinada.

En EE.UU, el *creep feeding* casi cayó en desuso, ya que se practicaba un destete a los 15-17 días de edad, aunque vuelve a estar en auge debido al aumento de la edad de destete hasta los 21-24 días de edad (King and Pluske, 2003).

En sistemas de destete tardío, en los que los lechones se destetan en torno a las cuatro semanas de edad, el principal beneficio del *creep feeding*, es el mayor peso al destete de los lechones, ya que consumen el suficiente alimento como para hacer que la diferencia sea notable. Un estudio realizado por científicos británicos, con lechones destetados bajo condiciones comerciales alrededor de la cuarta semana de edad, indicó que los animales alimentados con alimento de lactoiniciación pesaban 2 kg más que los que no recibían ningún tipo de complementación nutricional durante la lactancia (Sprent *et al.*, 2000).

2.2. Beneficios de un lactoiniciador

¿Qué es un alimento preiniciador? Es el alimento que se ofrece durante la lactancia para estimular el consumo de alimento sólido en los lechones, de preferencia este alimento se ofrece cuando los lechones tienen entre 10 y 14 días de edad. Durante los primeros días el consumo es nulo o muy escaso pero conforme transcurren los días, y especialmente en lechones de 18 días de edad en adelante, el consumo se va incrementando (Gómez, 2007).

Si se asume que el índice de conversión en cerdos jóvenes es menor de 1, podemos evaluar de forma sencilla como el aumento del peso al destete, gracias a los beneficios del *creep feeding*, es proporcional al incremento en el consumo del alimento de lactoiniciación (excepto cuando el desperdicio del alimento es excesivo).

En los sistemas de producción en los que se desteta entre las tres y cuatro semanas de edad, generalmente el consumo de alimento no es suficiente para incrementar el peso al destete de forma sustancial, lo que está demostrado de forma consistente. Sin embargo, la inducción de las enzimas digestivas que preparan a los lechones para una dieta seca tras el destete (Corry, 1980) se consideran un beneficio suficiente de los alimentos lactoiniciadores.

En estudios anteriores se ha demostrado que el *creep feeding* induce una maduración del sistema digestivo e incrementa la producción de enzimas (amilasas y proteasas) que favorecen la digestión de los nutrientes complejos que se encuentran en las dietas post destete (Kelly, 1990).

Esta habituación predestete del sistema digestivo se traduce en la disminución de los trastornos digestivos y el incremento del consumo de alimento y, por tanto del engorde tras el destete. Por supuesto, estos resultados están relacionados con la cantidad de alimento de lactoiniciación que los animales ingieren antes del destete (Pluske *et al.*, 1995).

2.3. Alimentos de lactoiniciación en cerdos

Se ha prestado poca atención científica a la forma en la que se presenta el alimento de lactoiniciación. En general, se cree que los cerdos muy jóvenes se benefician más de una alimentación complementaria en forma de harina, ya que pueden tener dificultades a la hora de masticar pellets si estos son muy duros. Además, la naturaleza pegajosa de un alimento en forma de polvo puede incrementar la velocidad a la que los lechones aceptan este tipo de dieta, ya que tiende a pegárseles en el morro mientras lo exploran, al mismo tiempo que les obliga a lamerlo e ingerirlo. No obstante, los alimentos en forma de harina no suelen ser los de elección por los productores, ya que tiende a apelmazarse debido a su alto contenido en productos lácteos y el desperdicio suele ser mayor (excepto en el caso de los pellets que se ofrecen sobre las alfombrillas de dormir sin bordes, ya que a los lechones les encanta hacerlos rodar sobre ellas).

Independientemente de la forma que se seleccione, para el alimento de lactoiniciación es importante que sea de la misma que tiene el primer alimento que se ofrecerá tras el destete, para facilitar el establecimiento del apetito de forma temprana. No existen aditivos diseñados específicamente para los alimentos de lactoiniciación (King y Pluske, 2003). Sin embargo, se aconseja incluir en ellos una combinación

prebiótica para reforzar un asentamiento temprano de la microflora beneficiosa. Así mismo, se recomienda que su sabor y su aroma sean similares al que se ofrecerá después del destete. Con este propósito, se sugiere usar el alimento de lactoiniciación durante los dos o tres primeros días del periodo de transición.

También se ha sugerido usar el mismo sabor para la dieta de lactación de la cerda, para el alimento de lactoiniciación de los lechones y para el primer alimento de transición, con el objetivo de incrementar el consumo de alimento de los lechones ya que algunos sabores pueden transferirse a través de la leche materna, por lo que se produce una preferencia de sabor en los lechones que puede perdurar bastante tiempo después del destete (King y Pluske, 2003).

La cantidad a administrar deber ser la mayor posible, no obstante, por razones prácticas se debe hacer una asignación mínima. Los lechones destetados antes de la tercera semana de edad consumen del orden de 100 g/lechón bajo las mejores condiciones de manejo. Por eso no se aconsejan más de 50 g/lechón para la primera vez que se realicen pruebas con el alimento de lactoiniciación, aumentando gradualmente la cantidad según la experiencia que se vaya adquiriendo. Los lechones destetados entre las tres a cuatro semanas de edad deberían consumir alrededor de 500 g/lechón, ya que de esta manera se asegura un desarrollo adecuado del sistema digestivo. Los lechones que consuman una cantidad menor podrían desarrollar una reacción de hipersensibilidad alérgica a ciertos antígenos que se manifiesta negativamente después del destete, especialmente cuando los lechones comienzan a consumir grandes cantidades de alimento seco (English, 1999).

