

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS**



TESIS:

Uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho

Para optar el grado académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS, MENCIÓN GANADERÍA

PRESENTADO POR:

Bach. Aparicio Felix MENESES ROJAS

ASESOR:

Dr. Carlos Alberto PISCOYA SARMIENTO

AYACUCHO - PERÚ

2025

DEDICATORIA

Mi gratitud para mis padres:

Indalecio y Leonor QEPD,

por la paciencia, el amor, la

comprensión y todos los

valores que me brindaron.

A Gladys, mi esposa, por su

apoyo incondicional.

A mis hijos:

Elfy, Danitza, Pavel e Inthira

Tessy, por su perseverancia.

A Luciana, mi nieta, por su

integridad.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincero agradecimiento al Centro Experimental Wayllapampa de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por la oportunidad brindada y el financiamiento otorgado, que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

Al Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, por su valioso apoyo y aporte técnico que resultaron fundamentales para el desarrollo del presente estudio.

De igual manera, mi reconocimiento a los docentes Mg. Dr. Jorge del Campo Cavero, Mg. Dr. Carlos Alberto Piscocoya Sarmiento y Mg. Dr. Oscar Vera Coloca, quienes con su asesoramiento y acompañamiento académico contribuyeron de manera significativa al avance y consolidación de esta investigación.

Expreso mi gratitud al Mg. Dr. José Antonio Quispe Tenorio, Dr. Luis Arturo Rodríguez Zamora, M. Sc. Ing. Alex Tineo Bermúdez, M. Sc. Wilber Quijano Pacheco, M. Sc. Rubén Alfredo Meneses Rojas y M. Sc. Walter Mateo Mateu, por sus valiosas orientaciones, aportes y sugerencias, que enriquecieron los resultados del presente estudio.

Índice

Resumen	vii
Abstract.....	ix
Introducción.....	10
I. Planteamiento del problema.....	12
1.1. Formulación del problema	13
1.2. Objetivos	14
1.3. Justificación.....	14
1.4. Limitaciones	16
1.5. Hipótesis.....	17
1.6. Variables.....	18
1.7. Operacionalización de variables.....	18
II. Marco teórico	19
2.1. Antecedentes	19
2.2. Marco conceptual	24
2.2.1. Porcinos.....	24
2.2.2. Ensilado de residuos de pescado	26
a. Proceso de producción de ensilado de pescado.....	28
b. Uso del ensilado de residuos de pescado	31
c. Ventajas del ensilado de residuos de pescado.....	33
d. Insumos de la zona.....	33
2.2.3. Ración alimenticia	37
2.2.4. Rendimiento productivo.....	38
a. Peso vivo	38
b. Incremento de peso vivo	38
c. Consumo de alimento.....	39
d. Índice de conversión alimenticia	39
2.2.5. Costo de producción	40
2.2.6. Rentabilidad	41
2.2.6. Aspectos de responsabilidad social y medio ambiente	41
III. Metodología.....	44
3.1. Materiales	44
3.1.1. Ubicación, duración del experimento y clima	44

3.1.2. Instalaciones y equipos	44
3.1.3. Animales	45
3.1.4. Alimentos.....	45
3.2. Metodología	45
3.2.1. Tipo y nivel de investigación.....	45
3.2.2. Población y muestra.....	46
3.2.3. Sistema de crianza y alimentación.....	46
3.2.4. Composición nutricional de alimentos utilizados	47
3.2.5. Diseño experimental	48
3.2.6. Tratamientos	48
3.2.7. Procedimiento de evaluación	49
3.2.8. Procesamiento de datos.....	50
IV. Resultados y discusión	51
4.1. Del peso vivo	51
4.2. Del incremento de peso vivo.....	55
4.3. Del consumo de alimentos	57
4.4. De la conversión alimenticia.....	59
4.5. Del costo del alimento	61
4.6. Del costo de producción de carne	62
4.7. De la rentabilidad.....	63
4.8. Del análisis estadístico.....	64
V. Conclusiones.....	68
Recomendaciones	69
Referencias bibliográficas	70
Anexos.....	76
Anexo 1. Matriz de consistencia	76
Anexo 2 Procesamiento estadístico.....	77
Anexo 3 Proceso de producción de ensilado de residuos depescado.....	81
Anexo 4. Información adicional.....	82
Anexo 5. Registro fotográfico.....	84
Anexo 6. Validación de instrumentos	85
Anexo 7. Autorización de la institución donde se realizó la investigación.....	89
Anexo 8. Acta de conformidad.....	90
Anexo 9. Artículo científico.....	91

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 3.1 Ración alimenticia formulada con ensilado de pescado e insumos de la zona....	47
Tabla 3.2 Contenido de nutrientes de la criacerdina.....	47
Tabla 3.3 Contenido de nutrientes del ensilado de residuos de pescado.....	48
Tabla 3.4 Tratamientos establecidos en el desarrollo de la investigación.....	48
Tabla 4.1 Peso vivo promedio semanal por animal, sexo y tratamiento (kg).....	52
Tabla 4.2 Incremento de peso vivo promedio semanal por animal, sexo y tratamiento...	56
Tabla 4.3 Consumo de alimento semanal por animal, sexo y tratamiento (kg).....	58
Tabla 4.4 Conversión alimenticia por animal.....	60
Tabla 4.5 Costo por 100 kg de alimento formulado con ensilado de pescado e insumos de la zona....	61
Tabla 4.6 Determinación de costos por kilogramo de alimento.....	62
Tabla 4.7 Determinación del costo de producción por kilogramo de carne.....	62
Tabla 4.8 Rentabilidad por kg de carne e incremento acumulado de peso vivo.....	63

Índice de figuras

	Pág.
Figura 2.1 Procesamiento de pescado.....	30
Figura 2.2 Molinos para moler residuos de pescado.....	30
Figura 2.3 Uso de ensilado de pescado como alimento.....	32
Figura 2.4 Uso de ensilado de pescado pelleteado.....	33
Figura 2.5 Uso de ensilado de pescado como fertilizante.....	33
Figura 4.1 Peso vivo promedio semanal de gorrinos machos por tratamiento.....	53
Figura 4.2 Peso vivo promedio semanal de gorrinos hembras por tratamiento	53
Figura 4.3 Peso vivo promedio semanal ajustado de gorrinos machos por tratamiento...	66
Figura 4.4 Curva de dispersión peso vivo promedio semanal ajustado de gorrinos machos por tratamiento....	66
Figura 4.5 Peso vivo promedio semanal ajustado de gorrinos hembras por tratamiento.....	67
Figura 4.6 Curva de dispersión peso vivo promedio semanal ajustado de gorrinos hembras por tratamiento....	67

Resumen

El estudio se realizó en la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicada en el distrito Pacaycasa, provincia Huamanga, departamento Ayacucho, a una altitud de 2450 m.s.n.m., con el objetivo de determinar el efecto del uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con criacerdina, desarrollado con 16 lechones machos y 16 hembras destetadas de raza Landrace x Yorkshire, con dos tratamientos por sexo, cada uno con dos repeticiones, distribuidos en grupos de cuatro animales por cada repetición y ocho animales por cada tratamiento; registrándose con criacerdina 11.00 kg de peso vivo promedio inicial en machos y 11.44 kg en hembras, con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, 10.49 kg de peso vivo promedio inicial en machos y 12.36 kg en hembras. Al final del estudio, con criacerdina se registró 24.38 kg de peso vivo promedio en los machos y 25.00 kg en las hembras; mientras que, con el ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona se registró 35.44 kg de peso vivo promedio en los machos y 40.38 kg en las hembras; cuyos resultados, estadísticamente son altamente significativos y con mayor rentabilidad económica, frente al tratamiento conducido con criacerdina.

Palabras claves: porcinos, ensilado de residuos de pescado, insumos de la zona, peso vivo.

Abstract

The study was carried out in the Pig Farm of the Wayllapampa Experimental Center, of the National University of San Cristóbal de Huamanga, located in the Pacaycasa district, Huamanga province, Ayacucho department, at an altitude of 2450 meters above sea level, with the objective of determining the effect of the use of fish waste silage and inputs from the area, compared with criacerdina, developed with 16 male piglets and 16 weaned females of the Landrace x Yorkshire breed, with two treatments per sex, each with two repetitions, distributed in groups of four animals for each repetition and eight animals for each treatment; registering with criacerdina 11.00 kg of initial average live weight in males and 11.44 kg in females, with silage from fish waste and inputs from the area, 10.49 kg of initial average live weight in males and 12.36 kg in females. At the end of the study, with criacerdina, 24.38 kg was recorded. average live weight in males and 25.00 kg in females, while, with the silage of fish waste and inputs from the area, 35.44 kg were recorded. average live weight in males and 40.38 kg in females; whose results are statistically highly significant and with greater economic profitability, compared to the treatment conducted with criacerdina.

Keywords: pigs, fish waste silage, local inputs, live weight.

Introducción

Gran parte del mundo está pasando momentos muy difíciles debido al déficit en la producción de alimentos y al aumento acelerado de la población humana, lo que trae como consecuencia la desnutrición; este panorama, nos induce a realizar trabajos en todos los aspectos de la ciencia que contribuyan a incrementar la producción y productividad en la actividad agrícola y pecuaria, optimizando esencialmente los costos de producción de los alimentos.

En este contexto, especies mejoradas y de gran fertilidad como los porcinos, cuyo número se incrementa rápidamente, pueden repercutir en gran medida, notable abasteciendo las necesidades de carne para la alimentación humana, así la Porcicultura ofrece una excelente oportunidad para la satisfacción de necesidades calóricas y proteicas, pues el cerdo, por sus características peculiares y ventajas competitivas (alta prolificidad, precocidad y peso total de camada al destete, alta eficiencia de conversión alimenticia y rendimiento en carcasa), transforma los granos, residuos de cosecha y actividades agroindustriales, en alimentos de alto valor biológico para el hombre, con excelente palatabilidad y digestibilidad de la carne sobre todo magra.

La alimentación en los sistemas pecuarios representa entre 50 y 70% de los costos de producción, elaborada actualmente, a base de “torta de soya y las harinas de pescado, carne y sangre, que son las fuentes comunes de proteína utilizada para preparación de alimentos concentrados; sin embargo, por los altos costos y la baja disponibilidad de las referidas materias primas, se plantea la necesidad de investigar alternativas proteicas de bajo costo y alta calidad nutricional, que permitan obtener indicadores productivos adecuados y mejorar rentabilidad de las unidades productivas” (Perea, et al., 2018, p. 42).

Por tanto, para coadyuvar a la solución del problema de la alimentación en la producción animal, una opción viable constituye el uso del ensilado biológico de residuos

de la industria pesquera (cabezas, colas, vísceras, huesos, escamas, piel y pescado entero no apto para consumo humano), que mediante el proceso de fermentación controlada con bacterias lácticas y carbohidratos se obtiene un producto acidificado, estable, económico y de gran utilidad en la alimentación de los animales.

En mérito a las premisas anteriores y siguiendo la inquietud de los ganaderos y porcicultores de la región, a fin de incrementar la rentabilidad del productor, optimizando los costos de producción mediante el uso del ensilado de residuos de pescado (producido por el Instituto Tecnológico del Perú) y de insumos de la zona en preparación de la ración alimenticia de porcinos, contribuyendo con el crecimiento de la industria porcícola y abastecer las exigencias del consumidor, respecto a proteínas y calorías de origen animal, se ha desarrollado la investigación en cerdos en la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicada en el distrito Pacaycasa, provincia Huamanga, departamento Ayacucho, a una altitud de 2450 m.s.n.m., con la finalidad de evaluar el uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos, comparada con criacerdina, que es un alimento balanceado conocido.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema fundamental en la alimentación animal, que representa entre el 50 y 80% de los costos de producción, es la provisión de proteínas, por la limitada disponibilidad de insumos proteicos y su relativo alto costo, tal como ocurre con la harina de pescado, que, a pesar de ser una fuente proteica muy completa, su fabricación es un proceso sumamente costoso; por tanto, es necesaria la búsqueda de fuentes alternas de proteínas de diferentes orígenes (Berenz et al., 1994, p. 92).

“Ante el desafío de producir suficiente alimento para la creciente población humana, que actualmente no recibe adecuada alimentación, y la imperiosa necesidad de conservar el medio ambiente y la biodiversidad; la producción animal debe inclinarse cada vez más hacia sistemas de alimentación que no compitan directa o indirectamente con la alimentación humana” (FAO, 1994, p. iv).

Una de las alternativas viables, constituye el uso del ensilado biológico de residuos de pescado por ser un producto de fácil elaboración y de bajo costo, que aprovecha los residuos de desechos de la industria pesquera (cabezas, colas, huesos, piel, escamas, vísceras y pescado entero no apto para consumo humano), que por medio de un proceso de fermentación controlada con bacterias lácticas y carbohidratos, se obtiene un producto acidificado y estable, con buenas cualidades nutritivas y antimicrobianas contra bacterias patógenas y putrefactivas; por lo que, puede ser de gran utilidad en la alimentación animal (Berenz et al., 1994, p. 92).

Berenz et al. (1994, p. 92), mencionan que, en los últimos años, ha despertado considerable interés la preparación de ensilados biológicos. enfatizando que en muchos países donde no se procesa harina de pescado, los ensilados de pescado han sido

empleados como un sustituto de esta, obteniendo buenos resultados; sin embargo, para aplicarlo en alimentación animal es necesario probarlo biológicamente debido a que la calidad e inocuidad del ensilado depende del tipo de materia prima, proceso (químico, biológico u otras) y condiciones de almacenamiento. En este contexto, manifiestan que el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITPP), ha desarrollado el proceso de elaboración del ensilado biológico con residuos de pescado utilizando bacterias del yogurt (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophyllus*) y melaza como sustrato fermentable.

1.1. Formulación del problema

General

¿Cuál es el efecto del uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018?

Específicos

- ¿Qué efecto genera en el rendimiento productivo (peso vivo e índice de conversión alimenticia), la inclusión de 20% de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho 2018?
- ¿Cuál es el costo de producción y rentabilidad con la inclusión de 20% ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho 2018?

1.2. Objetivos

General

Determinar el efecto del uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho 2018.

Específicos

- Evaluar el efecto que genera en el rendimiento productivo (peso vivo e índice de conversión alimenticia), la inclusión de 20% de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho 2018.
- Determinar el costo de producción y rentabilidad con la inclusión de 20% ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018.

1.3. Justificación

Uno de los factores más importantes en la producción animal es la alimentación, que representa entre el 50 y 80% de los costos de producción; siendo un problema particular en la alimentación animal, la provisión de proteínas, debido a la limitada disponibilidad de insumos proteicos y su relativo alto costo, como es el caso de la harina de pescado, a pesar de ser una fuente proteica muy completa, su fabricación es un proceso sumamente costoso; por tanto, se hace necesaria la búsqueda de fuentes alternas de proteínas de diferentes orígenes (Berenz et al., 2014).

Una de las alternativas viables de gran utilidad para coadyuvar a la solución del problema de la alimentación en la producción animal, cuyo producto final es base de la alimentación humana, constituye el uso del ensilado de residuos de pescado, por ser un producto fuente de proteínas, de fácil elaboración y de bajo costo, que aprovecha los residuos de desechos de la industria pesquera (cabezas, colas, huesos, piel, escamas, vísceras y pescado entero no apto para consumo humano), obtenido mediante un proceso de fermentación controlada con bacterias lácticas y carbohidratos; un producto acidificado, estable, con buenas cualidades nutritivas y antimicrobianas contra bacterias patógenas y putrefactivas.

En mérito a las consideraciones anteriores y la inquietud de los porcicultores, es necesario y fundamental incrementar la rentabilidad del productor; reduciendo costos de producción mediante uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos, con el propósito de contribuir a la optimización de la explotación, porque son especies adaptables a diversas condiciones climáticas y son criadas prósperamente en cualquier parte del mundo; renglón decisivo en el rápido crecimiento de la industria porcícola para abastecer las exigencias del consumidor con alimentos rico en proteínas y calorías de origen animal.

En tal sentido, la presente investigación permite evaluar el uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos, comparada con criacerdina, siendo el primero, el insumo más barato proveniente del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú, que fue incluido en una proporción de 20% en la composición total de la dieta; cuyos resultados, facilitaron conocer con certeza su importancia en la mejora de ganancia de peso vivo, conversión alimenticia, rentabilidad y

la factibilidad de recupero de la inversión efectuada, además de dotar al consumidor carne con un buen valor nutritivo y a un menor costo.

Además, permitirá a las autoridades competentes implementar políticas públicas, programas y/o proyectos de inversión para promover el aprovechamiento sostenible de los desechos de la actividad piscícola y otras actividades pecuarias, prevenir y/o evitar la contaminación del medio ambiente, y salvaguardar la salud y calidad de vida de los consumidores.

1.4. Limitaciones

En la alimentación animal, la limitante es el uso de insumos y materias primas que compiten con la alimentación humana, por lo que la industria actualmente busca el uso de subproductos de distintas industrias, como los recursos acuícolas; sin embargo, el pescado y otros alimentos acuáticos son altamente perecederos, que si no son preservados o procesados en un corto plazo después de su captura, generarían pérdidas significativas y se descartaría el pescado altamente nutritivo destinado al consumo humano.

En muchos casos, el procesamiento de pescado lleva a una eliminación significativa de algunas partes de esta especie (cabezas, espinas, tripas, entre otros), que representan del 30 a 70% del pescado; sin embargo, con una tecnología simple se podría asegurar que la mayor parte de estos recursos sean utilizados en la ración alimenticia de animales y contribuyan directamente a mejorar la nutrición humana.

Por otro lado, en el ámbito de estudio, hay limitada presencia de entidades del estado para brindar servicios a pequeños piscicultores; por cuya razón, predomina producción familiar con infraestructura precaria, uso de alimento comercial que

incrementa costos de producción, débil organización, limitada asistencia técnica, capacitación y articulación al mercado, por lo que recurren a intermediarios para vender sus productos, quienes generan residuos y desperdicios que contaminan el medio ambiente.

Por tanto, es necesario y fundamental motivar y sensibilizar a los gobiernos regionales y locales, a fin de que orientan sus recursos para dinamizar el desarrollo de la actividad piscícola y cerrar las brechas identificadas, mediante la investigación que permita optimizar la producción, utilizando los desechos y desperdicios del pescado e insumos de la zona, para la producción de alimentos balanceados de menor costo, estableciendo alianzas estratégicas con las demás entidades públicas y privadas.

1.5. Hipótesis

General

El uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona tiene efecto significativo, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho 2018.

Específicas

- Genera efecto significativo en rendimiento productivo (peso vivo e índice de conversión alimenticia), la inclusión de 20% de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho 2018.
- El costo de producción y rentabilidad es mejor con la inclusión de 20% ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018.

1.6. Variables

Variable independiente

Ración alimenticia

Variable dependiente

Peso vivo

Incremento de peso vivo

Conversión alimenticia

Rentabilidad

1.7. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	DIMENSIONES
Variable independiente Ración alimenticia	Variable independiente <ul style="list-style-type: none"> • Ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona • Criacerdina 	Variable independiente kg kg
Variable dependiente Peso vivo	Variable dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Peso vivo con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona • Peso vivo con criacerdina 	Variable dependiente kg kg
Incremento de peso vivo	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento peso vivo con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona • Incremento de peso vivo con criacerdina 	kg kg
Conversión alimenticia	<ul style="list-style-type: none"> • Índice C.A. con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona • Índice C.A. con criacerdina 	% %
Rentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona • Criacerdina 	% %

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

A nivel mundial, la pesca y la acuicultura siguen siendo importantes fuentes de alimentos, nutrición, ingresos y medios de vida para cientos de millones de personas, siendo el pescado un producto alimenticio más comercializado, registrándose el 2014 “un máximo histórico de 20 kg, de oferta mundial per cápita de pescado, debido a un rápido crecimiento de la acuicultura, mejora de situación de algunas poblaciones de peces, producto de buena organización pesquera. Las organizaciones internacionales, expertos de alto nivel, la industria y representantes de la sociedad civil concuerdan en enfatizar el enorme potencial de las aguas continentales y océanos” de “contribuir notablemente a la seguridad alimentaria y nutrición adecuada de la población mundial que se predice alcanzar 9.700 millones de habitantes al 2050” (FAO, 2016, p. ii).

Frente a los mayores retos mundiales de apoyar con énfasis a seguridad alimentaria y nutrición adecuada de la población creciente “en un contexto de cambio climático, aumento de la competencia por los recursos naturales, incertidumbre de la situación económica y financiera, la comunidad internacional logró en septiembre de 2015, compromisos vitales, cuando los Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con objetivos relativos a la contribución y práctica de la pesca y la acuicultura en pro de la seguridad alimentaria y nutrición, mediante el uso de recursos naturales, que garantice de esta manera el desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales” (FAO, 2016, p. 2).

En virtud del desafío de producir suficiente alimento para la creciente población humana, “que no recibe adecuada alimentación, y la apremiante necesidad de preservar el medio ambiente y la biodiversidad; la producción animal, debe orientar cada vez más hacia sistemas de alimentación que no compitan directa o indirectamente con la alimentación humana”. En este contexto, “la matanza de los animales domésticos, el procesamiento de productos pesqueros y de la acuicultura, y la alimentación humana cotidiana, generan una serie de residuos de alto valor nutritivo potencial y alternativa más viable para su aprovechamiento como alimento animal, siendo una de las mejores opciones desde el punto de vista económico y de eficiencia biológica, porque evita contaminación del medio ambiente que se ocasiona al desechar los mismos en cuerpos de agua y en el suelo” (FAO, 1994, p. iv).

“Desde hace algunos años, alrededor de todo el mundo, se viene realizando estudios referente al aprovechamiento de residuos de pescado como fuentes de proteína para uso en la alimentación de animales”; puesto que, “aquellos productos en que la proteína aparece más concentrada que en el pescado original son los concentrados de proteína de pescado”, que “abarca una gama de productos que van desde la harina de pescado preparada higiénicamente hasta un material extractado con solventes como el ensilado de pescado”, cuya importancia radica “en la formulación de raciones de bajo costo y alto valor nutricional con proteína de alta calidad y digestibilidad, que puede ser obtenida de manera artesanal por los pescadores” (Agudelo, et al., 2004, p. 1-74).