2.4. Consideraciones sobre el creep feeding

A continuación se exponen algunas premisas, basadas en la experiencia práctica, más que en la pura evidencia científica, de la que no se dispone en la actualidad.

- Deberían ofrecerse solo las dietas más digestibles y palatables, a pesar de que pueden ser bastante costoso, ya que estos factores son los que más influyen en el consumo de alimento de los lechones.
- Los alimentos de lactoiniciación deben mantenerse en lugares frescos y secos para conservar sus propiedades nutritivas y organolépticas. No deben almacenarse en la granja dentro de la sala de transición junto a los boxes de los animales, debe prevenirse la contaminación de roedores e insectos.
- La alimentación complementaria durante la lactancia debería empezar lo antes posible tras la primera semana de edad, aumentando la cantidad de alimento ofrecida al tiempo que se incrementa el apetito de los lechones, teniendo cuidado de evitar el desperdicio de alimento o las sobras.
- El alimento debe suministrarse en pocas cantidades y a menudo. Así se previene que se eche a perder y, además, se estimula a los lechones a que exploren el nuevo alimento con más fuerza. Lo recomendable es alimentarlos tres veces al día.
- La alimentación complementaria debería suministrarse entre las comidas de la cerda. Las cerdas siempre amamantan a sus camadas después de comer y, además, los lechones pueden rehusar comer alimento seco si hay expectativas de algo mejor.
- Los comederos del alimento de lactoiniciación deben situarse cerca (pero no debajo de los bebederos de los lechones); lo ideal es que se dispongan cerca del comedero de la cerda para que los lechones puedan imitar su comportamiento a la hora de comer.

- Si se coloca el alimento demasiado cerca de las lámparas de calor, este se estropeará con rapidez; pero si se coloca demasiado lejos, se puede reducir el número de visitas de los lechones al comedero, especialmente cuando hace frío.
- Los comederos de alimento de lactoiniciación que permiten la alimentación comunal se consideran mejores que los que solo pueden alojar a unos pocos lechones a la vez (Appleby *et al.*, 1991).

2.5. Alimentación Pre-destete

Los requerimientos de los lechones las dos primeras semanas de vida, son cubiertos en un 100 % por la leche materna y en la tercera semana en un 95%. Ese porcentaje baja, porque se comienza a ofrecer un preiniciador, éste debe darse entre los 7 a 10 días para que el intestino del gorrino se vaya adaptando a un alimento seco diferente a la leche. El consumo de alimento antes del destete favorece el desarrollo del tracto digestivo, del sistema enzimático, así como un mayor consumo post destete (Danura, 2010).

Tabla 1. Efecto del consumo de alimento pre-inicio antes del destete.

Características	Sin Pre-iniciador	Con Pre-iniciador
Peso al nacimiento (kg)	1,63	1,68
Peso al destete 20 días (kg)	6,67	7,44
Peso a los 90 días (kg)	28,7	30,8
Consumo de dieta seca (g)	522	676
Conversión alimenticia	0,83	0,69

(Danura, 2010)

2.6. Dieta de pre-inicio para lechones lactantes

Tabla 2. Requerimientos nutricionales hasta los 15 kg de peso vivo.

Nutriente	Aporte
Energía metabolizable (Kcal/kg)	3,600
Proteína cruda (%)	22,00
Lisina (%)	1,8 – 2,5
Calcio (%)	0,90
Fósforo disponible (%)	0,60

(Danura, 2010).

2.7. Capacidad de ingestión

La capacidad de ingestión es muy limitada en los primeros días post-destete, siendo frecuente la pérdida de peso en este período. El factor clave que limita la capacidad de ingesta es la digestibilidad de la dieta. La utilización de aromas, saborizantes y otros aditivos en la dieta contribuyen a aumentar el consumo (Danura, 2010).

Tabla 3. Efecto de la digestibilidad de la dieta sobre el consumo de lechones de 10 kg de peso vivo.

Digestibilidad de la dieta (%)	Consumo promedio (g)
85	870
80	650
75	520

(Danura, 2010).

2.8. Capacidad de acidificación

La capacidad de los lechones de producir HCl en el estómago es limitada. Durante la lactación, la falta de acidez se suple con la producción de ácido láctico, a partir de la fermentación de la lactosa por la acción de los lactobacilos. Al destete, el suministro de lactosa disminuye y la capacidad tampón de los contenidos del digestivo aumenta. Como consecuencia sube el pH, lo que provoca una digestión ineficiente de la proteína y un aumento masivo de patógenos al intestino delgado, al carecer el animal de la barrera ácida protectora.

En las dietas para lechones es primordial la adición de acidificantes, con fines de optimizar el pH para una digestión adecuada de la lactosa, adicionada en la dieta y mantener la salud intestinal. Para alcanzar el objetivo de la acidificación, en la formulación se incluyen: ácidos orgánicos y fuentes de lactosa como la leche en polvo, cuyos niveles de inclusión deben ser de 40% (Danura, 2010).

Tabla 4. Efecto de acidificación en lechones destetados ente 8 a 15 kg de peso vivo.

Parámetros	Acidificante	Control
Peso inicial (kg)	6,55	6,43
Peso final (kg)	14,87	13,25
Ganancia de peso (kg)	8,32	6,82
Número de días	31	31
Consumo de alimento (kg)	12,23	11,36
Conversión alimenticia	1,58	1,66

(Danura, 2010).

2.9. Ingredientes alimenticios en las raciones para lechones

a) Digestibilidad de la leche en polvo

La leche en polvo como una emulsión (grasas), una solución coloidal (proteínas), una suspensión (restos celulares de los acinos) y una solución verdadera (sales). Posee dos tipos de proteínas: la caseína, que es termoestable (no coagula con el calor) y lactoglobulinas y lacto albúminas, que son termolábiles, la cual como subproducto de la industria láctea y por tener hasta un 80% de digestibilidad, se puede utilizar en la alimentación de lechones. Un alimento pre-iniciador debe contar con ingredientes de alta digestibilidad y control de procesos especiales, así como, normas de formulación con balance adecuado de energía y proteína. Ingredientes altamente digestibles como subproductos de leche (suero seco de leche, leche en polvo, lactosa) se convierten en una alternativa en la dieta de lechones.

Para los nutricionistas existe la necesidad de hacer frente a los requerimientos de un animal muy joven y con un sistema digestivo e inmunitario inmaduros, obligándolos a revisar los programas de alimentación de lechones, siendo de vital importancia la selección de materias primas y el porcentaje de inclusión en la dieta. Para lograr esto, es imprescindible conocer al animal tanto por “fuera” como por “dentro” y manejar dietas que apliquen adecuados conceptos nutricionales, fisiológicos y sanitarios.

La capacidad de ingestión es muy limitada en los primeros días post-destete, siendo frecuente la pérdida de peso en este período. El factor clave que limita la capacidad de ingesta es la digestibilidad de

la dieta. La utilización de aromas, saborizantes y otros aditivos en la dieta contribuyen a aumentar el consumo como es el caso de la leche en polvo.

Un buen pre-iniciador en la ración de lechones debe aportar lactosa en niveles de hasta de un 40%, con un aporte aproximadamente de 70% lactosa, 10 a 12% de proteínas, 1 a 1,25 lisina, 0,90% calcio y 1,10% de fósforo. El contenido de energía digestible varía de 3,1 a 3,2 Mcal/kg.

El suero de queso también puede usarse en forma líquida en la alimentación de lechones en desarrollo y engorde en niveles de 4 a 12 litros por día, complementado con 2 a 3 kg de alimento balanceado de un 12% de proteína. El producto lácteo más utilizado es el sustituto o reemplazador de leche. Este producto se elabora de la combinación de suero de leche, leche descremada y entera. Además, la adición de vitaminas, minerales, lisina y antibióticos. El nivel de proteína varía de 20 a 25%, la lisina de 2 a 2,5% y el calcio y el fósforo 1 y 0,80%, respectivamente. El nivel de energía dependerá del nivel de grasa, que puede variar de 5 a 20%.

b) Digestibilidad del grano de arroz en dieta de lechones

De los subproductos obtenidos en el pilado de arroz el más utilizado en la alimentación porcina en la etapa de lechones es el ñelen de arroz (arroz partido). Este producto puede considerarse como una buena fuente de alimentación, su aporte de proteína (12-13%), de lisina (0,50%) y metionina (0,20%) son casi similares a los del maíz. El contenido de energía digestible puede variar desde 2,5 a 3,2 Mcal/kg según el nivel de grasa.

2.10. Variables productivas de lechones

El peso de los lechones al nacimiento es dependiente del tamaño de camada y de la preparación de la marrana antes de parto, es decir que se tiene que darle la alimentación necesaria para poder producir el máximo de calostro y leche, que permita lo máximo de supervivencia de los lechones durante la lactancia y post destete y con ello lograr un bajo porcentaje de mortalidad en estas etapas de desarrollo del lechón (Borja, 2002).

Tabla 5. Efecto del peso al nacimiento sobre el peso al destete, post destete y ganancia de peso media diaria de lechones hasta las seis semanas.

Rangos de peso al parto	7 días	14 días	21 días	28 días (destete)	35 días	42 días
< 0,900 Kg	2,00	2,80	3,70	4,90	6,00	7,100
0,900 -1,100 kg	2,20	3,10	4,10	5,20	6,20	7,30
1,100 – 1,200 kg	2,30	3,30	4,30	5,50	6,50	7,80
> 1,200 kg	2,60	3,60	4,80	6,10	7,20	8,40
Ganancia peso/día: entre 120 a 170 g/día.						

(Borja, 2002).

Tabla 6. Consumos de calostro según el peso al nacimiento y porcentaje de mortalidad.

Variables	Calostro ingerido (g/kg PV)			
	0	0 - 100	101 - 200	> 200
N° Lechones	12	41	143	215
Peso (g)	934±371	1,303±292	1,354±327	1,398±310
Consumo de calostro y/o leche (g/kg PV)	0	68±22	154±27	278±53
Mortalidad (%)	83	27	9	3

(Borja, 2002).

Tabla 7. Consumos de alimento (T.C.O.) concentrado promedio diario (g) y conversión alimenticia a partir de los 21 a 42 días de edad.