En América Latina, “varios países tienen investigaciones sobre pesqueros, cuyos desperdicios son poco aprovechados para la fabricación de harina de pescado y que pueden ser direccionados para la elaboración de ensilado de pescado sin gran aporte de capital, facilitando a la alimentación de peces en la acuicultura, que pasa a contar como una fuente

calórica - proteica de origen animal para el desarrollo, crecimiento y reproducción” (Agudelo, et al., 2004, p. 1-74).

Agudelo, et al. (2004, pp. 1-74), cita que 5- “en la región amazónica colombiana, la explotación pesquera se reduce básicamente a una actividad económica extractiva, donde se da poca importancia a una alternativa productiva como la acuicultura, que al igual que la avicultura y la porcicultura, son de fácil manejo y excelentes beneficios, pero los costos de los insumos alimenticios y de manutención no lo hacen muy popular tanto a mediana como a gran escala”; por tanto, “como alternativa en reducción de costos de producción, se presenta el ensilaje de residuos de pescado, procesado con bajo costo y fácil elaboración, como una base proteica que, acompañada con productos de la región como plátano, chontaduro, yuca, ricos en carbohidratos puede integrar una ración alimenticia balanceada y adecuada para diversas actividades pecuarias. Si la acuicultura como otras actividades de cría y recria, se estableciera como principales prácticas productivas, no solo se generaría desarrollo económico y tecnológico, si no que se mejoraría calidad de vida de sus habitantes y el medio ambiente.

Del mismo modo, “algunos estudios efectuados sobre el proceso de fermentación láctica han demostrado que la formación de ácido láctico sobre el sustrato produce un medio en el cual se inhibe la proliferación de la mayoría de los microorganismos de putrefacción, debido a que el ácido láctico es una fuerte antagonista de las bacterias putrefactivas y patógenas” (Areche, N. y Berenz, Z, 1990).

En el Perú, el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITPP) ha realizado ensayos en el “crecimiento de pollos de carne, donde fue evaluado el ensilado biológico a partir de residuos de procesamiento de sardina, Los residuos fueron lavados, cocidos, molidos y

mezclados con 5% de yogurt y 10% de melaza. El objetivo de esta investigación fue evaluar el ensilado biológico de residuos de sardina en un bioensayo de crecimiento de pollos de carne, donde se sustituye totalmente la harina de pescado por ensilado con dietas balanceadas nutricionalmente. La finalidad del estudio fue evaluar su calidad considerando como parámetros peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia, y ver si puede sustituir a la harina de pescado bajando los costos de alimentación. Los resultados de Composición Química Proximal del ensilado de residuos de Sardina producido por bacterias lácticas del yogurt indican que es una fuente proteica-energética factible de ser utilizada en formulaciones de alimentos para animales” (Berenz, 1994).

Areche et al. (1994) realizaron ensayos experimentales en el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú con cerdos de razas Yor-Eder, Yorkshire y Hampshire que, fueron alimentados con dietas conteniendo 10 (E-10), 20 (E-20) y 30 (E-30) partes de ensilado de residuos de pescado agregado a una formulación base y un control sin ensilado (T). Todas las dietas fueron balanceadas nutricionalmente acorde a los requerimientos del animal. Los cerdos tuvieron en promedio 7.25 Kg de peso inicial y 40 días de nacido, concluyendo el ensayo con cerdos de 75 Kg a los 135 días alimentados con las dietas del ensilado y 143 días con la dieta testigo. Se efectuaron 5 pruebas: Palatabilidad (aceptación o rechazo de dietas con ensilado), lactación y destete, selección destete, crecimiento y acabado. En cada etapa se controlaron parámetros productivos: incremento de peso, consumo de alimentos, índice de conversión, eficiencia del alimento, ganancia diaria de peso y tasa de eficiencia proteica. Durante todo el ensayo los cerdos mostraron estado de salud satisfactorio y los alimentados con ensilado de residuos de pescado elaborados con bacterias de yogurt (dietas E-10 y E-20) mostraron mejor consumo de alimentos, mayor

incremento de peso, índice de conversión, eficiencia del alimento, ganancia diaria de peso y tasa de eficiencia proteica que con la dieta testigo (T)”.

Calderón et al., (2017) realizaron con la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, estudios experimentales en las instalaciones de la Empresa Arapa SAC, localizada a 3880 m.s.n.m. en Iscayapi, provincia de Azángaro - Puno, “con la finalidad de determinar el efecto del nivel de inclusión de ensilado de residuos de trucha (ERT) en el alimento de cerdos y su efecto en el rendimiento productivo y sabor de la carne, evaluándose peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia y sabor de la carne, con tres tratamientos y cinco réplicas cada uno: un testigo 0% (T1), 5% (T2) y 10% (T3) de inclusión de ERT en la ración. Se utilizaron 30 cerdos macho enteros de 45 días de edad (York, Duroc y Landrace). Los alimentos de crecimiento y engorde fueron similares en proteína (PB) y energía metabolizable (EM) y fueron administrados ad libitum durante 98 días. Al final del estudio, los resultados indicaron que los tratamientos T1, T2 y T3 no afectaron el peso vivo (69.8, 81.3 y 86.4 kg, respectivamente), ni el consumo de alimento (1.30, 1.50 y 1.54 kg/día, respectivamente). Sin embargo, la conversión alimenticia fue mejor con el incremento del ERT en la ración (2.25, 2.15 y 2.04 para T1, T2 y T3, respectivamente, $p=0.012$). Se concluye que hasta 10% de inclusión de ERT en el alimento mejora la conversión alimenticia y no afecta sabor de la carne de cerdos”.

Mattos et al. (2003) evaluaron con el Instituto Nacional Agraria (INIA) e Instituto Tecnológico Pesquero (ITP) “el efecto del uso de ensilado bilógico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*), utilizando 80 cuyes de la línea Perú, destetados a los 14 ± 3 días de edad, y distribuidos en cuatro tratamientos de 20 animales cada uno”, considerando “dietas con niveles de 10% (D10), 20% (D20) y 30% (D30) de ensilado de pescado. El estudio duró 10 semanas, dividido en tres periodos: 0-42, 42-70 y

0-70 días. La ganancia de peso y consumo fue mayor en D10, D20 y D30 con relación a D0 ($p < 0.05$) y no hubo diferencias entre D10, D20 y D30 ($p > 0.05$). La conversión alimenticia fue mejor en D20 y D30 en todos los periodos”. “El rendimiento de canal fue mejor en D30 y la retribución económica fue mejor en D20. La prueba de gustativa indicó que el olor y sabor de la carne se afectó en D30. Se concluye que el uso de ensilado de pescado en las raciones mejoró el rendimiento productivo del cuy; siendo factible, en términos organolépticos y económicos, incorporarlo hasta niveles del 20% de la ración”.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Porcinos

De acuerdo con lo establecido por el INTA (2018), el cerdo pertenece a la siguiente **clasificación zoológica:**

Reino	:	Animal
Tipo	:	Cordado
Clase	:	Mamífero
Orden	:	Artiodáctilos
Familia	:	Suidos
Especie	:	<i>Sus scrofa doméstico</i>

“La porcicultura representa la principal actividad pecuaria y fuente de proteína animal a nivel mundial, equivalente al 42% de la producción total de carne y más consumida del mundo. El cerdo ocupa el primer lugar en el mundo como productor de carne por el corto período de gestación (114 días), alta prolificidad (24-30 lechones hembra/año) y corta edad a sacrificio (4-5 meses)”. “Se adapta a diferentes ambientes y a

cualquier grado de especialización (pequeña o gran escala), posee alta eficiencia biológica en la transformación de los alimentos en carne, consume gran diversidad y volumen de alimentos, se integra muy bien con otras especies en política de reciclaje y saneamiento ambiental. La característica y sabor de sus carnes permite la elaboración de gran cantidad de derivados, asegura una rápida respuesta productiva y económica” (Farfán, 2016).

El cerdo, “es la especie animal cuyas bondades han sido apreciadas por el hombre desde tiempos remotos. Se considera que es una de las especies con mayor potencial carnicero, siendo la más consumida en el mundo. La crianza del cerdo se hace atractiva para la crianza doméstica por ser un eficiente cosechador de gran variedad de materiales vegetales y consumidor de residuos domésticos que le sirven de alimento, representando en cierto modo una forma de generación de fuente de proteínas que no implicará mayores costos por el tipo de alimentación recibida” (MINAGRI, 2019).

“En algunas zonas del mundo existe una porcicultura industrializada con acceso a novedosas tecnologías y recursos naturales como tierra, agua y cultivos; sin embargo, esta porcicultura generadora del mayor porcentaje de la carne de cerdo que se consume a nivel mundial es cada vez más demandante del alimento, que de manera convencional está compuesto principalmente por cereales (65-70%) y oleaginosas (15-20%); en este contexto, esencialmente las aves y los cerdos, son las principales fuentes generadoras de la proteína de origen animal, que se consumen a nivel mundial” (Herradora, 2015).

Calderón et al. (2017) cita que “La producción eficiente de cerdos requiere de alimentos concentrados de alta calidad nutricional y digestibilidad, que permitan cubrir sus necesidades nutricionales; por tanto, el ensilado de pescado ha sido utilizado en la

formulación de alimentos para cerdos, como alternativa eficiente para tratamiento y disposición de residuos de pescado para alimento animal, con resultados satisfactorios”.

2.2.2. Ensilado de residuos de pescado

Toppe et al. (2018) manifiesta que “el ensilado de pescado es un valioso ingrediente para las raciones con cualidades únicas que ha demostrado mejorar las cualidades alimenticias de raciones para aves, cerdos y peces provenientes de la acuicultura. Recientes investigaciones demostraron que la inclusión del ensilado de pescado en las raciones aumenta el apetito y tasas de crecimiento de animales terrestres, debido a que el ácido orgánico en el ensilado de pescado tiene propiedades antibacterianas, permitiendo al ganado una mejor resistencia ante enfermedades y estrés y, por lo tanto, se reduce la tasa de mortalidad, porque los aminoácidos libres y péptidos en el ensilaje son proteínas pre-digeridas y la presencia de cantidades limitadas en la alimentación puede resultar en una mejora para el crecimiento” (pp. vii y viii). Del mismo modo, afirma que “alternativamente el pescado triturado se mezcla con un carbohidrato fermentable y ácido láctico produciendo un cultivo bacterial “starter”. Las enzimas, provenientes principalmente de vísceras de pescado, que a través de autólisis escinden las proteínas en péptidos y aminoácidos, dejan una solución líquida rica en nutrientes de bajo peso molecular y, dependiendo del contenido graso, una fase oleosa” (p. 2)

“El ensilado biológico de pescado es un producto de consistencia pastosa de color marrón y olor agradable, obtenido de la fermentación de subproductos de la pesca y la adición de melaza de caña y bacterias ácido lácticas, que se usa eficientemente en alimentación animal ya que genera proteína de buena calidad y a su vez contribuye a reducir problema de contaminación ambiental” (Sánchez, 2016).

Sánchez (2016) cita “que el ensilado biológico de pescado es un método de conservación basado en dos fenómenos, que se complementan: **a) la acidificación**, producida por bacterias ácido lácticas y **b) la hidrólisis** de las proteínas por enzimas proteolíticas, que alcanzan su mayor actividad cuando el pH se reduce a valor próximo a 4.00 y se inhibe el crecimiento de bacterias putrefactivas y patógenas”.

“El ensilado de pescado es un líquido donde las proteínas son pre-digeridas, pero con una composición de nutrientes similar a la harina de pescado. El proceso es simple y no requiere grandes inversiones, cuyo producto se puede conservar por períodos largos de tiempo, incluso años. Dado que el ensilado es líquido, puede ser fácilmente bombeado en tanques de almacenamiento o en tanques para el transporte. Al elaborar el ensilado, un problema como son los desechos puede convertirse en ganancias” (Toppe et al., 2018, p. 2).

Padilla (1996) manifiesta que “el ensilado biológico de residuos de pescado es sin duda una alternativa para sustituir la harina de pescado y la harina de carne en la preparación de raciones para aves, peces, ganado vacuno, porcino, ovino y otros animales; cuya importancia radica en su uso para la formulación de raciones de bajo costo y alto valor nutricional. Por tanto, el ensilado de pescado tiene un elevado valor nutricional, semejándose con la composición de la materia prima que le origina”. Además, afirma, que “el objetivo principal de la técnica del ensilado biológico de residuos de pescado para ración animal es contribuir al desarrollo de la ganadería, avicultura y piscicultura, a través de formulación de raciones eficientes y de bajo costo, utilizándose el ensilado biológico de residuos de pescado como principal fuente de proteína”.

a. Proceso de producción de ensilado de pescado

El proceso de producción de ensilado de pescado se ilustra en el Anexo 1 del estudio y se detalla a continuación, tal como señala Toppe et al., (2018):

Paso 1: Procesamiento de pescado. Mediante los procesos de lavado, limpieza, descabezado, extracción de la piel y fileteado, el pescado se transforma en diferentes subproductos. El primer subproducto obtenido es reprocesado (fraccionando como filetes, enteros, enteros eviscerados y/o descabezados), para ser destinado a consumo humano; mientras que el segundo subproducto es destinado a la elaboración de ensilado de pescado.

Paso 2 Separación de residuos. “El procesamiento de pescado resulta con una cantidad significativa de restos de materia prima que no se utiliza en la alimentación humana y representa desde 30 a 70% del pescado original”, tal como se ilustra en la “Figura 2.1”; no obstante que “idealmente gran parte del pescado debe terminar como alimento en nuestro plato, sin embargo, gran cantidad de materia prima de pescado nunca termina en nuestras mesas” (Toppe et al., 2018, p. 1).

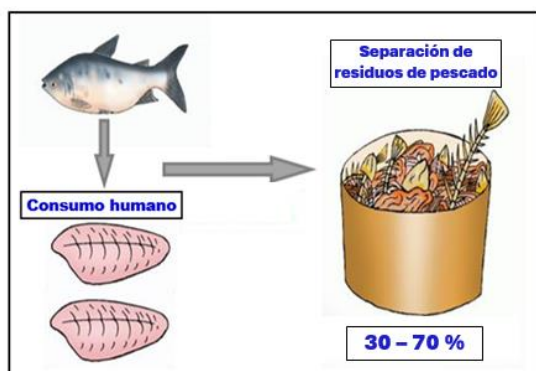
En este contexto, la materia prima que se utilizará como base para la producción de ensilado de pescado debe ser fresca y cruda, preferiblemente con sólo unas pocas horas desde el procesamiento del pescado hasta llegar a los subproductos que serán ensilados. El ensilado de alta calidad sólo se puede realizar a partir de materia prima de alta calidad. Si la materia prima es de baja calidad, es probable que el ensilado no se destine a la alimentación, pero eventualmente puede ser utilizado como fertilizante. Por tanto, para asegurar la producción de ensilado de residuos de pescado de buena calidad es la comprobación de la calidad de la materia prima, que debe ser en lo posible tan fresca y es

importante incluir vísceras del pescado para asegurarse suficientes enzimas para la hidrólisis” (Toppe et al., 2018, p. 2-3).

Paso 3: Molido. Si los volúmenes de materia prima son pequeños, se realiza con molino de carne manual y mayores volúmenes con moledora eléctrica, tal como se ilustra en “Figura 2.2”. Para garantizar que la mezcla se conserve adecuadamente, el pescado (materia prima) debe ser molido en partículas suficientemente pequeñas (máximo 1 mm) para asegurar que el ácido pueda penetrar en todas las células. Si el tamaño de partícula es demasiado grande, la parte interna podría empezar a descomponerse y posteriormente afectar la calidad de todo el lote de ensilado (Toppe et al., 2018, p. 7).

Figura 2.1

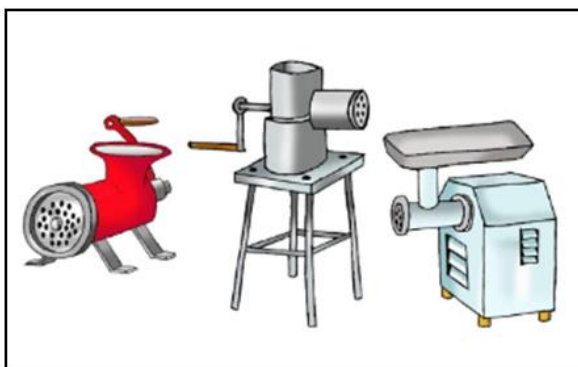
Procesamiento de pescado



Fuente; Toppe, J. et al., 2018

Figura 2.2

Molinos para moler residuos de pescado



Fuente: " Toppe, J. et al., (2018)

Paso 4: Homogenización. “La materia prima bien molida, inmediatamente debe ser homogenizada para garantizar la adecuada elaboración del ensilado de residuos de pescado” (Toppe et al., 2018, p. 11).

Paso 5: Adición de bacterias de ácido láctico e incubación por 48 horas. “La materia prima bien molida, debe ser mezclada inmediatamente con ácido orgánico, usualmente ácido fórmico, con el fin de garantizar la conservación eficaz del producto. La cantidad de ácido necesaria para prevenir el crecimiento bacteriano depende de la materia prima, pero normalmente se añade 2-3% de ácido fórmico (p/p). El pH debe ser inferior a 4.0 durante todo el proceso, generalmente 3.5, porque las enzimas del pescado se activan en pH ácido e inician inmediatamente un proceso de hidrólisis, descomponiendo la proteína en péptidos y aminoácidos” (Toppe et al., 2018, p. 3-4).

“Si hay muchas espinas de pescado en la materia prima, el pH puede subir antes de que la mezcla se estabilice. Para disminuir, se añadirá eventualmente ácido láctico, una tercera parte al volumen inicial. La mezcla del ensilado y control del pH se realiza diariamente hasta estabilizar con un pH inferior a 3.5, para prevenir crecimiento de hongos y las enzimas de las vísceras de pescado faciliten la hidrólisis, dejando un producto líquido altamente nutritivo, listo para su uso”. En síntesis, “el proceso de producción de ensilado de pescado se inicia con el acopio de residuos de pescado, luego la molienda para obtener una pasta que es mezclada con 5 % melaza de caña y 1% bacterias ácido lácticas, luego incubado por 48 horas hasta descender significativamente el pH” (Toppe et al., 2018, p. 4).

Paso 6: Envasado y almacenamiento. Luego de concluir con la elaboración del ensilado de pescado “se bombea a los tanques de almacenamiento para conservar durante 6 meses, o más; evitándose uso excesivo de ácido para mantener en lo posible bajo costo de producción. En los tanques de almacenamiento, el pH se chequea regularmente una vez por semana y eventualmente corregir añadiendo más ácido, si es necesario”. “Si se siguen los procedimientos, el ensilado de pescado se puede almacenar durante años sin ninguna reducción significativa en su calidad nutricional y seguridad. Es esencial el mezclado

regular del ensilado, y el control del pH y su corrección eventual. Sin embargo, estudios han demostrado que los niveles del aminoácido triptófano podrían reducirse en el ensilado durante el almacenamiento” (Toppe et al., 2018, p. 4-9).

Paso 7: Distribución y preparación de alimentos para animales. Desde el lugar de almacenamiento se realiza la distribución del ensilado de pescado en envases o recipientes apropiados, para el uso final como alimento de animales, de acuerdo con el requerimiento de los ganaderos, acuicultores, entre otros.

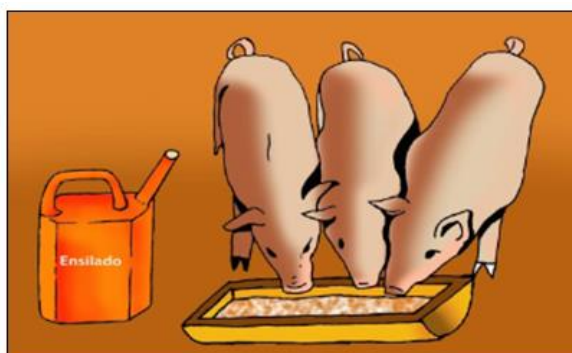
b. Uso del ensilado de residuos de pescado

El ensilado de pescado es un producto rico en nutrientes ideal para la alimentación o fertilización, tal como a continuación se detalla:

Directamente como alimento: Por su acidez relativamente baja, el ensilado de pescado se puede usar directamente como alimento sin ninguna mezcla y tratamiento previo, logrando con éxito incluyendo el ensilado como parte de alimentación diaria en cerdos (Figura 2.3), lo que resulta en una mayor tasa de crecimiento, mejor salud y reducción de mortalidad (Toppe et al., 2018, p. 14).

Figura 2.3

Uso de ensilado de pescado como alimento



Fuente: ” Toppe, J. et al., (2018)

Mezclado con otros ingredientes alimenticios: “El ensilado de pescado también se puede mezclar con otros ingredientes de raciones (granos u otros alimentos secos), luego dotar la mezcla como alimento húmedo directamente al ganado, no requiere ningún procesamiento adicional, porque el ensilado de pescado conserva los beneficios nutricionales y sanitarios” (Toppe et al., 2018, p. 15).

Uso en la producción de pellets y alimentos extruidos: Se sugiere que el “ensilado de pescado puede reemplazar parcialmente a la harina de pescado en las raciones, porque las proteínas altamente hidrolizadas tiene alto nivel de aminoácidos libres y péptidos, que han demostrado mejorar el rendimiento de crecimiento. El uso de ensilado de pescado para alimentos extruidos (comprimidos) tiene buenos resultados (Figura 2.4), porque la inclusión de ensilado también ha demostrado que pellets producidos por extrusión son más resistentes que sin ensilaje, reduce desperdicio durante transporte y alimentación” (Toppe et al., 2018, p. 15).

Uso como fertilizante: “Si no cumple requisitos de calidad para raciones, el ensilado puede utilizarse como fertilizante porque es fuente de Nitrógeno (de la proteína), Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio (de la estructura ósea) y la mayoría de oligoelementos necesarios para las plantas. La aplicación se realiza mediante la adición directa de alrededor de 2-5% de ensilado líquido al agua de riego. Tal como se observa en la Figura 2.5. La composición nutritiva del ensilado varía según materia prima utilizada, si la proporción de espinas es alta, los niveles de, por ejemplo, fósforo y magnesio serán mayores” (Toppe et al., 2018, p. 16).