14 a 21 días	22 a 28 días (destete)	29 a 35 días	36 a 42 días	Promedio día
140	160	190	240	182,5
Conversión alimenticia				
1,32	1,36	1,40	1,46	1,39

(Borja, 2002).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación fue ejecutado en un galpón de porcinos de propiedad del Dr. Alfredo Rojas Cotrina, ubicado en el caserío La Colpa, distrito de Llacanora, provincia y Departamento de Cajamarca, cuyos datos geográficos y meteorológicos son:

© Altitud	:	2,720 msnm
© Latitud Sur	:	7° 08´
© Longitud Oeste	:	78° 29´
© Temperatura Promedio Anual	:	15,5° C.
© Temperatura Máxima Promedio	:	22° C
© Temperatura Mínima Promedio	:	07° C.
© Precipitación Promedio Anual	:	650 - 700 mm
© Humedad Relativa Media Anual	:	60 %
© Radiación Global	:	450 Long./día
© Insolación Promedio Anual	:	6,0 horas de sol

3.2. MATERIALES

3.2.1. Material biológico

Se utilizaron 18 lechones de dos marranas, ambas de segundo parto de raza York/Landrace.

3.2.2. Tratamientos en estudio

a) **Tratamiento testigo (T0):** estuvo conformado por 9 lechones con una alimentación durante el primer mes de vida, solo con leche materna.

b) **Tratamiento experimental (T1):** También conformado por 9 lechones de la otra marrana, con una alimentación, durante el primer mes de vida con leche materna y un concentrado preparado y apropiado para esa edad que se entregó a partir de la tercera semana y hasta 15 días post destete.

3.2.3. **Instalaciones:** Se utilizaron dos corrales de una dimensión de 2 x 4 m² cada uno que alojarán a cada marrana y sus lechones.

3.2.4. Material y equipo:

a) Materiales

Concentrado

Tabla 8. Dieta de Pre-inicio y Post-destete en lechones.

Ingredientes	%
Leche en polvo	48,00
Maíz molido	31,80
Harina de pescado	8,00
Aceite de soya	10,00
Lisina	1,20
Metionina + Cistina	0,80
Sal mineral (Pecutrín)	0,20
TOTAL	100

b) Equipo

- Comederos lineales galvanizados de 1,5 m de largo.
- Bebederos lineales galvanizados de 1 m de largo.
- Balanza digital para pesar los lechones.
- Papel bond.
- Bolígrafos.
- Cámara digital.
- Tenaza descolmilladora.
- Hoja de bisturí.
- Estuche de disección.
- Algodón.
- Violeta de genciana.

3.3. METODOLOGÍA**3.3.1. Manejo****a) Con las marranas antes del parto**

Se dio las condiciones más óptimas en su alojamiento, colocando cama de viruta que permitió dar abrigo a los lechones al momento del parto.

c) Con los lechones**- *Descolmillado, descole y aporte ferropénico***

El descolmillado se hizo con la tenaza descolmilladora al siguiente día de nacido. Ese mismo día se realizó el descole.

El tercer día de vida, se aplicó hieiro inyectable (Myofer) en dosis de 1 ml por lechón y por vía intramuscular.

- *Control de peso*

Se registró el peso de los lechones al nacimiento, tanto del tratamiento testigo (T0) como del tratamiento experimental

(T1). Luego se tomó semanalmente el peso de cada uno de los lechones en cada tratamiento hasta el destete a los 30 días de edad y posteriormente post destete por 15 días.

- ***Entrega de alimento***

A los lechones de tratamiento experimental (T1) se entregó la dieta de concentrado a partir de los 15 días de edad y hasta el destete en dosis de 100 g al día por lechón, la que se fue incrementando en la medida que incrementó el consumo. El alimento se colocó en el comedero lineal de 1,5 m de largo.

- ***Entrega de agua***

A partir de la segunda semana de edad, se entregó agua fresca y limpia en bebedero lineal de 1 m de largo.

d) Medida de variables productivas:

- **Ganancia de peso**

Se registró el peso inicial de los lechones en cada tratamiento y luego semanalmente. En cada semana subsiguiente se restó el peso obtenido menos el peso de la semana anterior y por diferencia se obtuvo la ganancia de peso.

- **Consumo de alimento**

Fue evaluado diariamente por la tarde, para ello se restó del alimento ofrecido en la mañana del alimento sobrante del día, obteniendo el consumo promedio real diario.

- **Conversión alimenticia**

Este parámetro productivo se evaluó en los lechones del tratamiento experimental (T1) que recibieron la dieta de concentrado mediante la siguiente fórmula:

$$C. A. = \frac{\text{Consumo alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO

En el presente trabajo de investigación se aplicó una estadística descriptiva con una prueba de “t” de student medido en el tiempo, además se aplicó la prueba de Tukey para comparar los resultados entre tratamientos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Pesos semanal de los lechones

Tabla 9. Peso (g) promedio inicial y semanal de los lechones por tratamiento.

Semanas experimentales	To	T1
Peso inicial (14 días de edad)	2423,33 a	2478,89 a
1 ^a	3434,44 b	3523,33 a
2 ^a (destete)	4670,00 b	4824,44 a
3 ^a	6010,00 b	6385,56 a
4 ^a	7438,89 b	8148,89 a

Letras diferentes en una misma fila indica diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$ Tukey).

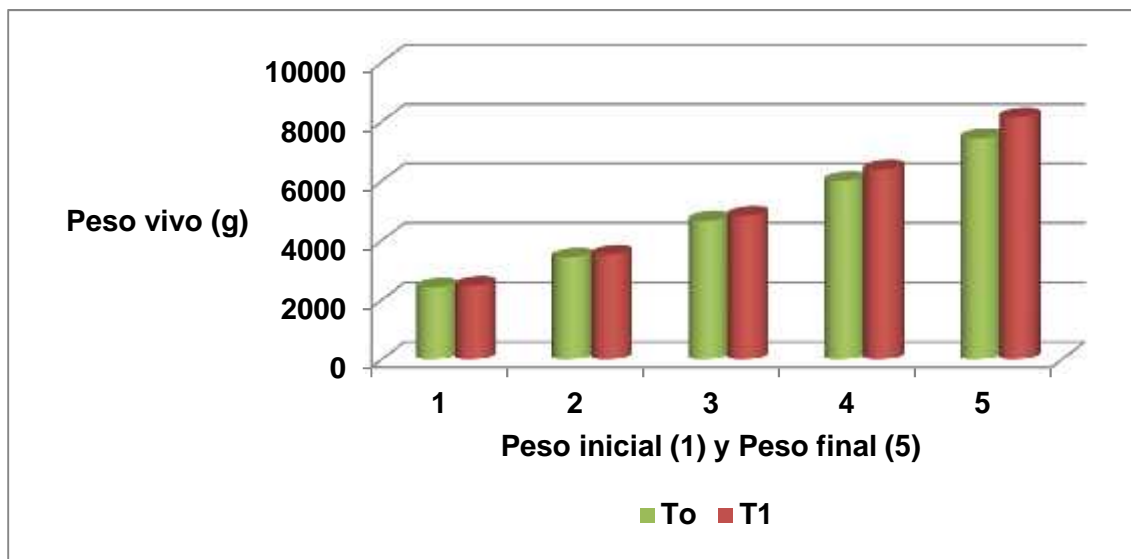


Fig. 1. Pesos de los lechones por tratamiento.

En la Tabla 9 y Fig. 1, se aprecia que al inicio de la primera semana experimental, los pesos vivos son estadísticamente iguales ($P>0,05$), sin embargo a partir de la segunda (destete), tercera y cuarta semana (post destete) se aprecia que existe una diferencia estadísticamente significativa ($P<0,05$) a favor de los lechones del tratamiento experimental T1, el cual se atribuye al efecto del aporte nutricional del concentrado entregado en las dos semanas antes y dos semanas después del destete.

4.2. Ganancia de peso diaria de los lechones

Tabla 10. Ganancias de peso (g) diaria de los lechones por tratamiento.

Semanas experimentales	To	T1
1 ^a	112,35 a	116,05 a
2 ^a (destete)	137,28 b	144,57 a
3 ^a	148,89 b	173,46 a
4 ^a	158,77 b	195,93 a
Promedio	139,32	157,50

Letras diferentes en una misma fila indica diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$ Tukey).

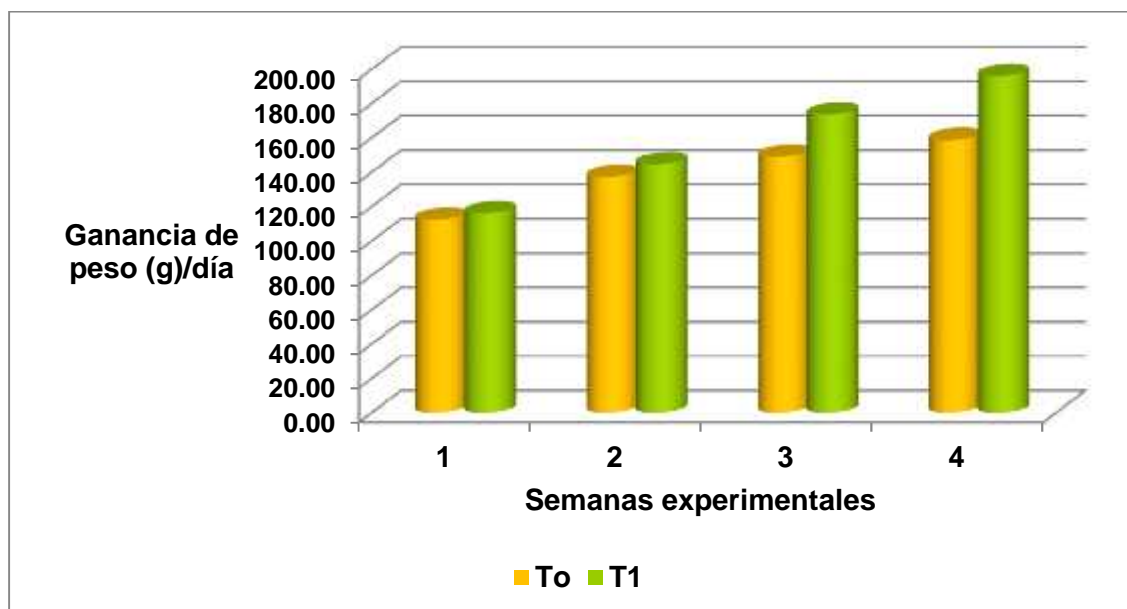


Fig. 2. Ganancia diaria de peso (g) de lechones por tratamiento.

En la Tabla 10 y Fig. 2, se aprecia que en la primera semana experimental, las ganancias de peso son estadísticamente iguales ($P > 0,05$), sin embargo a partir de la segunda (destete), tercera y cuarta semana (post destete) se aprecia que existe una diferencia estadísticamente significativa a favor de los lechones del tratamiento experimental T1,

4.3. Consumo de alimento de los lechones

Tabla 11. Consumo de alimento (g) diario en TCO de los lechones por tratamiento.

Semanas experimentales	To	T1
1 ^a	---	147,78
2 ^a (destete)	--	158,89
3 ^a	182,78 a	186,67 a
4 ^a	231,67 a	236,22 a
Promedio	207,23	211,44

Letras diferentes en una misma fila indica diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$ Tukey).