Figura 2.4. Uso de *ensilado de pescado pelletizado*

Fuente: " Toppe, J. et al., (2018)

Figura 2.5. *Uso ensilado de pescado como fertilizante*

Fuente: " Toppe, J. et al., (2018)

c. Ventajas del ensilado de residuos de pescado

El ensilado de residuos de pescado presenta múltiples ventajas que lo convierten en una alternativa sostenible y eficiente para el aprovechamiento de subproductos marinos. Según Sánchez (2016), este producto posee una larga vida útil a temperatura ambiente sin necesidad de refrigeración, es microbiológicamente controlado y estable, y puede sustituir a insumos proteicos en dietas animales. Además, su elaboración demanda bajos requerimientos energéticos, emplea una tecnología de procesamiento sencilla y aprovecha materias primas de bajo costo que suelen estar subutilizadas comercialmente. A ello se suma que es un proceso industrial no contaminante, que genera un producto altamente nutritivo, con propiedades prebióticas gracias a su alto contenido de fibra, y económico. Finalmente, al ser un producto húmedo, puede mezclarse con otros ingredientes para su pelletización, lo que amplía su versatilidad en la alimentación animal.

d. Insumos de la zona

En una porqueriza, la alimentación eficiente de los cerdos, que representa entre el 80 y 85 % de los costos totales de producción, constituye una de las prácticas más

relevantes, ya que de ella dependen directamente el rendimiento productivo y la rentabilidad de la granja. En este sentido, es fundamental que el porcicultor conozca los conceptos esenciales relacionados con la alimentación eficiente, así como los factores que influyen en el aprovechamiento de un programa alimenticio. De este modo, se asegura que los cerdos destinados al mercado de engorde alcancen el peso ideal en el menor tiempo y de la manera más eficiente, mientras que las cerdas reproductoras se conviertan en unidades altamente productivas de lechones (Campabadal, 2009).

El nivel de utilización de ingredientes en las raciones está condicionado por la composición nutricional de los productos y las etapas productivas de los animales. Para la formulación de alimentos balanceados, los insumos se agrupan en cuatro categorías principales: fuentes de energía, proteínas, vitaminas y minerales, además de aditivos no nutricionales. Por ello, el porcicultor debe conocer los parámetros productivos de mayor importancia económica con el fin de evaluar y seleccionar el sistema de alimentación más adecuado. Entre estos parámetros destacan el consumo de alimento, la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia, el tiempo requerido para alcanzar el peso de mercado y las características de la canal (Campabadal, 2009).

En relación con los insumos energéticos, Castro y Chirinos (2004) subrayan la relevancia de los granos de cereales como el maíz amarillo, la cebada y el trigo, junto con sus subproductos de molienda no aptos para consumo humano. Estos constituyen fuentes ricas en energía, especialmente valiosas para animales en sistemas de producción intensiva. Dichos granos, al ser concentrados de carbohidratos y tener como principal compuesto el almidón, se convierten en el eje energético de las dietas porcinas, pudiendo representar hasta el 80 % de la formulación total.

Maíz amarillo duro. “Es un alimento de alta energía (2.200 kcal en maíz crudo molido, versus 3.060 kcal para maíz molido y extrusado). Se usa con frecuencia en cría de distintos animales (cerdos y aves), por conferir coloración amarillenta al músculo. Cuanto mayor es el molido de sus granos, mejor será la digestibilidad de su almidón” (Luchini y Wicki, 2014).

“Es la principal fuente de energía utilizada en alimentación porcina porque contiene niveles de energía digestible y metabolizable de 3,5 y 3,3 Mcal/kg, respectivamente. Posee niveles bajos de proteína (7,5-8,5%), es deficiente en lisina (0,22 a 0,25%), calcio (0,03 a 0,05%) y fósforo aprovechable (0,08 a 0,10 %). No presenta restricciones nutricionales en su composición que limiten el nivel de inclusión en dietas para cerdos” (Campabadal, 2009).

Espinoza (2008) señala que “el maíz amarillo tiene bajo contenido de fibra, rico en ácidos grasos Omega-3 (ácidos grasos esenciales), principalmente el linoleico. Gran parte del extracto etéreo del maíz está constituido por triglicéridos en los que predomina el linoleico. El contenido de proteína total del maíz se encuentra entre 8 a 10% y aporta con más de 4% de proteína, utilizándose en niveles de 50% o más en las dietas de porcinos”.

Cebada. Espinoza, (2008) señala que “la cebada utilizada en alimentación animal posee un contenido de proteína cruda muy similar al del maíz y se usa ampliamente en ganado destinado a la exhibición y el de recría. Puede ser utilizado como sustituto total del maíz en raciones para engorde. En porcinos, la cebada se usa para favorecer la producción de carne dura y firme, con buenos resultados en lotes que reciben altos niveles de maíz y soya”. “La cebada tiene baja proporción de grasa (2%) y de ácido linoleico (0,8%), dando lugar a

canales de calidad. Es una fuente excelente de algunas vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido pantoténico)”.

Pasta de soya. “La soya es la única legumbre que contiene los nueve aminoácidos esenciales, considerada como excelente fuente de proteína de alta calidad, posee gran cantidad de minerales, es alta en magnesio y buena fuente de fósforo, potasio, hierro y cobre. Contiene vitaminas A, B, C, D y G, así como enzimas estimulantes de la función digestiva. Es baja en grasas saturadas y fuente rica en lecitina, imprescindible para células, que disuelve colesterol malo y ayuda la asimilación de vitaminas” (QuimiNet.com, 2013).

“La pasta de Soya es fuente de proteína más importante utilizada en la alimentación humana y del ganado, subproducto del procesamiento del frijol de soya. Contiene un balance ideal de aminoácidos y lisina. Su uso en combinación con los cereales como el maíz permiten la producción de un alimento casi perfecto para la alimentación de aves, cerdos vacunos y caballos, satisfaciendo la mayoría de las nutrientes que requieren. En la alimentación humana gracias a su alto valor proteico (aproximadamente 50%), fibra dietética y bajo contenido de grasas lo hace un buen sustituto de la carne” (Forrajes Gutiérrez S.A. de C.V.).

Clorafen, en polvo (Enrofloxacin 10%+Excipientes), “es un antimicrobiano oral de amplio espectro, indicado para tratamiento de Salmonellas, Coriza y ERC en aves; tratamiento de diarreas en lechones; Enterotoxemias producidos por E. coli, salmonellas; Enfermedades respiratorias; Rinitis atrófica; Neumonía enzooticas; Septicemia; Onfalitis. Dosis: Aves: 10 mg/kg de peso y porcinos 5 mg/kg de peso. Ovinos, caprinos, camélidos sudamericanos y vacunos 10 mg/kg de peso” (COAGROVET EIRL, 2013).

Suplamin. “Es un suplemento mineral y vitamínico en polvo, con alto contenido de Calcio, Fósforo, Magnesio, Sodio, Zinc, Selenio, Cobre, Cobalto y otros, enriquecido con vitaminas A, D3 y E. Indicado para cubrir las exigencias metabólicas requeridas durante el crecimiento, producción y reproducción de porcinos, vacunos, equinos, ovinos, caprinos, camélidos sudamericanos, caninos, conejos, cuyes, aves y mascotas (TQC, 2019).

2.2.3. Ración alimenticia

Una ración alimenticia balanceada es aquella que proporciona al animal las proporciones y cantidades adecuadas de todos los nutrientes necesarios en un período de 24 horas. En este sentido, la formulación de raciones consiste en combinar diferentes alimentos en las cantidades apropiadas para cubrir los requerimientos diarios del animal y garantizar su correcto desarrollo fisiológico (Contexto Ganadero, 2017).

En el caso de la porcicultura, la alimentación eficiente constituye una de las prácticas más importantes dentro de una porqueriza, ya que de ella dependen tanto los rendimientos productivos como la rentabilidad de la granja. Dado que la alimentación representa entre el 80 y 85 % del costo total de producción, resulta imprescindible que el porcicultor maneje conceptos clave relacionados con la eficiencia alimenticia, así como los factores que inciden en su aplicación. Entre estos factores se encuentran la genética de los animales, las condiciones ambientales y de infraestructura, la salud y el manejo de los cerdos, los cuales en conjunto determinan el aprovechamiento del programa alimenticio (Campabadal, 2009).

Por su parte, la industria porcina moderna ha priorizado el destete temprano, generalmente a las tres semanas o antes, especialmente en sistemas de producción

confinados con ambientes controlados. Bajo estas condiciones, los requerimientos nutricionales de los cerdos cambian rápidamente tras el destete, lo que exige aplicar la nutrición de precisión. Esto implica formular dietas equilibradas que consideren la etapa fisiológica, el peso, la edad, el sexo, el potencial genético, la salud y la temperatura ambiental. Dichas dietas deben basarse en el concepto de proteína ideal, evitando déficits o excesos, y garantizando inocuidad, trazabilidad, bienestar animal y sostenibilidad ambiental (Paulino, 2016).

2.2.4. Rendimiento productivo

a. Peso vivo

Peso vivo o peso en pie, es el peso que se toma en una balanza, para tomar decisiones de manejo o de venta del animal. Es una medida que se utiliza para establecer el precio de venta del animal en un pacto comercial, o para establecer la saca de este.

b. Incremento de peso vivo

“La ganancia media diaria (GMD) de peso desde el destete al sacrificio se puede calcular con los pesos medios de destete, el peso vivo medio de matadero (estimado usando los pesos muertos y la cifra de rendimiento de la canal) y la edad de los cerdos en días” (El Sitio Porcino, 2016).

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Edad (días)}}$$

c. Consumo de alimento

Es la cantidad de comida consumida por cualquier individuo o ser vivo, siendo el momento en el que convergen la alimentación y la nutrición; es decir, se enlazan los componentes alimentarios y nutricionales del sistema alimentario, que, en cantidades adecuadas, son fundamentales para la vida sana.

d. Índice de conversión alimenticia

Castellanos (2017) manifiesta que “la conversión alimenticia es la relación que se da entre el consumo de alimento y la ganancia de peso que tiene los cerdos en un periodo de tiempo determinado (semanal, mensual, anual, por etapas, etc.). Es un indicador muy importante en el proceso de la producción, evaluación técnica y económica de la granja porcina. Nos dice cuántas libras o kilos de alimento consume un cerdo para producir una libra o kilo de peso vivo. Por ejemplo, si decimos que un cerdo nos da una conversión alimenticia de 2.0, nos indica que por cada libra o kilo vivo que ganó, su consumo fue de 2 libras o kilos de alimento”. “Partiendo de la premisa que el alimento es el costo de mayor importancia en la producción de cerdos, entonces podemos decir que el índice de conversión alimenticia está directamente relacionado con el costo de alimento”.

“La Eficiencia de Conversión (EC), es la cantidad de alimento consumido por unidad de peso de animal producido, pudiendo expresarse en kg u otra medida de peso. Debe calcularse tomando como datos la cantidad de alimento consumido en todo el criadero durante un tiempo determinado previamente, relacionándolo con la cantidad de kg de animal producido. Los factores que inciden sobre la eficiencia de conversión

alimenticia son: la nutrición, la genética, la salud animal, el ambiente y el manejo” (FAO, 2012).

Campabadal (2009) manifiesta que “la conversión alimenticia se utiliza para determinar la eficiencia con que un alimento está siendo utilizado por el animal. Es la cantidad de alimento requerida para producir una unidad de ganancia de peso. Se calcula dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso. Ambos parámetros deben estar en una misma unidad y se dan por día o por período. Lo más importante para una porqueriza es calcular la conversión alimenticia de toda la granja, dividiendo la compra total de alimento entre los kilogramos producidos de carne a mercado”.

“El índice de conversión (IC) de alimento se calcula para un periodo concreto (mensual, trimestral, anual, o en base a una sala, una nave o una explotación), siendo necesario asegurarse de que tanto el consumo de alimento como la ganancia media diaria se indiquen con la misma unidad, ya sea en kg o en g.” (El Sitio Porcino, 2106).

$$IC = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia media diaria}}$$

2.2.5. Costo de producción

Es la cantidad de dinero que se requiere para producir un bien o servicio; es decir, el costo de producción es el gasto total que una persona o empresa debe asumir para elaborar un producto o servicio, el mismo que incluye los costos de materia prima, mano de obra y cargos indirectos.

2.2.6. Rentabilidad

Arturo (2012) manifiesta que “la rentabilidad es la capacidad que tiene algo para generar suficiente utilidad o ganancia. Un negocio es rentable cuando genera mayores ingresos que egresos, un cliente es rentable cuando genera mayores ingresos que gastos, un área o departamento de empresa es rentable cuando genera mayores ingresos que costos. Es un índice que mide la relación entre utilidad o la ganancia obtenida, y la inversión o los recursos que se utilizaron para obtenerla”. Para hallar la rentabilidad se divide la utilidad o ganancia obtenida entre la inversión, y al resultado multiplicarlo por 100 para expresarlo en términos porcentuales”, tal como se detalla:

$$\text{Rentabilidad} = (\text{Utilidad o Ganancia} / \text{Inversión}) \times 100$$

Raffino (2018) manifiesta que “la rentabilidad, se refiere a la capacidad de una inversión determinada de arrojar beneficios superiores a los invertidos después de la espera de un período de tiempo. Se trata de un elemento fundamental en la planificación económica y financiera, ya que supone haber hecho buenas elecciones”.

2.2.6. Aspectos de responsabilidad social y medio ambiente

La responsabilidad social empresarial se entiende como la capacidad de una organización para responder a los efectos e implicaciones de sus acciones sobre los distintos grupos con los que interactúa. De acuerdo con Amado y Niño (2009), esta no solo implica un compromiso con el desarrollo económico, sino también con la preservación del medio ambiente, el bienestar social y la mejora de la calidad de vida de todos los actores

que conforman directa o indirectamente su cadena de valor. En este sentido, las empresas deben contar con una visión empresarial acompañada de una visión social que les permita optimizar resultados en un contexto determinado.

La implementación de prácticas de responsabilidad social enfocadas en el medio ambiente ofrece diversas ventajas. Entre ellas destacan la prevención de accidentes con graves consecuencias económicas y sociales, la reducción del riesgo de sanciones y multas que pueden llegar hasta el cierre de operaciones, y la mejora de la imagen corporativa, lo cual asegura la sostenibilidad de la empresa en el largo plazo. Asimismo, la reducción en la generación de residuos disminuye la necesidad de costosos sistemas de manejo y tratamiento, mientras que el uso eficiente de materias primas, energía, agua y suministros contribuye a la reducción de costos operativos, mejorando la competitividad en mercados globalizados (Amado y Niño, 2009).

En el contexto peruano, la generación de residuos sólidos constituye uno de los principales problemas ambientales, especialmente en la actividad pesquera. Tanto las embarcaciones industriales como las artesanales producen desechos sólidos que, en muchos casos, no son controlados o lo son de manera deficiente. Si bien existen entidades responsables como la Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Perú (DICAPI), el Ministerio de la Producción (PRODUCE) y el Ministerio del Ambiente (MINAM), su labor de fiscalización sobre los efluentes resulta limitada. En particular, las embarcaciones pesqueras artesanales carecen de planes de gestión de residuos sólidos, generando un impacto negativo en el ecosistema marino, mientras que aún no se cuenta con datos precisos sobre el volumen y composición de los desechos vertidos (PRODUCE, 2017).

Frente a esta problemática, el aprovechamiento sostenible de los residuos de pescado se presenta como una alternativa viable y beneficiosa. El Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), a través de la Dirección General de Desarrollo y Procesamiento Tecnológico (DGDPT), ha desarrollado productos como el ensilado biológico y los biofertilizantes, orientados a la acuicultura y la agricultura. Estos no solo representan alternativas de bajo costo y alto valor nutricional, sino que también permiten mitigar los efectos de la contaminación marina. En consecuencia, la elaboración de ensilado biológico de pescado se constituye en una de las mejores opciones desde el punto de vista económico, social, ambiental y de eficiencia biológica, al transformar un residuo en proteína de calidad para la alimentación animal y contribuir a la reducción de la contaminación generada por los desechos pesqueros.

III. METODOLOGÍA

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación, duración del experimento y clima

El presente estudio se realizó en la Granja Porcina del Centro Experimental de Wayllapampa de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicada en el distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 2450 m s. n. m. La investigación tuvo una duración de nueve semanas, durante las cuales se desarrollaron las actividades experimentales correspondientes.

La zona de estudio presenta un clima templado de tipo semiárido, caracterizado por dos estaciones bien definidas: una seca, que abarca de abril a septiembre, y otra de lluvias, de octubre a marzo. Se observa además una marcada variación térmica entre el día y la noche, con presencia de heladas nocturnas, especialmente durante los meses de sequía.

3.1.2. Instalaciones y equipos

El estudio fue conducido en ambientes especiales previamente diseñados, con área total de 27.00 m² con piso de cemento cada uno; de los cuales, 9.00 m² es área techada, en cuyo ambiente se encuentra el comedero lineal de concreto de 2.00 m de longitud y un bebedero automático tipo chupón, con parrillas separadoras exclusivo para uso de lechones en estudio y 18.00 m² es área libre para el ejercicio del animal.

En cuanto se refiere a equipos, se utilizaron una balanza tipo reloj de 20 kg de capacidad y 50 g de aproximación y balanza de plataforma con baranda de 1000 kg de capacidad, para el control de peso de los animales y alimentos. Además, se utilizaron

carretillas, lampas, molino de granos y utensilios de limpieza del Centro Experimental de Wayllapampa.

3.1.3. Animales

Se utilizaron 32 gorrinos (16 machos y 16 hembras), de raza cruzada Landrace x Yorkshire, que nacieron y fueron destetados en la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa, con un peso vivo inicial promedio de 10.74 kg en los machos y 11.90 kg en las hembras, distribuidos en grupos de ocho animales por tratamiento, con dos repeticiones cada uno; conduciéndose cada tratamiento y repetición en corrales independientes previamente diseñadas y separadas, brindándoles condiciones similares en cuanto se refiere a equipo y manejo.

3.1.4. Alimentos

Se utilizaron dos tipos de alimentos: La criacerdina como testigo, por ser el alimento comercial de uso general en la alimentación de los cerdos y la ración alimenticia motivo de la presente investigación, formulada con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, cuya composición se detalla en la **Tabla 3.1**.

3.2. Metodología

3.2.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de la investigación es experimental, porque se manipulan las variables en estudio y aplicativo porque los resultados obtenidos servirán para contribuir con la construcción del conocimiento nuevo.

El enfoque de la investigación es cuantitativo, porque se utiliza predominantemente información numérica; cuyos resultados de la investigación (mediciones), se emplean en el análisis estadístico.

El nivel de investigación es explicativo, porque se busca el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto y la prueba de hipótesis.

Los resultados obtenidos constituyen el nivel profundo de la investigación; por tanto, es relacional, porque mediante los resultados obtenidos, se describe una realidad en todos sus componentes principales y se relacionan las variables en estudio.

3.2.2. Población y muestra

Población: Porcinos machos y hembras de la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa, de propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Muestra: Se utilizaron una muestra de 32 gorrinos destetados de raza cruzada Landrace x Yorkshire (16 machos y 16 hembras), de la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, con un peso vivo inicial promedio de 10.75 kg en los machos y 11.90 kg en las hembras.

3.2.3. Sistema de crianza y alimentación

El experimento se ha conducido bajo el sistema de crianza intensivo, permaneciendo los gorrinos encerrados en porquerizas independientes por cada tratamiento, repetición y sexo, con sus respectivos corrales de ejercicio y área techada para descanso y dormitorio, tal como se observa en el Anexo 2, con dotación de agua limpia adlibitum y alimentación controlada.

En el desarrollo de, presente estudio, se utilizaron dos tipos de raciones alimenticias balanceadas, que han cubierto los requerimientos nutricionales pertinentes, teniendo en cuenta que la alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja:

La **criacerdina** como testigo, por ser el alimento comercial de uso general en la alimentación de los cerdos.

Ración alimenticia formulada con **ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona**, motivo de la presente investigación, cuya composición se detalla en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1

Ración alimenticia formulada con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona

Insumos	% en la dieta
Maíz amarillo duro	49.90
Cebada	20.00
Ensilado de residuos de pescado	20.00
Pasta de soya	09.00
Clorafén	00.10
Suplamín	01.00
Total	100.00

3.2.4. Composición nutricional de alimentos utilizados

El contenido de nutrientes de las raciones alimenticias utilizadas en el presente estudio se detalla en la Tabla 3.2 y Tabla 3.3, respectivamente.

Tabla 3.2

Contenido de nutrientes de la criacerdina

Nutriente	%
Proteína	14.0 %
Grasa	3.0 %
Fibra	8.0 %
Cenizas	9.0 %
Humedad	13.0 %

Fuente: Registro ICA 686 AL

Tabla 3.3*Contenido de nutrientes del ensilado de residuos de pescado*

Nutrientes	%
Humedad	60 - 64 %
Proteína	16 - 19 %
Grasa	9 - 13 %
Cenizas	6 - 7 %
Valor calórico	193.71 Kcal/100g

Toppe, J. et al. (2018)

3.2.5. Diseño experimental

Para determinar el efecto de las raciones por sexo en porcinos se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial 2A x 2B (A: sexo; B: alimento), dos tipos de raciones en dos sexos, con dos repeticiones cada uno, con un total de ocho unidades experimentales en todo el ensayo.

3.2.6. Tratamientos

La investigación se desarrolló con dos tratamientos en machos y dos tratamientos en hembras, cada uno con dos repeticiones, distribuidos en grupos de cuatro animales por cada repetición y ocho animales por cada tratamiento, tal como se detalla en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4*Tratamientos establecidos en el desarrollo de la investigación*

Sexo	Tratamiento	Alimento	Nº animales
Machos	T1	Criacerdina (testigo)	8
	T2	Ensilado de pescado e insumos de la zona	8
Hembras	T1	Criacerdina (testigo)	8
	T2	Ensilado de pescado e insumos de la zona	8
Nº total de animales			32

3.2.7. Procedimiento de evaluación

Para determinar el rendimiento producto en la presente investigación, se ha considerado en cada tratamiento los siguientes procedimientos de evaluación:

- Periodo experimental propiamente dicho: 09 semanas (63 días)
- Peso vivo promedio/animal: inicial, semanal y al final del estudio
- Incremento de peso vivo promedio/animal: semanal y al final del estudio
- Consumo de alimento promedio/animal: diario, semanal y final del estudio
- Determinación de la conversión alimenticia.
- Costo por 100 kg y por 1.00 kg de alimento
- Costo de producción por kg de carne
- Rentabilidad por kg de carne e incremento de peso vivo acumulado

El control de peso vivo inicial se ha realizado el primer día del ensayo (11/04/98), luego semanalmente en ayunas, antes de la dotación de la primera ración alimenticia de la siguiente semana; cuyos resultados, fueron utilizados para reajustar la dotación de la ración alimenticia diaria, variando de 4 a 5 % del peso vivo promedio por animal.

La ganancia o incremento de peso vivo, se determinó semanalmente expresado en kg/animal, considerando el peso vivo alcanzado en cada periodo del estudio.

El control de consumo de alimento se realizó diariamente, proporcionándole igual cantidad de alimento a cada animal del experimento, siendo 1.00 kg por día por animal a partir del día 11/04/1998 hasta el 16/05/1998 y de 1.50 kg por día por animal a partir del día 16/05/1998 hasta el final del ensayo (13/06/1998). La cantidad diaria de alimento proporcionado fue racionada en dos partes, dotándole la mitad en la mañana y la otra mitad en la tarde, para permitir una alimentación controlada y adecuada.

La conversión alimenticia se determinó mediante la relación entre el consumo de alimento por día y la ganancia de peso por día por animal en cada periodo. Es decir, el valor fue expresado en unidades de alimento utilizado para producir una unidad de peso vivo del animal.

Luego se determinó para cada tratamiento el costo del alimento por 100 kg y por un kg, el costo de producción por kg de carne, la utilidad neta por kg de carne e incremento peso vivo acumulado.

3.2.8. Procesamiento de datos

Con los parámetros de evaluación debidamente registrados se han realizado los análisis de varianza correspondientes, mediante la regresión polinomial.

Para el cálculo de la Conversión Alimenticia se evaluó el incremento de peso vivo semanal y el consumo de alimento correspondiente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Del peso vivo

Los pesos vivos fueron registrados semanalmente por cada sexo, tratamiento y repetición. Los pesos vivos promedio semanales se detallan en la Tabla 4.1 y se ilustran en la Figuras 4.1 y Figura 4.2, respectivamente.

En los gorrinos machos, se registró con criacerdina un peso vivo promedio inicial por animal de 11.00 kg y con ensilado de pescado e insumos de la zona 10.49 kg En las hembras, se registró con criacerdina un peso vivo promedio inicial por animal de 11.44 kg y con ensilado de pescado e insumos de la zona 12.36 kg

Al final del estudio, en los gorrinos machos se logró con criacerdina un peso vivo promedio por animal de 24.38 kg y con el ensilado de pescado e insumos de la zona 35.44 kg. En las hembras se logró con criacerdina un peso vivo promedio por animal de 25.00 kg y con ensilado de pescado e insumos de la zona 40.38 kg.

Los resultados obtenidos muestran claramente que los gorrinos alimentados con la ración preparada con insumos de la zona, que incluye en su composición 20% del ensilado de pescado, alcanzaron mayor peso vivo promedio semanal, tanto en los machos como en las hembras, en comparación a la criacerdina, que es el alimento comercial utilizado con frecuencia en la alimentación de porcinos; debido a que el ensilado de pescado es muy nutritivo y valioso para la alimentación de porcinos, porque tiene propiedades alimenticias similares a la harina de pescado, pero con mayor contenido de proteína y mejor digestibilidad, puesto que, las proteínas hidrolizadas y el ácido orgánico del ensilado tiene propiedades antibacterianas y sirve como conservante del mismo producto.

Tabla 4.1

Peso vivo promedio semanal por animal, sexo y tratamiento (kg)

Sexo	Tratamiento	Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo semanal (kg)									Peso vivo final (kg)
			Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	
Machos	Criacerdina	11.00	12.13	13.44	14.75	15.19	16.21	18.44	20.63	23.19	24.38	24.38
	Ensilado pescado e insumos de zona	10.49	12.31	14.38	16.56	18.13	20.69	24.69	28.25	31.56	35.44	35.44
	Total	21.49	24.44	27.82	31.31	33.32	36.90	43.13	48.88	54.75	59.82	59.82
	Promedio	10.75	12.22	13.91	15.66	16.66	18.45	21.57	24.44	27.38	29.91	29.91
Hembras	Criacerdina	11.44	12.34	13.69	15.25	15.54	16.63	18.81	20.50	23.44	25.00	25.00
	Ensilado pescado e insumos de zona	12.36	14.67	17.18	20.48	22.04	25.11	29.65	33.01	37.40	40.38	40.38
	Total	23.80	27.01	30.87	35.73	37.58	41.74	48.46	53.51	60.84	65.38	65.38
	Promedio	11.90	13.51	15.44	17.87	18.79	20.87	24.23	26.76	30.42	32.69	32.69

Al respecto, el mayor rendimiento de peso vivo promedio de lechones logrado en el presente estudio con el ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, a comparación de la criacerdina, es corroborado por Toppe et al. (2018) que manifiestan que el ensilado de pescado es un producto rico en nutrientes, ideal para alimentación de animales, porque tiene propiedades nutricionales similares a la harina de pescado, pero con una mayor digestibilidad, debido a que las proteínas hidrolizadas y el ácido orgánico en el ensilado tiene propiedades antibacterianas en el intestino del animal, además de servir como conservante en el propio ensilado

Figura 4.1

Peso vivo promedio semanal de gorrinos machos por tratamiento

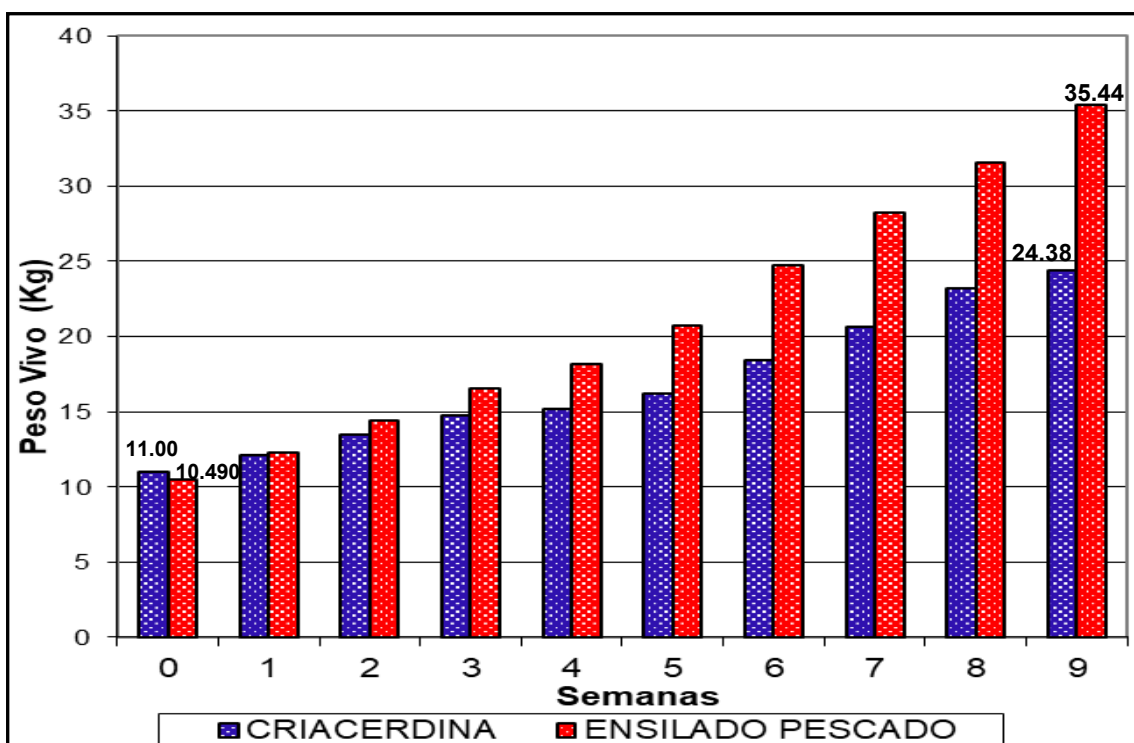
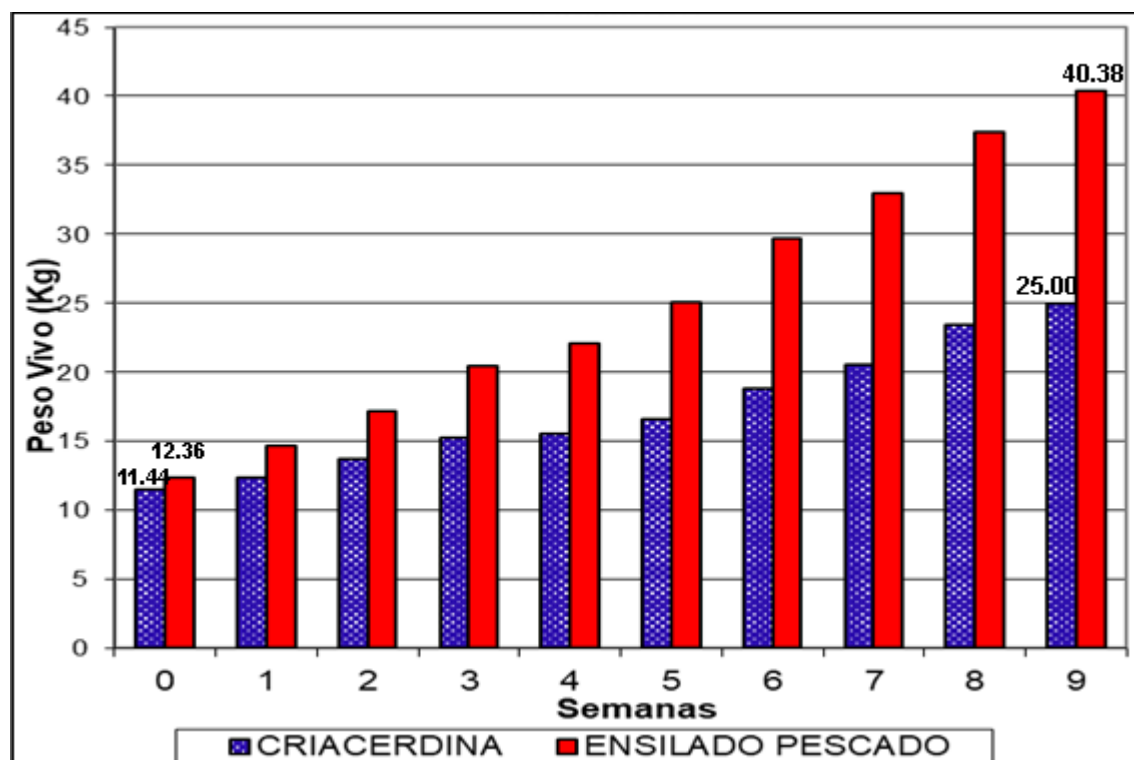


Figura 4.2

Peso vivo promedio semanal de gorrinos hembras por tratamiento



Del mismo modo, el mayor rendimiento de peso vivo promedio registrado en el presente estudio con el ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona es corroborado por Areche et al. (1994) que realizaron ensayos experimentales en el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú con cerdos de las razas Yor-Eder, Yorkshire y Hampshire, que fueron alimentados con dietas conteniendo 10 (E-10), 20 (E-20) y 30 (E-30) partes de ensilado de residuos de pescado agregado a una formulación base y un control sin ensilado (T). Todas las dietas fueron balanceadas nutricionalmente acorde a los requerimientos del animal. Los cerdos tuvieron en promedio 7.25 kg de peso inicial y 40 días de nacido, concluyendo el ensayo con cerdos de 75 kg a los 135 días alimentados con las dietas del ensilado y 143 días con la dieta testigo. Se efectuaron 5 pruebas: Palatabilidad (aceptación o rechazo de dietas con ensilado), lactación y destete, selección destete, crecimiento y acabado.

En cada etapa se controlaron los parámetros productivos: incremento de peso, consumo de alimentos, índice de conversión, eficiencia del alimento, ganancia diaria de peso y tasa de eficiencia proteica. Durante todo el ensayo los cerdos mostraron estado de salud satisfactorio y los alimentados con ensilado de residuos de pescado elaborados con bacterias de yogurt (dietas E-10 y E-20) mostraron mejor consumo de alimentos, mayor incremento de peso, índice de conversión, eficiencia del alimento, ganancia diaria de peso y tasa de eficiencia proteica que con la dieta testigo (T).

El mayor rendimiento de peso vivo promedio obtenido en el presente estudio, también es corroborado por Avdalov et. al. (1993) realizaron un experimento de evaluación del ensilaje biológico de pescado en la alimentación de cerdos en engorde, con la finalidad de evaluar la posibilidad de reemplazar en el período 40-90 kg el suministro de ración balanceada por dietas conteniendo ensilaje de pescado, con 5 animales por

tratamiento, en un diseño de parcelas al azar, según el siguiente esquema experimental:

Tratamiento 1 (T1). Ración balanceada standard formulada tomando en cuenta los requisitos nutricionales de los animales de engorde, suministrada en forma restringida.

Tratamiento 2 (T2). Dieta en base a ensilaje de pescado entero de papamosca (*Cheilodactilus bergi*) y sorgo molido (proporción 50:50 en peso).

Tratamiento 3 (T3). Dieta en base a ensilaje de residuos de merluza (*Merluccius hubbsi*) y sorgo molido (proporción 50:50 en peso), suministradas ambas (T2 y T3) ad-libitum.

En el referido estudio, se observaron diferencias significativas ($P < 0.01$) para las siguientes variables: consumo de alimento (CA), ganancia de peso (GP) y eficiencia de conversión de materia fresca (EC, BF). Los valores encontrados para T1, T2 y T3 fueron respectivamente CA: 2.54, 4.38, 4.19 kg/animal/día GP: 0.67, 0.80, 0.73 kg/animal/día y EC, BF: 3.80/1, 5.52/1 y 5.71/1.

En base a los resultados logrados, los investigadores concluyen que las dietas evaluadas a base de ensilaje de pescado pueden reemplazar el uso de ración balanceada en el engorde de cerdos; y, manifiestan que teniendo en cuenta el bajo costo relativo y las performances logradas, la elaboración de ensilajes a partir de los residuos de la industria pesquera (o de la pesca artesanal) se presenta como una alternativa en la alimentación de cerdos en engorde.

4.2. Del incremento de peso vivo

En cuanto se refiere al incremento promedio de peso vivo semanal de gorrinos en estudio por animal, sexo y tratamiento, se detalla en la Tabla 6, de la cual se desprende que, desde el inicio hasta el final del experimento, se logró en los machos un incremento promedio de peso vivo acumulado por animal de 13.38 kg con criacerdina y 24.95 kg con ensilado de pescado e insumos de la zona; mientras que, en las hembras se logró un

incremento promedio de peso vivo acumulado por animal de 13.56 kg con criacerdina y 28.02 kg con ensilado de pescado e insumos de la zona respectivamente.

Al final de la investigación, en los machos se logró un incremento promedio de peso vivo por animal de 0.21 kg/día con criacerdina y 0.40 kg/día con ensilado de pescado e insumos de la zona; mientras que, en las hembras se logró un incremento promedio de peso vivo por animal de 0.22 kg/día con criacerdina y 0.44 kg/día con ensilado de pescado e insumos de la zona respectivamente, cuyos resultados se observa con mayor detalle en la última columna de la Tabla 4.2.

Tabla 4.2

Incremento de peso vivo promedio semanal por animal, sexo y tratamiento

Sexo	Tratamiento	Peso vivo inicial (kg)	Incremento de peso vivo promedio semanal por animal (kg)									Incremento acumulado peso vivo (kg)	Incremento promedio peso vivo/día (kg)
			Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9		
Machos	Criacerdina	11.00	.13	1.31	1.31	0.44	1.02	2.23	2.19	2.56	1.19	13.38	0.21
	Ensilado pescado e insumos zona	10.49	1.82	2.07	2.18	1.57	2.56	4.00	3.56	3.31	3.88	24.95	0.40
	Total	21.49	2.95	3.38	3.49	2.01	3.58	6.23	5.75	5.87	5.07	38.33	0.61
	Promedio	10.75	1.48	1.69	1.75	1.01	1.79	3.12	2.88	2.94	2.54	19.17	0.30
Hembras	Criacerdina	11.44	0.90	1.35	1.56	0.29	1.09	2.18	1.69	2.94	1.56	13.56	0.22
	Ensilado pescado e insumos zona	12.36	2.31	2.51	3.30	1.56	3.07	4.54	3.36	4.39	2.98	28.02	0.44
	Total	23.80	3.21	3.86	4.86	1.85	4.16	6.72	5.05	7.33	4.54	41.58	0.66
	Promedio	11.90	1.61	1.93	2.43	0.92	2.08	3.36	2.53	3.67	2.27	20.79	0.33

El mayor incremento promedio de peso vivo por día logrado en el presente estudio con el uso de ensilado de pescado e insumos de la zona es corroborado por Avdalov et. al. (1993) que evaluaron la posibilidad de reemplazar en la alimentación de cerdos en engorde en el período 40-90 kg el suministro de ración balanceada por dietas conteniendo ensilaje de pescado, según el siguiente esquema experimental: Tratamiento 1 (T1). Ración balanceada standard formulada tomando en cuenta los requisitos nutricionales de los

animales de engorde, suministrada en forma restringida. Tratamiento 2 (T2). Dieta en base a ensilaje de pescado entero de papamosca (*Cheilodactilus bergi*) y sorgo molido (proporción 50:50 en peso). Tratamiento 3 (T3). Dieta en base a ensilaje de residuos de merluza (*Merluccius hubbsi*) y sorgo molido (proporción 50:50 en peso), suministradas ambas (T2 y T3) ad-libitum. En el referido estudio, se observaron diferencias significativas ($P < 0.01$) para la variable ganancia de peso (GP), cuyos valores encontrados para T1, T2 y T3 fueron respectivamente: 0.67, 0.80, 0.73 kg/animal/día. Con dichos resultados los investigadores concluyen que las dietas evaluadas a base de ensilaje de pescado pueden reemplazar el uso de ración balanceada en el engorde de cerdos. En este contexto, manifiestan que teniendo en cuenta el bajo costo relativo y las performances logradas, la elaboración de ensilajes a partir de los residuos de la industria pesquera es una alternativa en la alimentación de cerdos en engorde.

4.3. Del consumo de alimentos

En el presente estudio, la dotación de alimentos a los animales fue controlado diariamente, proporcionándole igual cantidad de alimento a cada animal del experimento, siendo 1.00 Kg por día por animal, del 11/04/98 al 16/05/98 y de 1.50 kg por día por animal del 16/05/98 hasta el final del ensayo, que representa el 1 a 3% de su peso vivo.

Durante el estudio se suministró 77.00 Kg de alimento por animal en ambos tratamientos y repeticiones, tal como se observa con mayor detalle en la Tabla 4.3. La cantidad diaria de alimento proporcionado fue racionada en dos partes, dotándole la mitad en la mañana y la otra mitad en la tarde, para permitir una alimentación controlada y adecuada, que resultó satisfactorio.

Tabla 4.3*Consumo de alimento semanal por animal, sexo y tratamiento (kg)*

Sexo	Tratamiento	Consumo de alimento semanal/animal (kg)									Consumo total de alimento por animal (kg)
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	
Machos	Criacerdina	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
	Ensilado pescado e insumos de la zona	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
	Total	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	21.00	21.00	21.00	21.00	154.00
	Promedio	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
Hembras	Criacerdina	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
	Ensilado pescado e insumos de la zona	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
	Total	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	21.00	21.00	21.00	21.00	154.00
	Promedio	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00

Al respecto, Campabadal (2009) manifiesta que “la alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa el 80-85% del costo total de producción. Por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos importantes relacionados con alimentación eficiente de cerdos, así como aquellos factores que afecten el uso eficiente de un programa de alimentación”.

Al respecto, Berenz et al. (1994) corroboran con el estudio realizado en el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITPP) referente al “crecimiento de pollos de carne, donde

fue evaluado el ensilado biológico a partir de residuos de procesamiento de sardina, los mismos que fueron lavados, cocidos, molidos y mezclados con 5% de yogurt y 10% de melaza. El objetivo de esta investigación fue evaluar el ensilado biológico de residuos de sardina en un bioensayo de crecimiento de pollos de carne, donde se sustituye totalmente la harina de pescado por ensilado con dietas balanceadas nutricionalmente. La finalidad del estudio fue evaluar su calidad considerando como parámetros peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia, y ver si puede sustituir a la harina de pescado bajando los costos de alimentación. Con los resultados obtenidos manifiestan que el ensilado de residuos de Sardina producido por bacterias lácticas del yogurt indica que es una fuente proteica-energética factible de ser utilizada en formulaciones de alimentos para animales.

4.4. De la conversión alimenticia

En la Tabla 4.4, se observa la conversión alimenticia de los gorrinos en estudio, obteniéndose en el tratamiento con criacerdina un índice de conversión de 5.75 en los machos, 5.68 en las hembras y un promedio de 5.72 entre ambos sexos; mientras que en el tratamiento con ensilado de pescado e insumos de la zona se obtuvo un índice de conversión de 3.09 en los machos, 2.75 en las hembras y un promedio de 2.91 entre ambos sexos.

Los resultados obtenidos demuestran claramente, que la ración alimenticia formulada a base de ensilado de pescado e insumos de la zona fue mejor asimilada por los animales y no se ha observado ningún inconveniente en su consumo; generando, por tanto, mejor rendimiento productivo debido a que al análisis de nutrientes arrojó un promedio de 18% de proteína bruta, mientras que la criacerdina tiene sólo 14%. Además, las proteínas altamente hidrolizadas tienen un alto nivel de aminoácidos libres y péptidos, que han demostrado mejorar el rendimiento de crecimiento de los gorrinos.

Tabla 4.4*Conversión alimenticia por animal*

Sexo	Tratamiento	Consumo de alimento / animal (kg)	Incremento de peso vivo / animal (kg)	Conversión alimenticia
Machos	Criacerdina	77.00	13.38	5.75
	Ensilado pescado e insumos de la zona	77.00	24.95	3.09
	Total	154.00	38.33	8.84
	Promedio	77.00	19.17	4.42
Hembras	Criacerdina	77.00	13.56	5.68
	Ensilado pescado e insumos de la zona	77.00	28.02	2.75
	Total	154.00	41.58	8.43
	Promedio	77.00	20.79	4.21
Total	Criacerdina	77.00	13.47	5.72
	Ensilado pescado e insumos de la zona	77.00	26.49	2.91

Al respecto, Toppe et al. (2018) recomiendan que, “el ensilado de pescado reemplace parcialmente a la harina de pescado en las raciones, porque las proteínas altamente hidrolizadas tienen un alto nivel de aminoácidos libres y péptidos, que han demostrado mejorar el rendimiento de crecimiento de animales”.