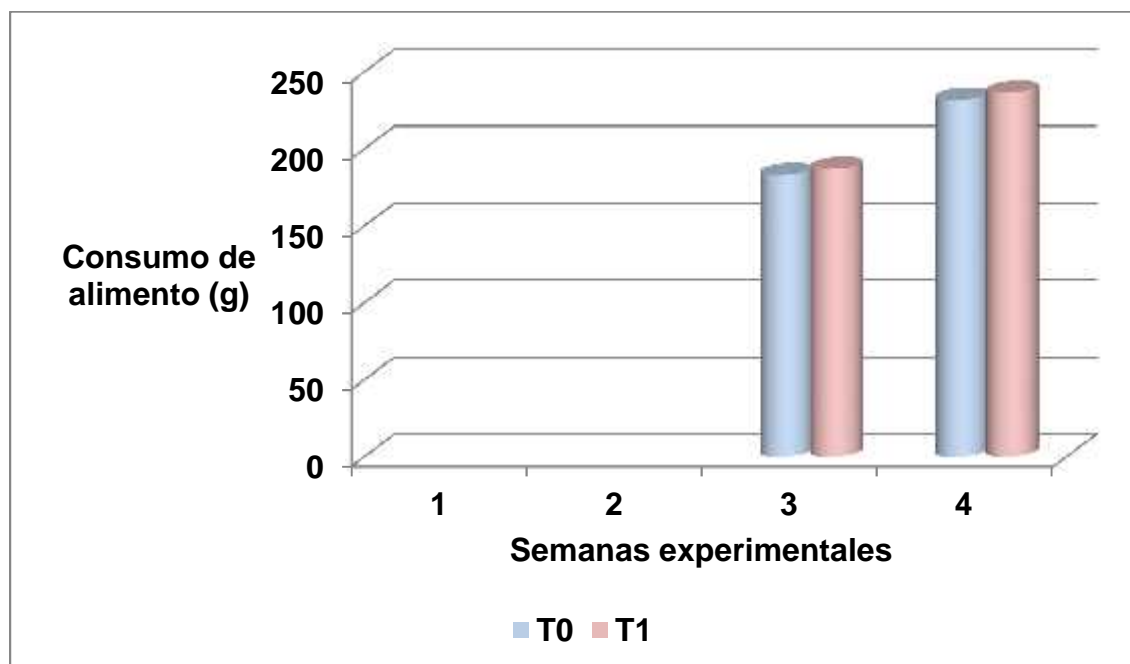


Fig. 3. Consumo de alimento (g) en BMS de los lechones por tratamiento.

En la Tabla 11 y Fig. 3, observamos que no existe una diferencia estadísticamente significativa del consumo de alimento en la tercera y cuarta semana experimental los cuales son estadísticamente iguales ($P>0,05$).

4.4. Conversión alimenticia de los lechones

Tabla 12. Conversión alimenticia de los lechones por tratamiento.

Semanas experimentales	To	T1
1 ^a	--	1,25 a
2 ^a (destete)	--	1,10 a
3 ^a	1,22 b	1,08 a
4 ^a	1,45 b	1,21 a
Promedio	1,34	1,14

Letras diferentes en una misma fila indica diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$ Tukey).

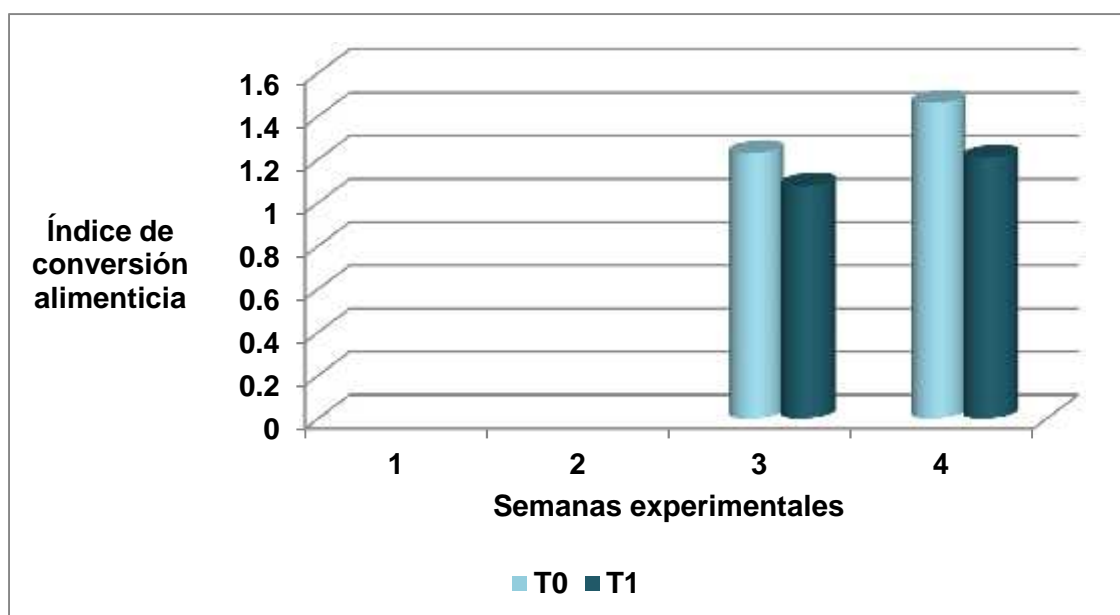


Fig. 4. Índice de conversión alimenticia de los lechones por tratamiento.