Del mismo modo, Toppe et al., (2018) mencionan que, “la conversión de residuos de pescado o subproductos en ensilado preserva la materia prima y aumenta la biodisponibilidad de nutrientes; esto hace que el ensilado de pescado sea excelente manera de reducir los residuos del pescado y, al mismo tiempo, convertir dichos residuos en un valioso producto tanto en términos nutritivos como económicos”.

Calderón et al. (2017) realizaron con la Universidad Nacional Mayor de San Marcos estudios experimentales en las instalaciones de la Empresa Arapa SAC, localizada a 3880 m.s.n.m. en Iscayapi, provincia de Azángaro - Puno, con la finalidad de determinar el efecto del nivel de inclusión de ensilado de residuos de trucha (ERT) en el alimento de

cerdos y su efecto en el rendimiento productivo y sabor de la carne, evaluándose peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia y sabor de la carne, con tres tratamientos y cinco réplicas cada uno: un testigo 0% (T1), 5% (T2) y 10% (T3) de inclusión de ERT en la ración. En el experimento utilizaron 30 cerdos macho enteros de 45 días de edad (York, Duroc y Landrace), donde los alimentos de crecimiento y engorde fueron similares en proteína (PB) y energía metabolizable (EM) y fueron administrados ad libitum durante 98 días. Al final del estudio, los resultados indicaron que los tratamientos T1, T2 y T3 no afectaron el peso vivo (69.8, 81.3 y 86.4 kg, respectivamente), ni el consumo de alimento (1.30, 1.50 y 1.54 kg/día, respectivamente). Sin embargo, la conversión alimenticia fue mejor con el incremento del ERT en la ración (2.25, 2.15 y 2.04 para T1, T2 y T3, respectivamente, $p=0.012$). Por tanto, concluyen que hasta 10% de inclusión de ERT en el alimento mejora la conversión alimenticia y no afecta el sabor de la carne de los cerdos.

4.5. Del costo del alimento

En la Tabla 4.5 se detalla la determinación del costo por 100 kg de alimento formulado con ensilado de pescado e insumos de la zona, que asciende a S/ 303.87.

Tabla 4.5

Costo por 100 kg de alimento formulado con ensilado de pescado e insumos de la zona

Insumos	Proporción (%)	Cantidad kg)	Precio unitario (S/.)	Costo total por insumo (S/.)
Maíz Amarillo Duro	49.90	49.90	2.30	114.77
Cebada	20.00	20.00	2.10	42.00
Ensilado de Pescado (*)	20.00	20.00	1.90	38.00
Pasta de Soya	9.00	9.00	3.90	35.10
Clorafen	0.10	0.10	360.00	36.00
Suplamin	1.00	1.00	38.00	38.00
Costo total por 100 kg	100.00	100.00		303.87

En la Tabla 4.6 se determina el costo por 1.00 kg de criacerdina y del alimento formulado con ensilado de pescado e insumos de la zona.

Tabla 4.6

Determinación de costos por kilogramo de alimento

Alimento	Costo por 100 kg de alimento (S/.)	Costo por kg de alimento (S/.)
Ensilado de pescado e insumos de la zona	303.87	3.04
Criacerdina (*)	307.50	3.08
(*) Costo por saco de 40 kg: de criacerdina (S/.)		123.00
Costo por 100 kg de criacerdina (S/.)		307.50

Al efectuar los cálculos, se determinó que el kilo de criacerdina cuesta S/ 3.08, mientras que el kilo de alimento formulado con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona cuesta S/ 3.04.

4.6. Del costo de producción de carne

En la Tabla 4.7, se observa la determinación del costo de producción por kilo de carne obtenido con la criacerdina y el alimento formulado a base de ensilado de pescado e insumos de la zona, resultando menor con la segunda ración, por la eficiente conversión alimenticia.

Tabla 4.7

Determinación del costo de producción por kilogramo de carne

Alimento	Sexo	Conversión alimenticia (kg alimento/kg carne)	Costo por kg de alimento (S/)	Costo por kg de carne (S/)	Otros costos (*) por kg de carne (S/)	Costo total por kg de carne (S/.)
Criacerdina	Machos	5.75	3.08	17.68	1.20	18.88
	Hembras	5.68	3.08	17.47	1.20	18.67
	Promedio	5.72	3.08	17.57	1.20	18.77
Ensilado de pescado e insumos de la zona	Machos	3.09	3.04	9.39	1.20	10.59
	Hembras	2.75	3.04	8.36	1.20	9.56
	Promedio	2.92	3.04	8.87	1.20	10.07

(*) Incluye costos de mano de obra, medicamentos y otros.

Al respecto, Agudelo et al. (2004) manifiestan que el ensilado de residuos de pescado se presenta como una alternativa en la reducción de costos de producción, producto que con bajo costo y fácil elaboración, deriva en una base proteica que, acompañada con productos de la región como plátano, chontaduro, yuca, maíz amarillo duro, soya, etc, ricos en carbohidratos puede integrar una ración alimenticia balanceada y adecuada para diversas actividades pecuarias. Si la acuicultura como otras actividades de cría y engorde, se estableciera entre las principales prácticas productivas, no solo se generaría desarrollo económico y tecnológico, si no que se mejoraría la calidad de vida de los habitantes y el medio ambiente.

4.7. De la rentabilidad

En la Tabla 4.8 se observa la determinación de la utilidad por kg de carne con ambas raciones alimenticias, obteniéndose un promedio de 1.21% de utilidad con la criacerdina y 89.12% con el ensilado de pescado e insumos de la zona, por la eficiente conversión alimenticia obtenida en el presente estudio (2.91 con ensilado de pescado e insumos de la zona y 5.72 con criacerdina).

Tabla 4.8

Rentabilidad por kg de carne e incremento acumulado de peso vivo

Alimento	Sexo	Incremento acumulado de peso vivo (kg)	Costo de producción total por kg de carne (S/)	Precio venta promedio por kg de carne en el mercado (S/)	Utilidad por kg de carne (S/)	Utilidad por incremento acumulado de peso vivo (S/)	Porcentaje de Utilidad (%)
Criacerdina	Machos	13.38	18.88	19.00	0.12	1.59	0.63
	Hembras	13.56	18.67	19.00	0.33	4.53	1.79
	Promedio	13.47	18.77	19.00	0.23	3.06	1.21
Ensilado de pescado e insumos de la zona	Machos	24.95	10.59	19.00	8.41	209.84	79.42
	Hembras	28.02	9.56	19.00	9.44	264.61	98.82
	Promedio	26.49	10.07	19.00	8.93	237.22	89.12

(*) Se considera precio de venta de S/19.00 por kg de carne en carcasa, precio promedio de venta en el mercado local.

Al respecto, Raffino (2018) corrobora al manifestar que la rentabilidad, es la capacidad de una inversión determinada de arrojar beneficios superiores a los invertidos en un determinado período de tiempo, siendo un aspecto fundamental en la planificación económica y financiera apropiada de una empresa.

En este contexto, el uso del ensilado de pescado e insumos de la zona, contribuye al objetivo del estudio de generar efecto significativo en la alimentación de porcinos, debido a que una de las alternativas viables de gran utilidad para coadyuvar a la solución del problema de la alimentación en la producción animal, cuyo producto final es base de la alimentación humana, constituye el uso del ensilado de residuos de pescado, que aprovecha los residuos de desechos de la industria pesquera, por ser un producto fuente de proteínas, de fácil elaboración, bajo costo y alto valor nutricional para la alimentación de los animales.

Al respecto, Agudelo et al. (2004) manifiesta que desde hace algunos años, alrededor de todo el mundo, se viene realizando estudios referente al aprovechamiento de residuos de pescado como fuentes de proteína para uso en la alimentación de animales; puesto que, algunos productos en que la proteína aparece más concentrada que en el pescado original son los ensilado de pescado, cuya importancia radica en la formulación de raciones de bajo costo y alto valor nutricional, con proteína de alta calidad y digestibilidad, que puede ser obtenida de manera artesanal por los pescadores y genera mayor rentabilidad para los ganaderos.

4.8. Del análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados se ha procesado utilizando la Regresión Polinómica, tomando como parámetros de evaluación el periodo de duración del estudio y los pesos vivos promedios semanales registrados, con los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

El peso vivo promedio semanal de los gorrinos machos y hembras alimentados con criacerdina (tratamiento 1), se ajusta mejor al Modelo Lineal, tal como se puede observar en el Análisis de Varianza correspondiente detallado en el Anexo 3 e ilustradas en forma didáctica en la Figura 4.3 y Figura 4.5 respectivamente, con sus correspondientes curvas de dispersión ilustradas en la Figura 4.4 y Figura 4.6 correspondientes

La ecuación matemática calculada para criacerdina (T1) es la siguiente:

$$\text{Para machos: } Y = 8.74 + 1.490182X$$

$$\text{Para hembras: } Y = 9.078667 + 1.488242X$$

El peso vivo promedio semanal de los gorrinos machos y hembras alimentados con ensilado de pescado e insumos de la zona (tratamiento 2), se ajusta mejor a la Función Matemática Cuadrática, tal como se observa en el Análisis de Varianza correspondiente detallado en el Anexo 4 e ilustradas en la Figura 4.3 y Figura 4.4 respectivamente, con sus curvas de dispersión ilustradas en la Figura 4.5 y Figura 4.6 correspondientes.

La ecuación matemática calculada para el ensilado de pescado e insumos de la zona (T2) es la siguiente:

$$\text{Para machos: } Y = 9.54 + 1.024121X + 0.157879X^2$$

$$\text{Para hembras: } Y = 10.477333 + 1.849364X + 0.118939X^2$$

Los resultados obtenidos, nos muestra con claridad que el peso vivo promedio semanal de los gorrinos machos y hembras alimentados con ensilado de pescado e insumos de la zona (tratamiento 2), resulta altamente significativo en comparación a los gorrinos machos y hembras alimentados con la criacerdina (tratamiento 1), por ser el ensilado un producto fuente de proteínas, de fácil elaboración, bajo costo y alto valor nutricional para la alimentación de los animales.

Figura 4.3

Peso vivo promedio semanal ajustado de gorrinos machos por tratamiento

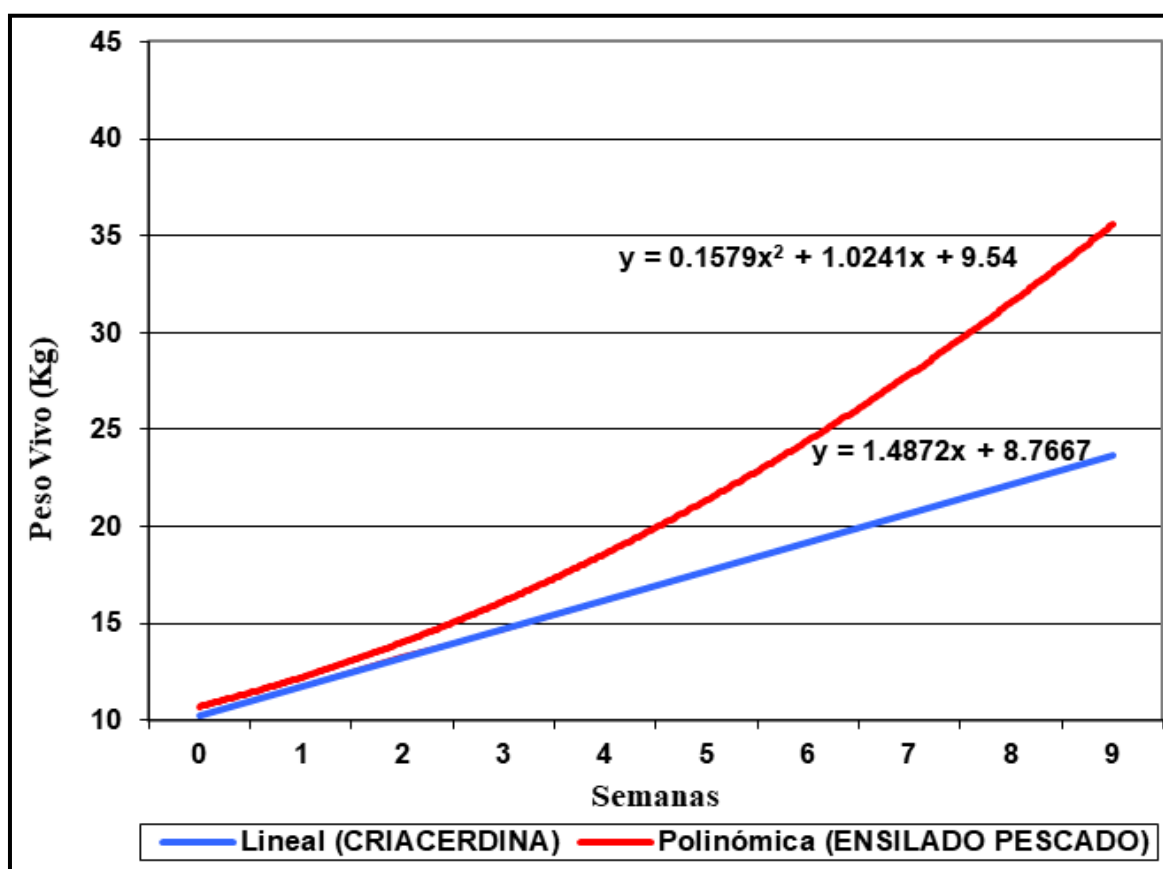


Figura 4.4

Curva de dispersión peso vivo promedio semanal ajustado de gorrinos machos por tratamiento

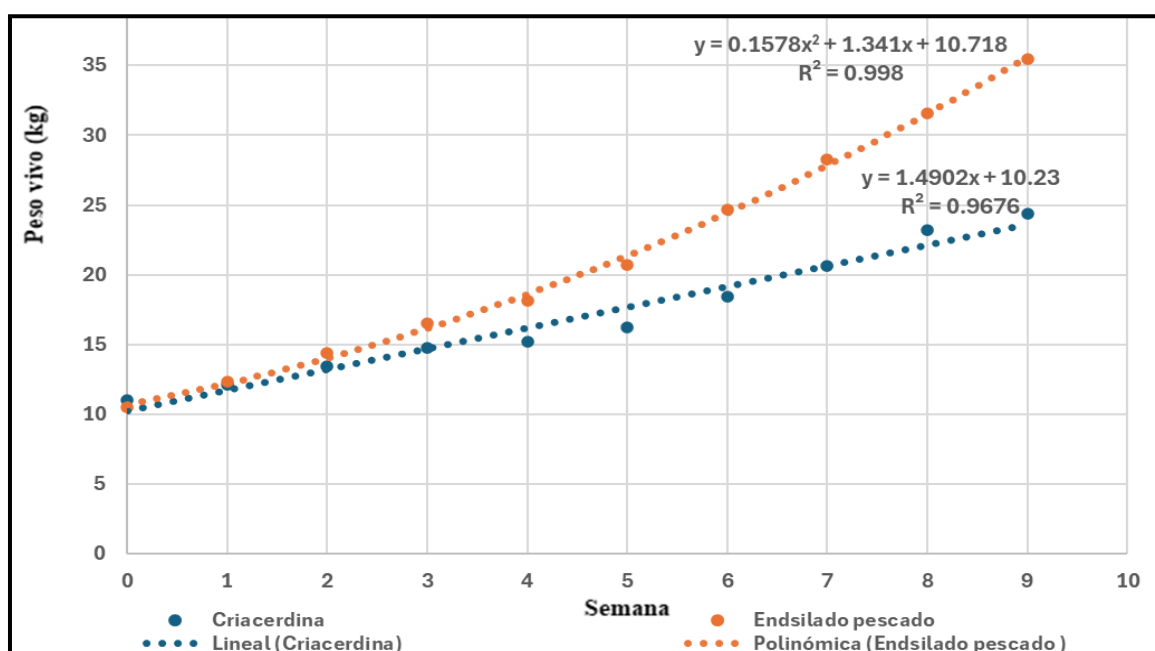


Figura 4.5

Peso vivo promedio semanal ajustado de gorrinos hembras por tratamiento

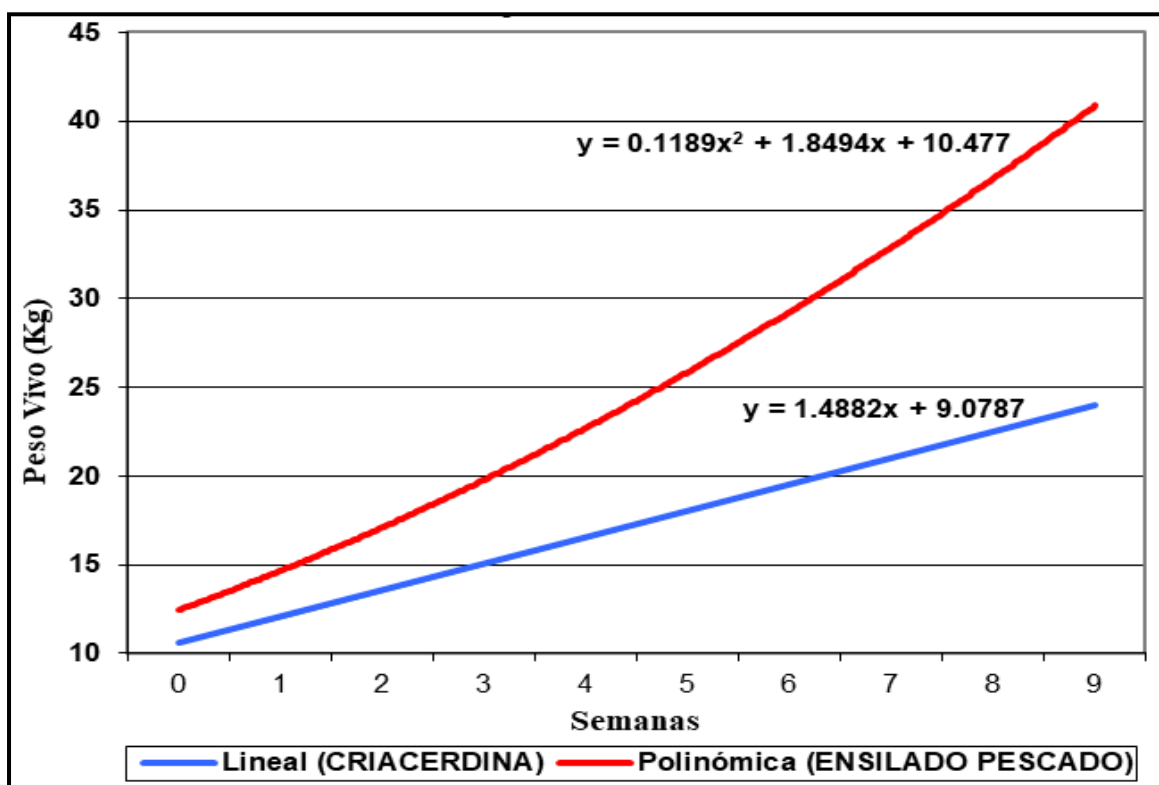
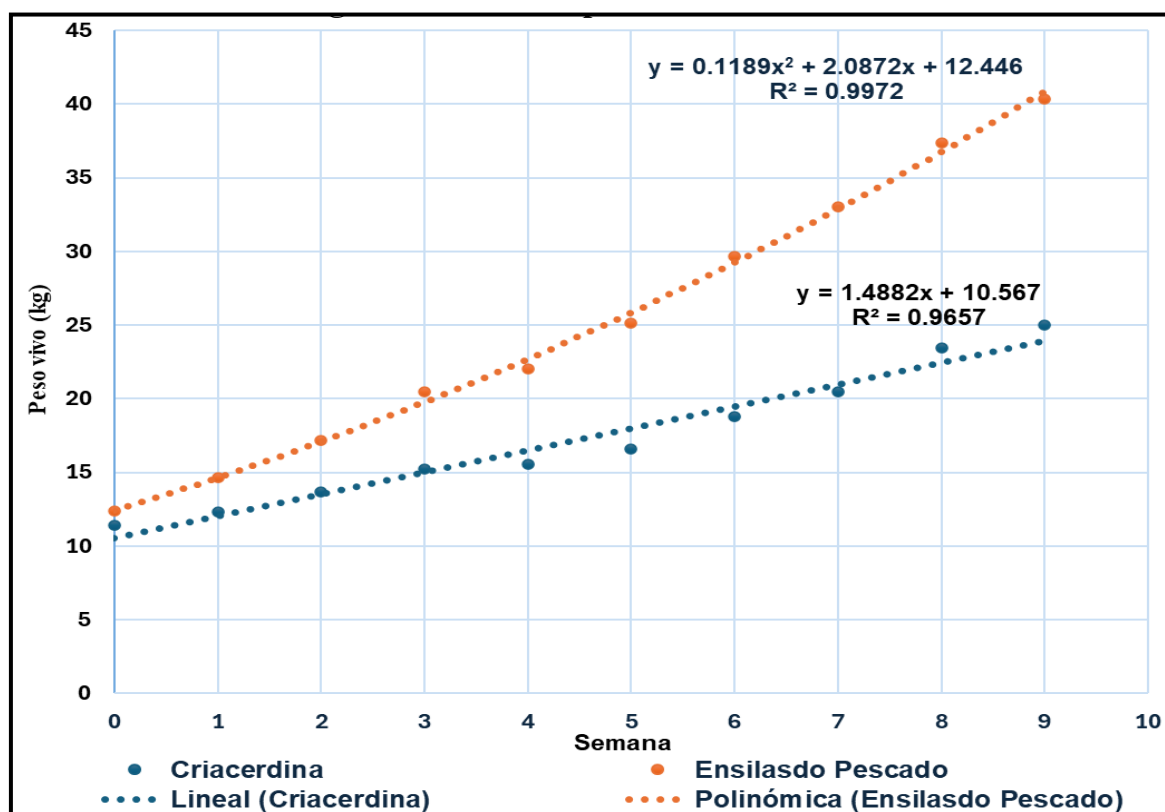


Figura 4.6

Curva de dispersión peso vivo promedio semanal ajustado de gorrinos hembras por tratamiento



V. Conclusiones

1. Con el uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos, se logró mayor rendimiento de peso vivo promedio (35.44 kg en machos y 40.38 kg en hembras), comparado con criacerdina (24.38 kg en machos y 25.00 kg en hembras), porque el ensilado de pescado tiene propiedades nutricionales similares a la harina de pescado pero con mayor digestibilidad, porque las proteínas hidrolizadas y el ácido orgánico en el ensilado tienen propiedades antibacterianas en el intestino del animal, además de servir como conservante en el propio ensilado.
2. Con inclusión de 20% de ensilado de residuos de pescado en la ración alimenticia de porcinos formulada con insumos de la zona, se logró mayor incremento promedio de peso vivo acumulado por animal (24.95 kg en machos y 28.02 kg en hembras) y mejor conversión alimenticia (3.09 en machos, 2.75 en hembras), comparado con criacerdina (incremento promedio peso vivo acumulado de 13.38 kg en machos y 13.56 kg en hembras y conversión alimenticia de 5.75 en machos, 5.68 en hembras); cuyos resultados, demuestran que la reacción alimenticia con ensilado de residuos de pescado tiene mejor rendimiento productivo, porque los aminoácidos libres y péptidos en el ensilaje son proteínas pre digeridas que mejoran el crecimiento de los gorrinos.
3. Se determinó que el costo de producción/kg carne con inclusión de 20% ensilado de pescado en la ración alimenticia asciende a S/ 10.59 en machos y S/ 9.56 en hembras, utilidad de 79.42% en machos y 98.82% en hembras, comparada con criacerdina (costo producción/kg carne S/ 18.88 en machos y S/ 18.67 en hembras, 0.63% utilidad en machos y 1.79% en hembras); lográndose menor costo de producción y mayor utilidad con ensilado de pescado por la eficiente conversión alimenticia obtenida.

Recomendaciones

1. Se recomienda el uso de 20% de ensilado de residuos de pescado en la ración alimenticia de porcinos formulada con insumos de la zona, por ser un valioso ingrediente de alta digestibilidad, bajo costo y fácil elaboración, que genera mejor rendimiento productivo, porque las proteínas hidrolizadas y el ácido orgánico en el ensilado tienen propiedades antibacterianas y conservante en el intestino del animal.
2. Se recomienda realizar investigación en la alimentación de otras especies de animales domésticos, incluyendo en diferentes proporciones el ensilado de residuos de pescado en la ración alimenticia formulada con insumos disponibles de la zona, orientada a determinar la dosis óptima del ensilado, proveer alimento de bajo costo y alta calidad nutricional, que contribuya a incrementar la producción y productividad para obtener indicadores productivos adecuados y mejorar rentabilidad de las unidades productivas.
3. Para coadyuvar a la solución del problema de la alimentación en la producción animal, impulsar la elaboración del ensilado biológico de residuos de pescado que se desechan en los mercados de abasto (cabezas, colas, vísceras, huesos, escamas, piel y pescado entero no apto para consumo humano), mediante el proceso de fermentación controlada con bacterias lácticas (yogurt) y carbohidratos (melaza y chicha de jora), para obtener un producto acidificado, estable, económico y de gran utilidad en la alimentación de los animales y coadyuvar a la imperiosa necesidad de evitar la contaminación ambiental.

Referencias bibliográficas

- Agudelo, E., Alzate, J., Chaparro, O., Arguelles, J., y Peña, C. (2004). Cuantificación y aprovechamiento de los subproductos pesqueros en el trapecio amazónico colombiano. Leticia, Amazonas.
- Amado, C. y Niño, J. (2009). Responsabilidad social empresarial con el medioambiente en las empresas de servicios públicos domiciliarios en Bogotá. Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables. Programa de Administración de Empresas. Bogotá.
- Areche, N. y Berenz, Z. (1990). Ensilados de Residuos de Pescado por Bacterias de Yogurt. Boletín de Investigación del Instituto Tecnológico Pesquero. Vol. 3 N° 1, pág. 26-35.
- Areche, N., Berenz, Z. y León, G. (1994). Utilización de ensilados de residuos de pescado en dietas para cerdos. Boletín de Investigación del Instituto Tecnológico Pesquero. Vol. 4 No. 1, pág. 77-89.
- Arturo, R. (2012). Definición de rentabilidad. Crece Negocios. <https://www.crecenegocios.com/definicion-de-rentabilidad/>
- Avdalov, N. et. al. (1993). Evaluación del ensilaje biológico de pescado en la alimentación de cerdos en engorde. Boletín de investigación N° 35. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Montevideo - Uruguay, 18p.
- Berenz, Z., Romero, F. y Beoutis, G. (1994). Utilización del ensilado de residuos de pescado en dieta de pollos de carne. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Callao, Perú. Boletín de Investigación. Volumen 4 N° 1. P 91-104.
- Cadillo, C. J. (1981). Evaluación de algunos Parámetros Productivos de la Granja Porcina del Fundo Wayllapampa de la UNSCH (2450 m.s.n.m.) Ayacucho.
- Cadillo, J. (2017). Productividad y costos en la etapa de crecimiento-acabado en porcinos. Artículo de Actualidad Porcina. La Revista de los profesionales del sector porcino. Lima – Perú. <http://www.actualidadporcina.com/articulos/productividad-costos-en-etapa-de-crecimiento-acabado-porcinos.html>.

- Calderón, et al. (2017). Inclusión de ensilado de residuos de trucha en el alimento de cerdos y su efecto en el rendimiento productivo y sabor de la carne. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP, Vol. 28, N° 2, 2017, pp. 265-274. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Camacho, S.C. (1980). Producción Porcina en Trópico. Pucallpa. IVITA.
- Camacho, S.C. y Ampuero (1981). Uso del Kudzu Tropical en la alimentación de Cerdos en crecimiento y acabado. Pucallpa. I VITA – UNMSM.
- Campabadal, C. (2009). Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema Unificado Información Institucional. Costa Rica.
- Carroll, W.E. et al. (1967). Explotación de Cerdos. 3ra Edición. Zaragoza. Editorial Acribia.
- Castellanos, E. (2017). Conversión Alimenticia. 6 factores clave para lograr "Alta Eficiencia" en cerdos para producción de carne. Más Porcicultura. Octubre 23, 2017. <https://masporcicultura.com/conversion-alimenticia/>
- Cleyton, M. (2018). Utiliza un buen indicador en la producción porcina. Enero 2017. <https://www.maltacleyton.com.mx/Blog/ficha?id=4>.
- COAGROVET EIRL. (2013) Clorafen en polvo. Derechos reservados 2013. <http://www.coagrovvet.com/nos.html>.
- Contexto Ganadero. (2017). Ganadería sostenible. ¿Qué es una ración balanceada? Una lectura rural de la realidad colombiana. Mayo 2017. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/que-es-una-ration-balanceada>
- El Sitio Porcino. (2016). Cálculos simples: conversión de alimentos, ganancia diaria de peso y mortalidad. Artículo. Abril 2016. <http://www.elsitioporcino.com/articles/2708/calculos-simples-conversian-de-alimentos-ganancia-diaria-de-peso-y-mortalidad/>
- Espinoza, G. (2008). Alimentación intensiva de cerdos criollos con diferentes dietas a base de cebada de descarte cruda y tostada en la etapa de crecimiento -provincia de

- Chupaca. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Zootecnia. Huancayo-Perú, 2008.
- FAO. (1994). Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Memorias de un taller regional organizado por el Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP) y la FAO, en La Habana, Cuba. Editado por Vilda Figueroa (IIP) y Manuel Sánchez (FAO).
- FAO. (2012). Nutrición y alimentación eficiente de conversión (Cap. VIII). Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Instituto Nac. de Tecnología Agropecuaria-INTA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 1a Edic. Buenos Aires, Argentina (p. 275).
- FAO. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 2018 (p. 224)
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, 2018 (p. 250).
- Farfán, Ch. (2016). Sistema de producción con cerdos - *enfoque agroindustrial*. Cátedra Fundamental de Producción Animal I. Universidad Central de Caracas. Agronomía. Venezuela, abril 2016.
- Fernández, A. (2017). Digestión, digestibilidad y valor nutritivo. Nutricionanimal.Info NutriNews. El medio de comunicación de la nutrición animal. <https://nutricionanimal.info/digestibilidad/#>
- Flores, M. J. y I. A. Dyar. (1981). Ganado Porcino. 1ra Edic. México. Editorial Limusa.
- Forrajes Gutiérrez S.A de C.V. Pasta de soya. Dirección: Forrajes Gutiérrez S.A. de C.V. Salida al Realengo N.º 3. Centro. Jalostotitlán, Jalisco, México. <http://www.forrajesgutierrez.com/wp/pasta-de-soya/>

- Herradora, M. A. (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Impreso y hecho en México 2015. Capítulo 6. Alternativas para la alimentación del cerdo en granjas a pequeña escala. p. 107-138.
- INTA. (2018). Guía para productores familiares porcinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Grupos de Abastecimiento Local. Chacra Experimental Integrada Barrow. Ministerio de Agroindustria y Ministerio de Desarrollo Social. Buenos Aires. Tres Arroyos, 2018.
- Luchini, L. y Wicki; G. (2014). Consideraciones sobre insumos utilizados en los alimentos para organismos acuáticos bajo cultivo. Información básica. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Dirección de Acuicultura. Argentina. p. 10.
- Malca, S., et al. (Citar a todos los autores) (2006). Comparación de dos técnicas para determinar la digestibilidad proteica de insumos y alimentos comerciales para caninos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Vol. 17 N° 2 Lima. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-1172006000200002
- Manuales para Educación Agropecuaria Porcinos (1993). Área de Producción Animal. Editorial Trillas. México.
- Martínez, R. (2003). Producción de un ensilado biológico a partir de vísceras de pescado de las especies *Prochilodus mariae* (coporo), *Pseudoplatystoma fasciatum* (bagre rayado) y *Phractocephalus hemiliopterus* (cajaro). Universidad Nacional de Colombia sede Arauca. Ingeniería Ambiental subsistir
- Mattos, J., et al. (2003). Uso del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) e Instituto Tecnológico Pesquero (ITP). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 2003; Vol. 14. N° 2. p 89-96.
- MINAGRI (2019). Situación de las actividades de crianza y producción de porcinos. Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección General de Políticas Agrarias.

<https://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-producci/302-porcinos?limitstart=0>

- Padilla, P. (1996). Técnica del ensilado biológico de residuos de pescado para ración animal. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP. Folia Amazónica Volumen 8, N° 2. p: 147-151.
<http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL687.pdf>
- Pardo, C. y Parra, H. (2000). Ensilaje de vísceras de pescado para la alimentación de cerdos en levante y finalización. Universidad de La Salle Facultad de Zootecnia Santafé de Bogotá D.C. p. 126.
- Paucar, R.S., et al. (1982). El Uso de Queso en el Engorde de Gorrinos Machos Castrados y Hembras de la Raza Yorkshire en el Centro Experimental Allpachaka (3500 m. s. n. m.). Ayacucho UNSCH.
- Paulino, J. (2014). Raciones para cerdos de destete temprano. El Sitio Porcino. NTECRD, S.A, República Dominicana. Octubre, 2014.
<http://www.elsitioporcino.com/images/elsitioporcinologo.png>
- Paulino, J. (2016). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización. El Sitio Porcino. NTECRD, S.A, República Dominicana. Febrero, 2016.
<http://www.elsitioporcino.com/images/elsitioporcinologo.png>.
- Perea, C., Garcés, Y., Muñoz, L., Hoyos, J. y Gómez, J. (2018). Valoración económica del uso de ensilaje de residuos piscícolas en alimentación de *oreochromis spp.* Artículo de investigación científica y tecnológica. Revista Biotecnología en Sector Agropecuario y Agroindustrial. Vol. 16 No 1. Ene-Jun 2018.
- PESA-FAO. (2010). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Manejo sanitario eficiente de los cerdos. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). Cartilla Básica N° 2. Serie Asistencia Técnica. Dirigido a Técnicos y Equipo de Promotoría del Bono Productivo Alimentario. Abelardo Ballina Bencomo (Consultor). Nicaragua, 2010.
- Pinheiro, L. C. (1973). Los Cerdos. 1ra Edic. Argentina. Editorial Hemisferio Sur.

- PRODUCE. (2017). Ministerio de la Producción. Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas. Dirección de Gestión Ambiental – DIGAM. Taller “Gestión Ambiental en las Actividades Pesqueras Artesanales”. Proyecto “Gestión de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura en puerto Salaverry durante el 2017”. Trujillo - La Libertad, Setiembre 2017. <https://www.produce.gob.pe/documentos/pesca/dgsp/notas-informativas/taller-gestion-ambiental-trujillo.pdf>
- QuimiNet.com. (2013). Los usos y aplicaciones más comunes de la harina de soya. Sector Industria Alimentaria. Información y Negocios segundo a segundo. <https://www.quiminet.com/articulos/los-usos-y-aplicaciones-mas-comunes-de-la-harina-de-soya-3403741.htm>. https://i.mkt.lu/mk_generales/logo_qn_1.png.
- Raffino M. (2018). Concepto de rentabilidad. Última edición 16 noviembre 2018. Disponible en <https://concepto.de/rentabilidad/>. Consultado 10 julio 2019.
- Sánchez, J. (2016). Producción de ensilado biológico a partir de residuos pesqueros, dirigido a la acuicultura. Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica, CITE-Pesquero. Ministerio de la Producción. Instituto Tecnológico de la Producción. Área de subproductos industriales. Tacna-Perú.
- Téllez, J. C. (1978). Manual de Industrias Cárnicas. 1ra Edición. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Toppe, J. et al., (2018). Producción y utilización del ensilado de pescado. Manual sobre cómo convertir los desperdicios del pescado en ganancias y en un ingrediente valioso de la ración o como fertilizante. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- TQC (2019). Suplamin Difos. Tecnología Química y Comercio. <http://tqc.perulactea.com/productos/suplamin-difos/>

Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACION			
			Variables	Indicadores	Dimension	Metodología
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el efecto del uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar el efecto del uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho 2018.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona tiene un efecto significativo, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018.</p>	<p>Variables independientes</p> <p>Racion alimenticia</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona</p> <p>Criacerdina</p>	<p>Dimension</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Experimental, se manipulan variables en estudio</p> <p>Aplicativo, porque los resultados obtenidos contribuyen en la construcción del conocimiento nuevo.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué efecto genera en el rendimiento productivo (peso vivo e índice de conversión alimenticia), la inclusión de 20% de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018? ¿Cuál es el costo de producción y rentabilidad con la inclusión de 20% ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018? 	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluar el efecto que genera en el rendimiento productivo (peso vivo e índice de conversión alimenticia), la inclusión de 20% de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018. Determinar el costo de producción y rentabilidad con la inclusión de 20% ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018. 	<p>Hipótesis Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Genera efecto significativo en rendimiento productivo (peso vivo e índice de conversión alimenticia), la inclusión de 20% de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho 2018. El costo de producción y rentabilidad es mejor con la inclusión de 20% ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con criacerdina en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho 2018. 	<p>Variables dependientes</p> <p>Peso vivo</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Peso vivo con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona (ERPIZ)</p> <p>Peso vivo con criacerdina</p>	<p>Dimension</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>Enfoque de la investigación:</p> <p>Cuantitativo, se utiliza predominantemente información numérica, cuyos resultados (mediciones), se emplean en el análisis estadístico.</p>
			<p>Incremento de peso vivo</p>	<p>Incremento de peso vivo con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona</p> <p>Incremento de peso vivo con criacerdina</p>	<p>Dimension</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>Nivel investigación:</p> <p>Explicativo, se busca el porqué de los hechos mediante establecimiento de relaciones causa-efecto y la prueba de hipótesis respectivo. Los resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.</p>
			<p>Conversión alimenticia</p>	<p>Índice C.A. con ensilado pescado e insumos de la zona</p> <p>Índice C.A. con la criacerdina</p>	<p>Dimension</p> <p>%</p> <p>%</p>	
			<p>Rentabilidad</p>	<p>Ensilado de pescado e insumos de la zona</p> <p>Criacerdina</p>	<p>Dimension</p> <p>%</p> <p>%</p>	<p>Relacional, porque, mediante los resultados obtenidos, se describe una realidad en todos sus componentes principales y se relacionan las variables en estudio.</p>

Anexo 2. Procesamiento estadístico

Peso vivo semanal registrado por animal y sexo Tratamiento 1: Criacerdina, alimento comercial Purina
Peso vivo semanal registrado por animal y sexo -Tratamiento 2: Ensilado de residuos de pescado e insumos de la zon)

Sexo	Repetición	N° de camada	N° de lechón	Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo registrado por semana (kg)									Peso vivo final (kg)
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Machos	Repetición 1	212	3	10.90	12.30	14.00	16.50	17.50	18.00	20.50	22.50	24.00	24.00	24.00
		212	2	13.30	14.50	16.00	18.00	18.20	19.00	22.00	24.50	28.00	28.00	28.00
		212	5	11.00	12.60	14.50	17.50	18.00	20.20	22.50	25.00	28.50	29.00	29.00
		212	6	10.20	12.00	14.00	13.00	13.80	15.00	16.00	17.50	20.00	21.00	21.00
		Total		45.40	51.40	58.50	65.00	67.50	72.20	81.00	89.50	100.50	102.00	102.00
		Promedio		11.35	12.85	14.63	16.25	16.88	18.05	20.25	22.38	25.13	25.50	25.50
	Repetición 2	218	5	9.50	9.70	10.00	10.50	11.50	11.50	13.50	14.00	17.00	18.00	18.00
		218	1	9.60	10.30	11.00	11.50	11.50	12.00	14.00	15.00	16.50	18.50	18.50
		218	3	12.60	13.30	14.00	15.00	15.00	16.00	18.00	21.50	22.00	24.00	24.00
		213	8	10.90	12.30	14.00	16.00	16.00	18.00	21.00	25.00	29.50	32.50	32.50
		Total		42.60	45.60	49.00	53.00	54.00	57.50	66.50	75.50	85.00	93.00	93.00
		Promedio		10.65	11.40	12.25	13.25	13.50	14.38	16.63	18.88	21.25	23.25	23.25
	Tratamiento 1 Criacerdina Machos		Total		88.00	97.00	107.50	118.00	121.50	129.70	147.50	165.00	185.50	195.00
			Promedio		11.00	12.13	13.44	14.75	15.19	16.21	18.44	20.63	23.19	24.38
Hembras	Repetición 1	211	9	13.20	15.00	18.00	21.00	21.50	24.00	27.00	30.00	34.50	37.50	37.50
		211	8	12.50	14.00	16.00	19.00	18.00	19.50	22.00	24.00	28.00	28.50	28.50
		212	4	11.00	12.00	14.00	16.00	16.80	17.00	19.00	21.00	24.00	24.00	24.00
		211	12	11.80	13.30	15.00	16.50	17.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.50	26.50
		Total		48.50	54.30	63.00	72.50	73.30	78.50	88.00	97.00	110.50	116.50	116.50
		Promedio		12.13	13.58	15.75	18.13	18.33	19.63	22.00	24.25	27.63	29.13	29.13
	Repetición 2	218	4	10.30	10.30	10.50	11.50	12.00	12.50	14.00	15.00	16.50	18.00	18.00
		218	6	11.20	11.50	12.00	13.00	13.00	14.00	16.00	17.00	19.00	21.00	21.00
		218	2	10.20	10.60	11.00	11.50	12.00	12.50	14.00	15.00	17.00	18.00	18.00
		216	10	11.30	12.00	13.00	13.50	14.00	15.50	18.50	20.00	24.50	26.50	26.50
		Total		43.00	44.40	46.50	49.50	51.00	54.50	62.50	67.00	77.00	83.50	83.50
		Promedio		10.75	11.10	11.63	12.38	12.75	13.63	15.63	16.75	19.25	20.88	20.88
	Tratamiento 1 Criacerdina Hembras		Total		91.50	98.70	109.50	122.00	124.30	133.00	150.50	164.00	187.50	200.00
			Promedio		11.44	12.34	13.69	15.25	15.54	16.63	18.81	20.50	23.44	25.00

Sexo	Repetición	N° de camada	N° de lechón	Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo registrado por semana (kg)									Peso vivo final (kg)
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Machos	Repetición 1	212	12	8.20	8.40	9.00	10.00	12.00	14.00	17.50	21.00	26.00	29.00	29.00
		211	7	12.80	14.60	16.50	19.50	21.50	24.00	29.00	33.50	38.00	41.50	41.50
		211	1	14.90	17.50	20.50	24.00	26.00	28.50	34.00	38.00	40.00	46.00	46.00
		211	4	15.20	18.00	21.00	25.00	27.50	31.00	37.00	41.50	44.50	51.00	51.00
		Total		51.10	58.50	67.00	78.50	87.00	97.50	117.50	134.00	148.50	167.50	167.50
		Promedio		12.78	14.63	16.75	19.63	21.75	24.38	29.38	33.50	37.13	41.88	41.88
	Repetición 2	212	9	8.40	9.50	11.80	12.30	13.20	16.50	19.90	23.50	26.00	28.60	18.00
		211	6	8.30	10.50	11.70	12.20	12.50	13.00	16.00	19.50	21.00	22.90	18.50
		212	1	7.90	9.30	11.00	13.50	14.30	18.00	22.00	25.00	29.00	31.50	24.00
		211	8	8.20	10.70	13.50	16.00	18.00	20.50	22.10	24.00	28.00	33.00	32.50
		Total		32.80	40.00	48.00	54.00	58.00	68.00	80.00	92.00	104.00	116.00	93.00
		Promedio		8.20	10.00	12.00	13.50	14.50	17.00	20.00	23.00	26.00	29.00	23.25
	Tratamiento 2 Ensilado prescado e insumos de la zona Machos	Total		83.90	98.50	115.00	132.50	145.00	165.50	197.50	226.00	252.50	283.50	260.50
Promedio			10.49	12.31	14.38	16.56	18.13	20.69	24.69	28.25	31.56	35.44	32.56	
Hembras	Repetición 1	211	3	12.00	13.40	15.00	18.50	20.00	22.00	26.00	29.00	32.50	35.00	37.50
		212	7	13.20	16.00	19.00	23.50	25.00	28.00	33.00	37.50	43.00	47.00	28.50
		211	11	15.40	17.60	20.00	25.00	27.00	30.00	35.00	39.00	43.50	46.00	24.00
		211	5	16.20	19.00	22.00	26.00	28.00	32.00	37.50	42.00	46.50	49.00	26.50
		Total		56.80	66.00	76.00	93.00	100.00	112.00	131.50	147.50	165.50	177.00	116.50
		Promedio		14.20	16.50	19.00	23.25	25.00	28.00	32.88	36.88	41.38	44.25	29.13
	Repetición 2	211	10	11.90	13.50	15.50	18.00	19.30	22.50	26.60	29.10	33.20	36.50	18.00
		211	2	9.60	12.60	15.80	17.60	18.60	21.05	25.50	28.00	32.30	36.40	21.00
		212	10	9.90	11.85	14.45	17.25	18.78	22.30	26.60	29.45	33.70	35.70	18.00
		212	11	10.70	13.40	15.70	18.00	19.60	23.00	27.00	30.00	34.50	37.40	26.50
		1		42.10	51.35	61.45	70.85	76.28	88.85	105.70	116.55	133.70	146.00	83.50
		Promedio		10.53	12.84	15.36	17.71	19.07	22.21	26.43	29.14	33.43	36.50	20.88
	Tratamiento 2 Ensilado prescado e insumos de la zona Hembras	Total		98.90	117.35	137.45	163.85	176.28	200.85	237.20	264.05	299.20	323.00	200.00
Promedio			12.36	14.67	17.18	20.48	22.04	25.11	29.65	33.01	37.40	40.38	25.00	