En la Tabla 12 y Fig. 4, se observa que el índice de conversión alimenticia en la tercera y cuarta semana experimental, son estadísticamente diferentes ($P > 0,05$) siendo favorable la del T1.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se presenta la siguiente discusión:

5.1. De los pesos de los lechones

Después de cumplir las dos semanas de edad (14 días), se registró el peso inicial de los lechones del tratamiento testigo (T0) y del tratamiento experimental (T1), los cuales fueron en promedio de 2,423 y 2,478 g, respectivamente. Al comparar estos pesos con los reportados por Borja (2002), quien obtiene pesos a esta edad de 2,800 g, los nuestros son menores debido al bajo peso al nacimiento de los lechones de nuestro trabajo cuyo promedio fue de 810 g. Al destete (28 días), 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), quien obtiene 4,900 g a los 28 días, es el peso promedio de los lechones del T1 el que muestra un promedio mejor que el T0 y ligeramente mayor con el del investigador en discusión. Al finalizar el ensayo, es decir a las seis semanas de edad, el peso final fue de 7,438.89 y de 8,148.89 g para los lechones del T0 y T1 respectivamente, observándose un mejor peso en los lechones del T1 por efecto de la inclusión de la dieta entregada en el pre-inicio y post destete; al comparar el peso obtenido por Borja (2002) de 7,100 g para lechones de 42 días que nacieron con peso menores a los 900 g, el peso promedio tanto del T0 como del T1 de nuestro ensayo fue mejor, el cual se atribuye también a la

entrega de concentrado dos semanas antes del destete y dos semanas después del destete, destacando el efecto de acidificación otorgado por la inclusión de leche en polvo que permite con ello que haya una mejor capacidad de absorción de nutrientes por parte de las vellosidades intestinales.

5.2. Con las ganancias de peso

Respecto a la ganancia de peso vivo de los lechones, al finalizar el trabajo de investigación se logra obtener una ganancia promedio de 139,38 y 157,50 g para los lechones del T0 y T1, respectivamente; los mismos que al comparar con lo reportado por Solís (2014) quien menciona ganancias de peso promedio muy cercanas de 142,50 y 155 g para lechones del T1 y T2, respectivamente, en los que los lechones del T1 no recibieron concentrado en la etapa de pre destete pero si los del T2 recibieron suplemento concentrado en la etapa de pre y post destete a edades similares a la de nuestro trabajo de investigación.

Asimismo, al comparar las ganancias de peso de nuestro trabajo de investigación con lo reportado por Borja (2002) quién menciona ganancias promedios de peso vivo en lechones entre la primera y sexta semana de 120 a 160 g, son casi similares debido a que en ambos trabajos los pesos de los lechones al nacimiento fueron en promedio de 800 gramos.

5.3. Del consumo de alimento

Respecto al consumo de alimento de los lechones del T0, como su alimentación fue solo leche materna, solo se pudo medir el consumo real de este tratamiento a partir de la 1ª y 2ª semana experimental post destete en que iniciaron a recibir alimento concentrado, siendo el mismo concentrado del T1; por lo que se analiza y se discute el consumo de

concentrado solo de las dos primeras semanas después del destete, en las que se puede ver que son muy cercanos en los dos tratamientos, con una diferencia de casi 4 gramos. Al comparar los consumos semanales de alimento de las dos semanas experimentales de los lechones del T0 y T1 de nuestro ensayo, apreciamos en la 1ª semana post destete, que son de 182.78 y 186.67 gramos, respectivamente, los cuales son muy menores al consumo promedio reportado por Borja (2002) para lechones de esta misma edad de 190 g. Los consumos de la 2ª semana post destete que son de 231,67 y 236,22 g para T0 y T1, respectivamente; de nuestro ensayo, estos son menores al consumo promedio reportado para esta misma edad por Borja (2002) que fue de 240 gramos. La ración concentrada que se utilizó en las dos semanas pre destete y dos semanas post destete del T1 es la misma que se utilizó en el T0 dos semanas post destete. Este concentrado que empieza a darse a los lechones del T1, contiene leche en polvo en un nivel 48% de inclusión en la ración que es una materia prima muy digestible, acidificante y de buen nivel de consumo; asimismo, el lechón posee una óptima capacidad enzimática para digerir las grasas, la lactosa y las proteínas de la leche y con el aumento de la secreción de pepsina, tripsina y amilasa puede empezar a aprovechar cantidades limitadas de proteínas animales y vegetales, así como el almidón a partir de la tercera semana debido a que se incrementa la producción de amilasa, ácido clorhídrico y el resto de las enzimas proteolíticas (Muñoz *et al.*, 1998); esto hace que el consumo de la ración de pre destete en los lechones del T1 permita una mejor ganancia de peso por las bondades indicadas.

5.4. De la conversión alimenticia

Se tuvieron en cuenta las conversiones alimenticias de la 1ª y 2ª semana experimental post destete, por cuanto en estas dos semanas se pudo

medir y comparar el consumo real de concentrado de ambos tratamientos, siendo el promedio de la conversión alimenticia de 1,34 para los lechones del T0 y de 1,14 para los lechones del T1; al comparar nuestras conversiones con la reportada por Danusa (2010) de 1,58, las nuestras son mejores. Asimismo, son mejores que las conversiones alimenticias reportadas por Borja (2002), que en promedio fue 1,39 para lechones de las mismas edades de las de nuestro ensayo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

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

- 6.1. Los resultados obtenidos de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, demuestran que si hubo efecto de la dieta de pre destete y post destete en los lechones del T1.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS

Borja Ramírez, Enrique. 2002. Evaluación de una dieta alimenticia entregada a lechones en la etapa de pre destete. Noveno congreso de Porcicultura. México.

Campabadal, C. y Navarro, H. 2002. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. 3 ed. Ed. Escribanía. México, DF. 279 p.

Castillo Ordoñez, G. 2003. Uso de núcleos proteicos en la dieta de lechones pre y pos destete. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 13 p.

Cordero, J. 2005. Perspectiva Latinoamericana en una industria porcina global. Séptimo Congreso Centroamericano y del Caribe de Porcicultura, 1 disco compacto, 8mm.

Danura, Sebastián. 2010. Vetifarma. universoporcino.com. www.produccion-animal.com.ar

Departmental Administration of the Three Animal Science Departments. 1998. Tri-state swine nutrition guide (en línea). Consultado 1 sep. 2006. Disponible en: [p://ohioline.osu.edu/b869/index.html](http://ohioline.osu.edu/b869/index.html).

Gómez Arias, M. 1997. Efecto de la disminución del nivel de harina de pescado en dietas para lechones destetados tempranamente. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 36 p.

Lewis, J. y Southern, L. 2001. Swine Nutrition. 2 ed. Ed. CRC. Estados Unidos. 1009 p.

Patience, J. y Thacker, P. 1989. Swine Nutrition Guide. Saskatoon, Canadá. 260 p.

Roppa, L. 2002. Nutrición de los lechones en la fase de destete (en línea). Consultado 19 junio 2005. Disponible en: www.porcicultura.com/articulos/nutricion/articulo.php?tema=nut015.

Vallejo Mendoza, A. 2005. Evaluación de dos programas de alimentación para lechones pre y pos destete en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 11 p. 14.

Varela Matamoros, R. 2002. Efecto de la disminución del nivel de proteína cruda en la etapa de inicio de cerdos. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 21 p.

Varley, M.A. 1998. El lechón recién nacido; Desarrollo y supervivencia. Ed ACRIBIA. Zaragoza, España. 357 p.

Anexo

Anexo 1. Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de los pesos.

FV	GL	SC	CM	F	P
Modelo	25	212925840	8517033,6	2694,79	<0,0001
Tratamiento	1	1983217,8	1983217,8	627,49	<0,0001
Trat*Rep	16	654057,8	40878,6	12,93	<0,0001
Tiempo	4	209086860	52271715	16538,8	<0,0001
trat*Tiempo	4	1201704,4	300426,1	95,05	<0,0001
Error	64	202275,6	3160,6		
Total	89	213128116			

R-Square	Coeficiente de Variación (%)	Promedio
0,999051	1,155867	4863,778

Anexo 2. Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias por camadas.

FV	GL	SC	CM	F	P
Model	23	3107120,83	135092,21	45,75	<0,0001
Trat	1	481834,722	481834,722	155,88	<0,0001
Trat*Rep	16	49455,556	3090,972	1,05	0,4287
Tiempo	3	2248981,94	749660,648	253,86	<0,0001
Trat*Tiempo	3	326848,611	108949,537	36,89	<0,0001
Error	48	141744,444	2953,009		
Total	71	3248865,28			

R-Square	Coeficiente de Variación (%)	Promedio
0,956371	4,892579	1110,694

Anexo 3. Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de las ganancias por lechón.

FV	GL	SC	CM	F	P
Model	23	63412,3388	2757,05821	45,76	<0,0001
Trat	1	9833,86253	9833,86253	155,84	<0,0001
Trat*Rep	16	1009,60466	63,10029	1,05	0,4287
Tiempo	3	45898,3026	15299,4342	253,91	<0,0001
Trat*Tiempo	3	6670,569	2223,523	36,9	<0,0001
Error	48	2892,30748	60,25641		
Total	71	66304,6463			

R-Square	Coeficiente de Variación (%)	Promedio
0,956371	4,892579	158,6707

Anexo 4. Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de los Consumos de alimento.

FV	GL	SC	CM	F	P
Model	23	93291,3194	4056,14432	75,61	<0,0001
Trat	1	3,125	3,125	0,06	0,8103
Trat*Rep	16	1619,44444	101,21528	1,89	0,0461
Tiempo	3	90617,7083	30205,9028	563,06	<0,0001
Trat*Tiempo	3	1051,04167	350,34722	6,53	0,0009
Error	48	2575	53,64583		
Total	71	95866,3194			

R-Square	Coeff Var %	Promedio
0,97314	4,331432	169,0972

Anexo 5. Análisis de variancia completamente al azar medido en el tiempo de las Conversiones alimenticias.

FV	GL	SC	CM	F	P
Model	23	2,2293375	0,09692772	82,94	<0,0001
Trat.	1	0,54253472	0,54253472	870,47	<0,0001
Trat*Rep	16	0,00997222	0,00062326	0,53	0,9154
Tiempo	3	1,29921528	0,43307176	370,58	<0,0001
Trat*Tiempo	3	0,37761528	0,12587176	107,71	<0,0001
Error	48	0,05609444	0,00116863		
Total	71	2,28543194			

R-Square	Coeficiente de Variación (%)	Promedio
0,975456	3,184553	1,073472