Análisis de Varianza del Tratamiento 1: machos y hembras con criacerdina

ANALISIS DE VARIANZA					
TRATAMIENTO 01 : MACHOS (CRIACERDINA)					
FUENTES DE VARIAC.	G L	S C	C M	F c	Prob>Fc
Modelo lineal	1	183.20295	183.20295	238.69	0.0001 **
Error	8	6.14029	0.76754		
Total	9	189.34324			
R ² = 0.9676					
C.V. = 5.17295 %					
PARAMETROS ESTIMADOS					
VARIABLE	G L	PARAMETRO ESTIMADO	ERROR STANDARD	T c	Prob > Tc
Interacción (b ₀)	1	8.740000	0.59848427	14.604	0.0001 **
Semana (b ₁)	1	1.490182	0.09645447	15.450	0.0001 **
$Y = b_0 + b_1 X$ $Y = 8.74 + 1.490182X$					
Donde :					
Y : Peso vivo					
X : Semanas de alimentación					
TRATAMIENTO 01 : HEMBRAS (CRIACERDINA)					
FUENTES DE VARIAC.	G L	S C	C M	F c	Prob>Fc
Modelo lineal	1	182.72640	182.72640	225.149	0.0001 **
Error	8	6.49264	0.81158		
Total	9	189.21904			
R ² = 0.9657					
C.V. = 5.21824 %					
PARAMETROS ESTIMADOS					
VARIABLE	G L	PARAMETRO ESTIMADO	ERROR STANDARD	T c	Prob > Tc
Interacción (b ₀)	1	9.078667	0.61541616	14.752	0.0001 **
Semana (b ₁)	1	1.488242	0.09918329	15.005	0.0001 **
$Y = b_0 + b_1 X$ $Y = 9.078667 + 1.488242X$					
Donde :					
Y : Peso vivo					
X : Semanas de alimentación					

Análisis de Varianza tratamiento 2: machos y hembras con ensilado pescado

ANALISIS DE VARIANZA					
TRATAMIENTO 02 : MACHOS (ENSILADO PESCADO)					
FUENTES DE VARIAC.	G L	S C	C M	F c	Prob>Fc
Modelo cuadrático	2	641.97163	320.98581	1758.602	0.0001 **
Error	7	1.27766	0.18252		
Total	9	643.24929			
R ² = 0.9980					
C.V. = 2.01039 %					
PARAMETROS ESTIMADOS					
VARIABLE	G L	PARAMETRO ESTIMADO	ERROR STANDARD	T c	Prob > Tc
Interacción (b ₀)	1	9.540000	0.50248438	18.986	0.0001 **
Semana (b ₁)	1	1.024121	0.20985866	4.880	0.0018 **
D2 (b ₂)	1	0.157879	0.01859269	8.491	0.0001 **
Y = b ₀ + b ₁ X + b ₂ X ²					
Y = 9.54 + 1.024121X + 0.157879X ²					
Donde :					
Y : Peso vivo					
X : Semanas de alimentación					
TRATAMIENTO 02 : HEMBRAS (ENSILADO PESCADO)					
FUENTES DE VARIAC.	G L	S C	C M	F c	Prob>Fc
Modelo cuadrático	2	830.08103	415.04052	1251.669	0.0001 **
Error	7	2.32113	0.33199		
Total	9	832.40216			
R ² = 0.9972					
C.V. = 2.28254 %					
PARAMETROS ESTIMADOS					
VARIABLE	G L	PARAMETRO ESTIMADO	ERROR STANDARD	T c	Prob > Tc
Interacción (b ₀)	1	10.477333	0.67727336	15.470	0.0001 **
Semana (b ₁)	1	1.849364	0.28285791	6.538	0.0003 **
D2 (b ₂)	1	0.118939	0.02506015	4.746	0.0021 **
Y = b ₀ + b ₁ X + b ₂ X ²					
Y = 10.477333 + 1.849364X + 0.118939X ²					
Donde :					
Y : Peso vivo					
X : Semanas de alimentación					

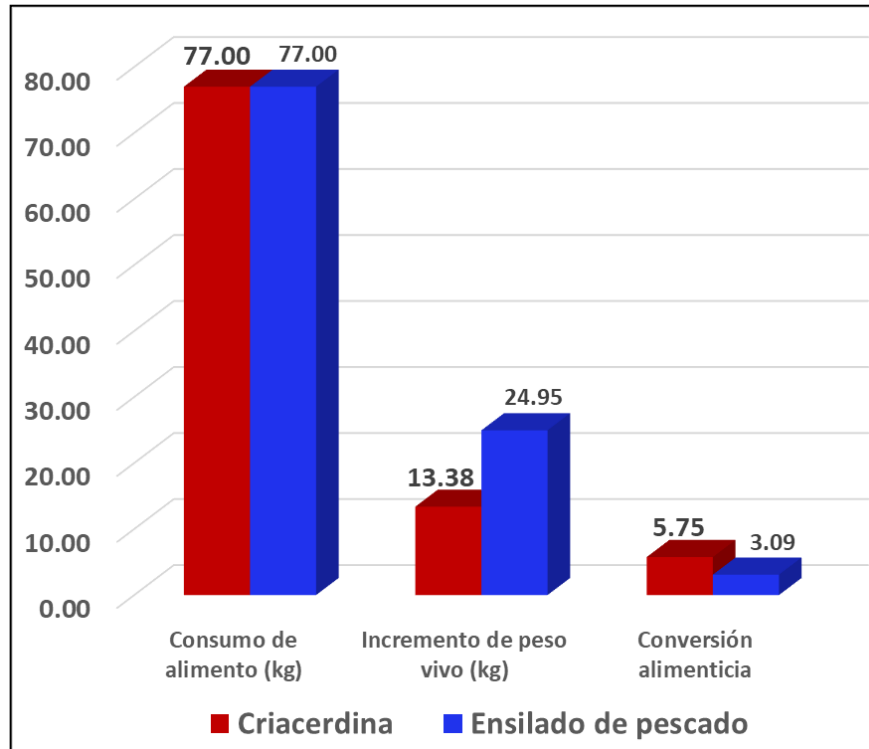
Anexo 3. Proceso de producción de ensilado de residuos de pescado



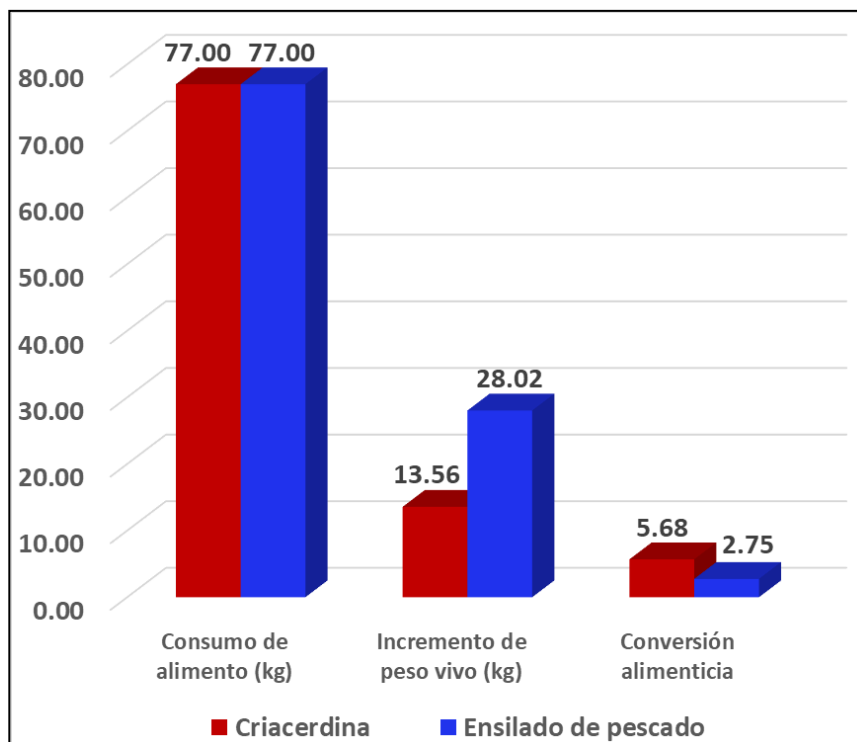
Fuente: Toppe, J. et al., (2018). Producción y utilización del ensilado de pescado - FAO (p. 13).

Anexo 4. Información adicional

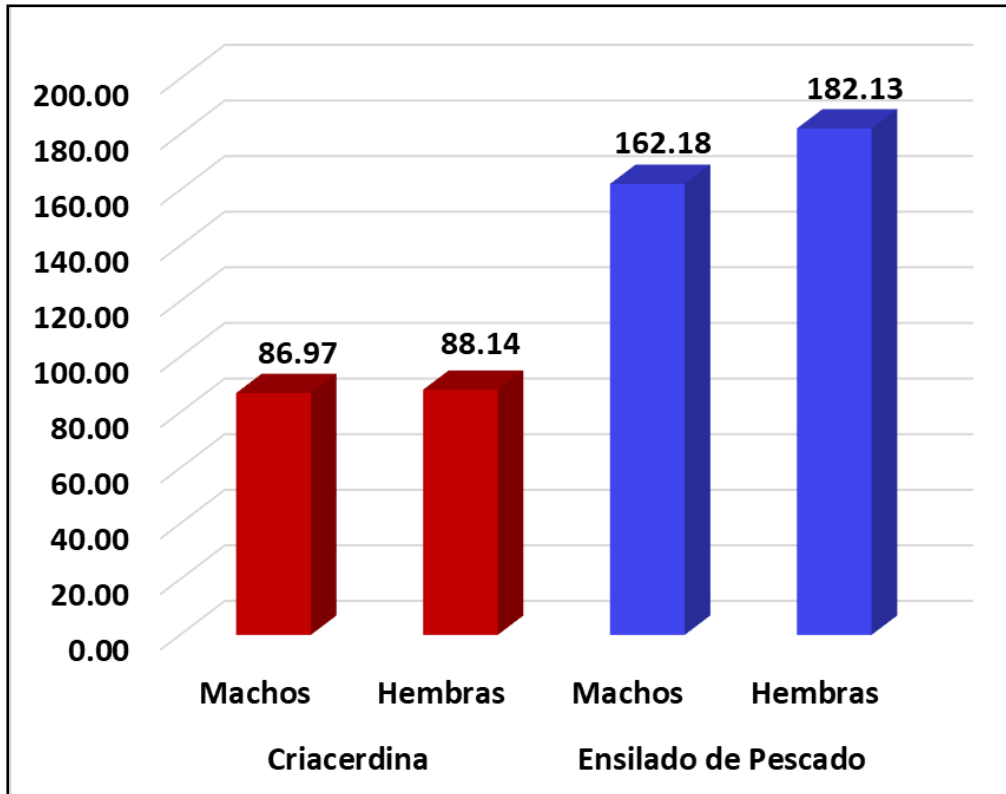
Consumo de alimento incremento de peso vivo y conversión alimenticia en gorrinos machos por tratamiento



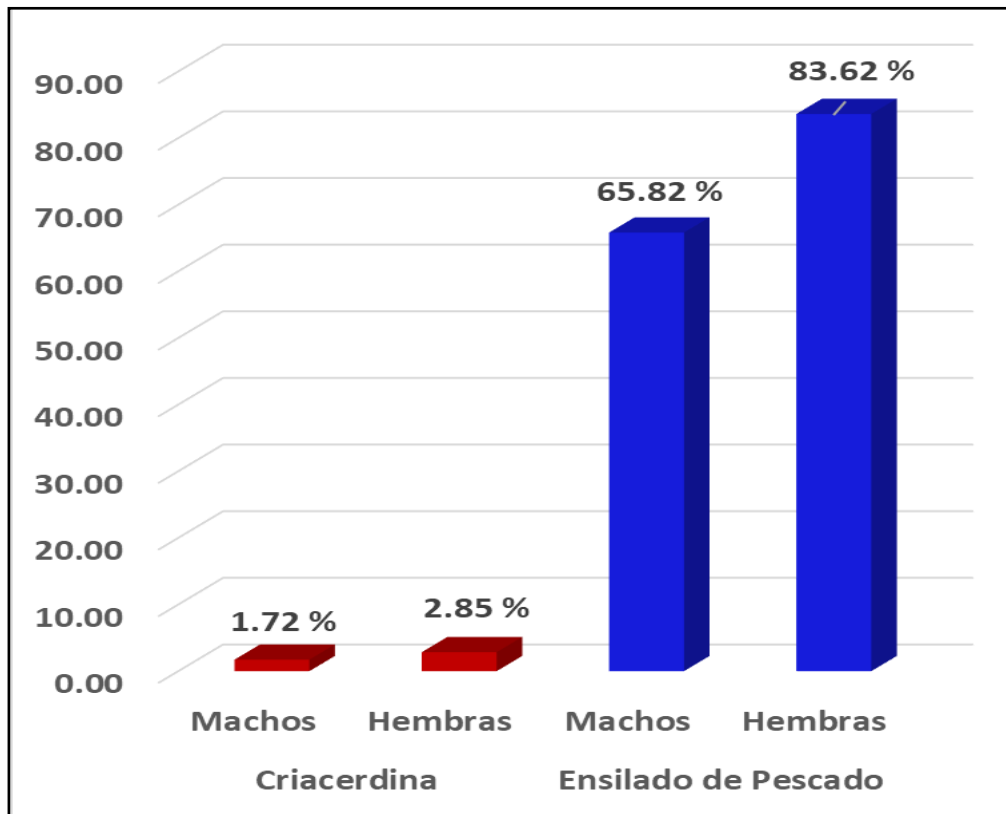
Consumo de alimento, incremento de peso vivo y conversión alimenticia en gorrinos hembras por tratamiento



Precio de venta en función al incremento de peso vivo acumulado (S/)



Rentabilidad en función al incremento de peso vivo acumuladfo (%)



Anexo 5. Registro fotográfico



Anexo 6. Validación de instrumentos



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES:

Título de la Investigación: Uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa – Ayacucho

Nombre de Tesista: Apancio Félix Meneses Rojas

ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente					Baja					Regular					Bueno					Muy bueno				
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96					
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje propio																				X					
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																				X					
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																	X								
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																				X					
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los indicadores																					X				
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teoricos científicos																				X					
8. COHERENCIA	Entre los ítems e indicadores																				X					
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al proposito de la investigación																					X				
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación																				X					

PROMEDIO DE VALORACION

91

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena e) Muy Buena

Nombres y Apellidos	Rogelio Sobero Baillardo	DNI	70737157
Título Profesional	Ingeniero Zootecnista		
Especialidad	Producción de cerdos		
Grado Académico	Mg. en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible		
Mención	Gestión Ambiental		

Lugar y Fecha: Ayacucho, 25 de Agosto firma /sello

Rogelio Sobero Baillardo
DOCENTE

Anexo 7 Autorización de la institución donde se realizó la investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
MENCIÓN: GANADERÍA

El Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por el presente otorga la presente;

CONSTANCIA:

Que el Bach. **APARICIO FÉLIX MENESES ROJAS**, identificado con DNI N° 28221878, egresado de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ha conducido el trabajo de investigación titulado: "**Uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa-Ayacucho**", con el objetivo de determinar el efecto del uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con la criacerdina, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias Agropecuarias, mención Ganadería; para cuyo efecto, el Dr. Jorge del Campo Cavero, en su condición de Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha **autorizado para la conducción del referido trabajo de investigación y recolección de datos correspondientes.**

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para fines estrictamente académicos y de investigación, en concordancia con las disposiciones establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Ayacucho, 10 de marzo de 2025.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
Dr. Carlos A. Piscayo S.
DIRECTOR

Anexo 8 Acta de conformidad




ACTA DE CONFORMIDAD

Los miembros del jurado calificador de la tesis titulada: **Uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho** presentado por la Bach. **Aparicio Félix Meneses Rojas** de la Maestría en **Ciencias Agropecuarias Mención Ganadería**, habiendo sustentado el día 22 de agosto de 2025, y habiendo subsanado las observaciones hechas en la sustentación, se suscriben la presente acta en señal de conformidad con el ejemplar y ser publicado en el repositorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

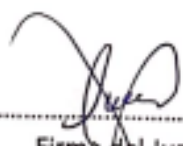
Ayacucho, 16 de setiembre de 2025



 Firma del presidente
Ronaldo Pino A.



 Firma del Director de Unidad de posgrado
Luzquin Zambrano Ocho



 Firma del Jurado
José Antonio Quispe Toruio

.....
 Firma del Jurado

Anexo 9 Artículo científico

Uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho

Aparicio Felix Meneses Rojas

Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

meneses11@yahoo.es

Resumen

El estudio se realizó en la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicada en el distrito Pacaycasa, provincia Huamanga, departamento Ayacucho, a una altitud de 2450 m.s.n.m., con el objetivo de determinar el efecto del uso de ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, comparada con criacerdina, desarrollado con 16 lechones machos y 16 hembras destetadas de raza Landrace x Yorkshire, con dos tratamientos por sexo, cada uno con dos repeticiones, distribuidos en grupos de cuatro animales por cada repetición y ocho animales por cada tratamiento; registrándose con criacerdina 11.00 kg de peso vivo promedio inicial en machos y 11.44 kg en hembras, con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, 10.49 kg de peso vivo promedio inicial en machos y 12.36 kg en hembras. Al final del estudio, con criacerdina se registró 24.38 kg de peso vivo promedio en machos y 25.00 kg en hembras; con ensilado de residuos de pescado e insumos de zona se registró 35.44 kg peso vivo promedio en machos y 40.38 kg en las hembras; cuyos resultados, estadísticamente son altamente significativos y con mayor rentabilidad económica, frente al tratamiento conducido con criacerdina.

Palabras claves: porcinos, ensilado de residuos de pescado, insumos de la zona, peso vivo.

Abstract

The study was carried out in the Pig Farm of the Wayllapampa Experimental Center, of the National University of San Cristóbal de Huamanga, located in the Pacaycasa district, Huamanga province, Ayacucho department, at an altitude of 2450 meters above sea level, with the objective of determining the effect of the use of fish waste silage and inputs from the area, compared with criacerdina, developed with 16 male piglets and 16 weaned females of the Landrace x Yorkshire breed, with two treatments per sex, each with two repetitions, distributed in groups of four animals for each repetition and eight animals for each treatment; registering with criacerdina 11.00 kg of initial average live weight in males and 11.44 kg in females, with silage from fish waste and inputs from the area, 10.49 kg of initial average live weight in males and 12.36 kg in females. At the end of the study, with criacerdina, 24.38 kg was recorded. average live weight in males and 25.00 kg in females, while, with the silage of fish waste and inputs from the area, 35.44 kg were recorded. average live weight in males and 40.38 kg in females; whose results are statistically highly significant and with greater economic profitability, compared to the treatment conducted with criacerdina.

Keywords: pigs, fish waste silage, local inputs, live weight.

I. Introducción

Gran parte del mundo está pasando momentos difíciles debido al déficit en producción de alimentos y aumento acelerado de la población humana; cuyo panorama, nos induce a realizar trabajos en todos los aspectos de la ciencia que contribuyan a incrementar la producción y productividad en la actividad pecuaria, optimizando costos de alimentación; donde los porcinos, pueden repercutir en gran medida, abasteciendo carne para la alimentación humana.

Para coadyuvar a la solución del problema de alimentación en la producción animal, la opción viable es el uso del ensilado biológico de residuos de la industria pesquera (cabezas, colas, vísceras, huesos, escamas, piel y pescado entero no apto para consumo humano), que mediante el proceso de fermentación controlada con bacterias lácticas y carbohidratos se obtiene un producto acidificado, estable, económico y de gran utilidad en alimentación de animales. En tal sentido, se realizó el estudio en cerdos en la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicada en el distrito Pacaycasa, provincia Huamanga, departamento Ayacucho, a 2450 m.s.n.m., con la finalidad de evaluar el uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos, comparada con la criacerdina.

II. Metodología

Tipo y nivel de investigación. El tipo de la investigación es experimental, porque se manipulan las variables en estudio y aplicativo porque los resultados obtenidos servirán para contribuir con la construcción del conocimiento nuevo. El enfoque de la investigación es cuantitativo, porque se utiliza predominantemente información numérica; cuyos resultados de la investigación (mediciones), se emplean en el análisis estadístico. El nivel de investigación es explicativo, porque se busca el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto y la prueba de hipótesis.

Población y muestra. La población es constituida por los porcinos machos y hembras de la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa, de propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se utilizó una muestra de 32 gorrinos destetados de raza cruzada Landrace x Yorkshire (16 machos y 16 hembras), de la Granja Porcina del Centro Experimental Wayllapampa.

Sistema de crianza y alimentación. El estudio fue conducido bajo el sistema de crianza intensivo, permaneciendo los gorrinos encerrados en porquerizas independientes por cada tratamiento, repetición y sexo. En el estudio se utilizó dos tipos de raciones balanceadas: La **criacerdina** como testigo, por ser el alimento comercial de uso general en alimentación de cerdos y ración alimenticia formulada con **ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona**, motivo del presente estudio, cuya composición se detalla en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Ración alimenticia formulada con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona

Insumos	% en la dieta
Maíz amarillo duro	49.90
Cebada	20.00
Ensilado de residuos de pescado	20.00
Pasta de soya	09.00
Clorafen	00.10
Suplamín	01.00
Total	100.00

Composición nutricional de alimentos utilizados. El contenido de nutrientes de las raciones alimenticias utilizadas en el presente estudio se detalla en la Tabla 3.2 y Tabla 3.3, respectivamente.

Tabla 3.2: Contenido de nutrientes de la criacerdina

Nutriente	%
Proteína	14.0 %
Grasa	3.0 %
Fibra	8.0 %
Cenizas	9.0 %
Humedad	13.0 %

Fuente: Registro ICA 686 AL

Tabla 3.3. Contenido de nutrientes del ensilado de residuos de pescado

Nutrientes	%
Humedad	60 - 64 %
Proteína	16 - 19 %
Grasa	9 - 13 %
Cenizas	6 - 7 %
Valor calórico	193.71 Kcal/100g

Fuente: Toppe, J. et al. (2018)

Diseño experimental. Para determinar el efecto de las raciones por sexo en porcinos se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial 2A x2B (A: sexo; B: alimento), dos tipos de raciones en dos sexos, con dos repeticiones cada uno, con ocho unidades experimentales en todo el ensayo.

Tratamientos. La investigación se desarrolló con dos tratamientos en machos y dos tratamientos en hembras, cada uno con dos repeticiones, distribuidos en grupos de cuatro animales por cada repetición y ocho animales por cada tratamiento, tal como se detalla en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4: *Tratamientos establecidos en el desarrollo de la investigación*

Sexo	Tratamiento	Alimento	N° animales
Machos	T1	Criacerdina (testigo)	8
	T2	Ensilado de pescado e insumos de la zona	8
Hembras	T1	Criacerdina (testigo)	8
	T2	Ensilado de pescado e insumos de la zona	8
N° total de animales			32

Procesamiento de datos. Con los parámetros de evaluación debidamente registrados se han realizado los análisis de varianza correspondientes, mediante la regresión polinomial. Para el cálculo de la Conversión Alimenticia se evaluó el incremento de peso vivo semanal y el consumo de alimento correspondiente.

III. Resultados y discusión

Resultados

Del peso vivo. Los pesos vivos fueron registrados semanalmente por cada sexo, tratamiento y repetición. Los pesos vivos promedio semanales se detallan en la Tabla 4.1 y se ilustran en la Figuras 4.1 y Figura 4.2, respectivamente.

Tabla 4.1: Peso vivo promedio semanal por animal, sexo y tratamiento (kg)

Sexo	Tratamiento	Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo semanal (kg)									Peso vivo final (kg)
			Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	
Machos	Criacerdina	11.00	12.13	13.44	14.75	15.19	16.21	18.44	20.63	23.19	24.38	24.38
	Ensilado pescado e insumos de zona	10.49	12.31	14.38	16.56	18.13	20.69	24.69	28.25	31.56	35.44	35.44
	Total	21.49	24.44	27.82	31.31	33.32	36.90	43.13	48.88	54.75	59.82	59.82
	Promedio	10.75	12.22	13.91	15.66	16.66	18.45	21.57	24.44	27.38	29.91	29.91
Hembras	Criacerdina	11.44	12.34	13.69	15.25	15.54	16.63	18.81	20.50	23.44	25.00	25.00
	Ensilado pescado e insumos de zona	12.36	14.67	17.18	20.48	22.04	25.11	29.65	33.01	37.40	40.38	40.38
	Total	23.80	27.01	30.87	35.73	37.58	41.74	48.46	53.51	60.84	65.38	65.38
	Promedio	11.90	13.51	15.44	17.87	18.79	20.87	24.23	26.76	30.42	32.69	32.69

Figura 4.1: Peso vivo promedio semanal de gorrinos machos por tratamiento

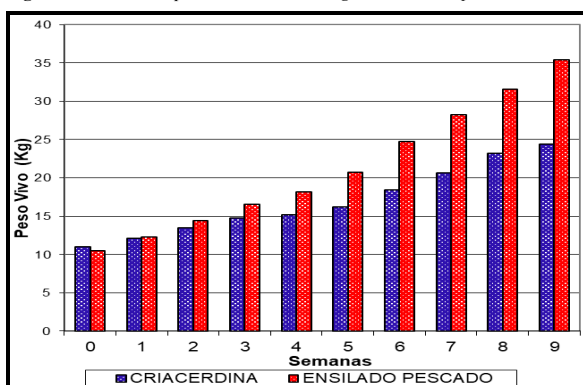
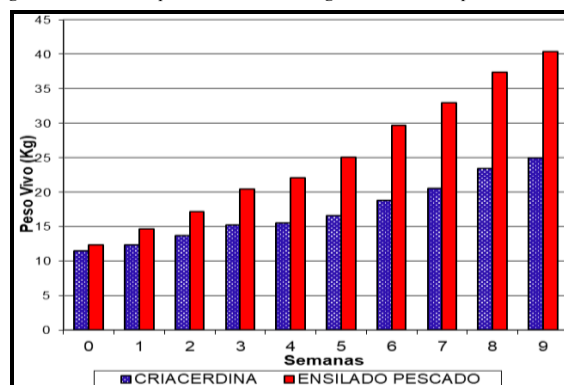


Figura 4.2: Peso vivo promedio semanal de gorrinos hembras por tratamiento



En gorrinos machos, se registró con criacerdina peso vivo promedio inicial por animal de 11.00 kg y con ensilado de pescado e insumos de la zona 10.49 kg. En hembras, se registró con criacerdina peso vivo promedio inicial por animal de 11.44 kg y con ensilado de pescado e insumos de la zona 12.36 kg. Al final del estudio, en gorrinos machos se logró con criacerdina peso vivo promedio/ animal 24.38 kg y con ensilado de pescado 35.44 kg. En hembras se logró con criacerdina peso vivo promedio/animal 25.00 kg y con ensilado de pescado 40.38 kg.

Del incremento de peso vivo. El incremento promedio de peso vivo semanal de gorrinos en estudio por animal, sexo y tratamiento se detalla en Tabla 4.2, Desde inicio hasta el final del estudio, se logró en machos incremento promedio peso vivo acumulado por animal de 13.38 kg con criacerdina y 24.95 kg con ensilado de

pescado e insumos de la zona; mientras que, en hembras se logró incremento promedio de peso vivo acumulado por animal de 13.56 kg con criacerdina y 28.02 kg con ensilado de pescado e insumos de la zona. Al final del estudio, en machos se logró incremento promedio de peso vivo por animal de 0.21 kg/día con criacerdina y 0.40 kg/día con ensilado de pescado e insumos de la zona; mientras que, en hembras se logró incremento promedio peso vivo por animal de 0.22 kg/día con criacerdina y 0.44 kg/día con ensilado de pescado, como se observa en table 4.2.

Tabla 4.2: Incremento de peso vivo promedio semanal por animal, sexo y tratamiento

Sexo	Tratamiento	Peso vivo inicial (kg)	Incremento de peso vivo promedio semanal por animal (kg)									Incremento acumulado peso vivo (kg)	Incremento promedio peso vivo/día (kg)
			Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9		
Machos	Criacerdina	11.00	1.13	1.31	1.31	0.44	1.02	2.23	2.19	2.56	1.19	13.38	0.21
	Ensilado pescado e insumos zona	10.49	1.82	2.07	2.18	1.57	2.56	4.00	3.56	3.31	3.88	24.95	0.40
	Total	21.49	2.95	3.38	3.49	2.01	3.58	6.23	5.75	5.87	5.07	38.33	0.61
	Promedio	10.75	1.48	1.69	1.75	1.01	1.79	3.12	2.88	2.94	2.54	19.17	0.30
Hembras	Criacerdina	11.44	0.90	1.35	1.56	0.29	1.09	2.18	1.69	2.94	1.56	13.56	0.22
	Ensilado pescado e insumos zona	12.36	2.31	2.51	3.30	1.56	3.07	4.54	3.36	4.39	2.98	28.02	0.44
	Total	23.80	3.21	3.86	4.86	1.85	4.16	6.72	5.05	7.33	4.54	41.58	0.66
	Promedio	11.90	1.61	1.93	2.43	0.92	2.08	3.36	2.53	3.67	2.27	20.79	0.33

Del consumo de alimentos. En el presente estudio, la dotación de alimentos a los animales fue controlado diariamente, proporcionándole igual cantidad de alimento a cada animal del experimento, siendo 1.00 Kg por día por animal, del 11/04/98 al 16/05/98 y de 1.50 kg por día por animal del 16/05/98 hasta el final del ensayo, que representa el 1 a 3% de su peso vivo. Durante el estudio se suministró 77.00 Kg de alimento por animal en ambos tratamientos y repeticiones, tal como se observa con mayor detalle en la Tabla 4.3. La cantidad diaria de alimento proporcionado fue racionada en dos partes, dotándole la mitad en la mañana y la otra mitad en la tarde, para permitir alimentación controlada y adecuada, que resultó satisfactorio.

Tabla 4.3: Consumo de alimento semanal por animal, sexo y tratamiento (kg)

Sexo	Tratamiento	Consumo de alimento semanal/animal (kg)									Consumo total de alimento por animal (kg)
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	
Machos	Criacerdina	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
	Ensilado pescado e insumos de la zona	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
	Total	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	21.00	21.00	21.00	21.00	154.00
	Promedio	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
Hembras	Criacerdina	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
	Ensilado pescado e insumos de la zona	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00
	Total	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	21.00	21.00	21.00	21.00	154.00
	Promedio	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.50	10.50	10.50	10.50	77.00

De la conversión alimenticia. En la Tabla 4.4, se observa la conversión alimenticia de los gorrinos en estudio, obteniéndose con criacerdina índice de conversión de 5.75 en machos, 5.68 en hembras y promedio de 5.72 entre ambos sexos; mientras que en el tratamiento con ensilado de pescado se obtuvo índice de conversión de 3.09 en machos, 2.75 en hembras y promedio 2.91 entre ambos sexos. Estos resultados demuestran, que ración alimenticia formulada con ensilado de pescado fue mejor asimilada por los animales y no se observó ningún inconveniente en su consumo; generando, mejor rendimiento productivo debido a que contiene 18% de proteína bruta, mientras que la criacerdina tiene sólo 14%. Además, las proteínas altamente hidrolizadas tienen alto nivel de aminoácidos libres y péptidos.

Conversión alimenticia por animal. En la Tabla 4.4, se observa la conversión alimenticia de gorrinos en estudio, obteniendo con criacerdina índice de conversión de 5.75 en los machos, 5.68 en las hembras y un promedio de 5.72 entre ambos sexos; mientras que en el tratamiento con ensilado de pescado e insumos de la zona se obtuvo un índice de conversión de 3.09 en los machos, 2.75 en las hembras y un promedio de 2.91 entre ambos sexos.

Tabla 4.4: Conversión alimenticia por animal

Sexo	Tratamiento	Consumo de alimento / animal (kg)	Incremento de peso vivo / animal (kg)	Conversión alimenticia
Machos	Criacerdina	77.00	13.38	5.75
	Ensilado pescado e insumos de la zona	77.00	24.95	3.09
	Total	154.00	38.33	8.84
	Promedio	77.00	19.17	4.42
Hembras	Criacerdina	77.00	13.56	5.68
	Ensilado pescado e insumos de la zona	77.00	28.02	2.75
	Total	154.00	41.58	8.43
	Promedio	77.00	20.79	4.21
Total	Criacerdina	77.00	13.47	5.72
	Ensilado pescado e insumos de la zona	77.00	26.49	2.91

Del costo del alimento. En Tabla 4.5 se detalla cálculo costo por 100 kg alimento formulado con ensilado de pescado e insumos de la zona (asciende a S/ 303.87).

Tabla 4.5: Costo por 100 kg de alimento formulado con ensilado de pescado e insumos de la zona

Insumos	Proporción (%)	Cantidad kg	Precio unitario (S/.)	Costo total por insumo (S/.)
Maíz Amarillo Duro	49.90	49.90	2.30	114.77
Cebada	20.00	20.00	2.10	42.00
Ensilado de Pescado (*)	20.00	20.00	1.90	38.00
Pasta de Soya	9.00	9.00	3.90	35.10
Clorafen	0.10	0.10	360.00	36.00
Suplamin	1.00	1.00	38.00	38.00
Costo total por 100 kg	100.00	100.00		303.87

En la Tabla 4.6 se determina el costo por 1.00 kg de criacerdina y del alimento formulado con ensilado de pescado e insumos de la zona.

Tabla 4.6: Determinación de costos por kilogramo de alimento

Alimento	Costo por 100 kg de alimento (S/)	Costo por kg de alimento (S/)
Ensilado de pescado e insumos de la zona	303.87	3.04
Criacerdina (*)	307.50	3.08

(*) Costo por saco de 40 kg: de criacerdina (S/.) 123.00
Costo por 100 kg de criacerdina (S/.) **307.50**

Al efectuar los cálculos, se determinó que el kilo de criacerdina cuesta S/ 3.08 y con ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona cuesta S/ 3.04.

Del costo de producción de carne. En la Tabla 4.7, se observa la determinación del costo de producción por kilo de carne obtenido con la criacerdina y el alimento formulado a base de ensilado de pescado e insumos de la zona, resultando menor con la segunda ración, por la eficiente conversión alimenticia.

Tabla 4.7: Determinación del costo de producción por kilogramo de carne

Alimento	Sexo	Conversión alimenticia (kg alimento/kg carne)	Costo por kg de alimento (S/)	Costo por kg de carne (S/)	Otros costos (*) por kg de carne (S/)	Costo total por kg de carne (S/.)
Criacerdina	Machos	5.75	3.08	17.68	1.20	18.88
	Hembras	5.68	3.08	17.47	1.20	18.67
	Promedio	5.72	3.08	17.57	1.20	18.77
Ensilado de pescado e insumos de la zona	Machos	3.09	3.04	9.39	1.20	10.59
	Hembras	2.75	3.04	8.36	1.20	9.56
	Promedio	2.92	3.04	8.87	1.20	10.07

(*) Incluye costos de mano de obra, medicamentos y otros.

De la rentabilidad. En la Tabla 4.8 se observa la determinación de la utilidad por kg de carne con ambas raciones alimenticias, obteniéndose un promedio de 1.21% de utilidad con la criacerdina y 89.12% con el ensilado de pescado e insumos de la zona, por la eficiente conversión alimenticia obtenida en el presente estudio (2.91 con ensilado de pescado e insumos de la zona y 5.72 con criacerdina).

Tabla 4.8: Rentabilidad por kg de carne e incremento acumulado de peso vivo

Alimento	Sexo	Incremento acumulado de peso vivo (kg)	Costo de producción total por kg de carne (S/)	Precio venta promedio por kg de carne en el mercado (S/)	Utilidad por kg de carne (S/)	Utilidad por incremento acumulado de peso vivo (S/)	Porcentaje de Utilidad (%)
Criacerdina	Machos	13.38	18.88	19.00	0.12	1.59	0.63
	Hembras	13.56	18.67	19.00	0.33	4.53	1.79
	Promedio	13.47	18.77	19.00	0.23	3.06	1.21
Ensilado de pescado e insumos de la zona	Machos	24.95	10.59	19.00	8.41	209.84	79.42
	Hembras	28.02	9.56	19.00	9.44	264.61	98.82
	Promedio	26.49	10.07	19.00	8.93	237.22	89.12

(*) Se considera precio de venta de S/19.00 por kg de carne en carcasa, precio promedio de venta en el mercado local.

Del análisis estadístico. El análisis estadístico de los resultados se ha procesado utilizando la Regresión Polinómica, tomando como parámetros de evaluación el

periodo de duración del estudio y los pesos vivos promedios semanales registrados, con los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 4.3: Peso vivo promedio semanal ajustado gorrinos machos/tratamiento

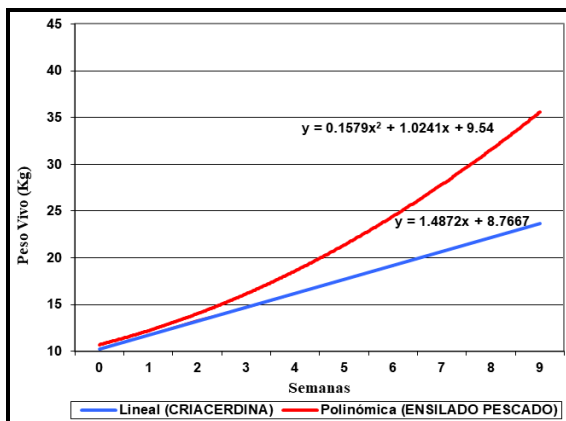
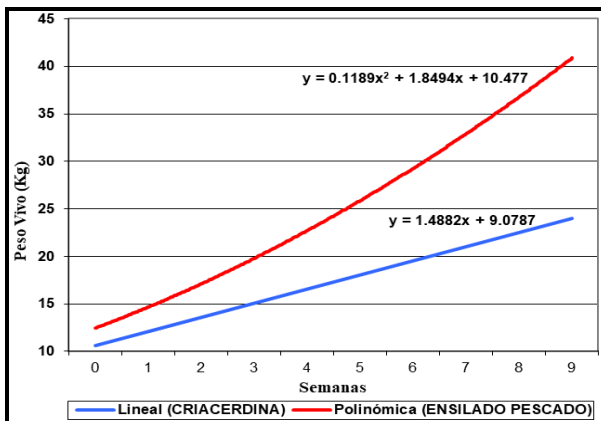


Figura 4.5: Peso vivo promedio semanal ajustado gorrinos hembras/tratamiento



Discusión

Con respecto al **peso vivo**, los resultados obtenidos muestran claramente que los gorrinos alimentados con ración preparada con insumos de la zona, que incluye en su composición 20% del ensilado de pescado, alcanzaron mayor peso vivo promedio semanal, tanto en los machos como en las hembras, en comparación a la criacerdina, debido a que el ensilado de pescado es muy nutritivo y valioso para la alimentación de porcinos, porque tiene propiedades alimenticias similares a la harina de pescado, pero con mayor contenido de proteína y mejor digestibilidad, porque, las proteínas hidrolizadas y el ácido orgánico del ensilado tiene propiedades antibacterianas y sirve como conservante del mismo producto.

Al respecto, el mayor rendimiento de peso vivo promedio de lechones logrado en el presente estudio con el ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona, a comparación de la criacerdina, es corroborado por Toppe et al. (2018) que manifiestan que el ensilado de pescado es un producto rico en nutrientes, ideal para alimentación de animales, porque tiene propiedades nutricionales similares a la harina de pescado, pero con una mayor digestibilidad, debido a que las proteínas

hidrolizadas y el ácido orgánico en el ensilado tiene propiedades antibacterianas en el intestino del animal, además de servir como conservante en el propio ensilado

El **mayor incremento promedio de peso vivo por día** logrado en el presente estudio con el uso de ensilado de pescado e insumos de la zona es corroborado por Avdalov et. al. (1993) que evaluaron la posibilidad de reemplazar en la alimentación de cerdos en engorde en el período 40-90 kg el suministro de ración balanceada por dietas conteniendo ensilaje de pescado. En el referido estudio, se observaron diferencias significativas ($P < 0.01$) para la variable ganancia de peso (GP); concluyendo que las dietas evaluadas a base de ensilaje de pescado pueden reemplazar el uso de ración balanceada en el engorde de cerdos.

Con respecto al **consumo de alimentos**, Campabadal (2009) manifiesta que “la alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa el 80-85% del costo total de producción. Por esta razón es importante que el porcicultor conozca conceptos importantes relacionados con alimentación eficiente de cerdos, así como aquellos factores que afecten el uso eficiente de un programa de alimentación”.

Con respecto a la **conversión alimenticia**, Toppe et al. (2018) recomiendan que, “el ensilado de pescado reemplace parcialmente a la harina de pescado en las raciones, porque las proteínas altamente hidrolizadas tienen un alto nivel de aminoácidos libres y péptidos, que han demostrado mejorar el rendimiento de crecimiento de animales”. Del mismo modo, Toppe et al., (2018) mencionan que, “la conversión de residuos de pescado o subproductos en ensilado preserva la materia prima y aumenta la biodisponibilidad de nutrientes; esto hace que el

ensilado de pescado sea excelente manera de reducir los residuos del pescado y, al mismo tiempo, convertir dichos residuos en un valioso producto tanto en términos nutritivos como económicos”.

Con respecto a **costo de producción de carne**, Agudelo et al. (2004) manifiestan que el ensilado de residuos de pescado se presenta como una alternativa en la reducción de costos de producción, producto que con bajo costo y fácil elaboración, deriva en una base proteica que, acompañada con productos de la región como plátano, chontaduro, yuca, maíz amarillo duro, soya, etc, ricos en carbohidratos puede integrar una ración alimenticia balanceada y adecuada para diversas actividades pecuarias.

Con respecto a **la rentabilidad**, el uso del ensilado de pescado e insumos de la zona contribuye al objetivo del estudio de generar efecto significativo en la alimentación de porcinos, debido a que una de las alternativas viables de gran utilidad para coadyuvar a la solución del problema de la alimentación en la producción animal, cuyo producto final es base de la alimentación humana.

Con respecto al **análisis estadístico**, el peso vivo promedio semanal de los gorrinos machos y hembras alimentados con criacerdina (tratamiento 1), se ajusta mejor al Modelo Lineal, tal como se puede observar en el Análisis de Varianza correspondiente detallado en el Anexo 3 e ilustradas en forma didáctica en la Figura 4.3 y Figura 4.5 respectivamente.

La ecuación matemática calculada para criacerdina (T1) es la siguiente:

$$\text{Para machos: } Y = 8.74 + 1.490182X$$

$$\text{Para hembras: } Y = 9.078667 + 1.488242X$$

El peso vivo promedio semanal de los gorrinos machos y hembras alimentados con ensilado de pescado e insumos de la zona (tratamiento 2), se

ajusta mejor a la Función Matemática Cuadrática, tal como se observa en el Análisis de Varianza correspondiente detallado en el Anexo 4 e ilustradas en la Figura 4.3 y Figura 4.4 respectivamente, con sus curvas de dispersión ilustradas en la Figura 4.5 y Figura 4.6 correspondientes.

La ecuación matemática calculada para el ensilado de pescado e insumos de la zona (T2) es la siguiente:

$$\text{Para machos: } Y = 9.54 + 1.024121X + 0.157879X^2$$

$$\text{Para hembras: } Y = 10.477333 + 1.849364X + 0.118939X^2$$

Conclusiones

1. Con el uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos, se logró mayor rendimiento de peso vivo promedio (35.44 kg en machos y 40.38 kg en hembras), comparado con criacerdina (24.38 kg en machos y 25.00 kg en hembras), porque el ensilado de pescado tiene propiedades nutricionales similares a la harina de pescado pero con mayor digestibilidad, porque las proteínas hidrolizadas y el ácido orgánico en el ensilado tienen propiedades antibacterianas en el intestino del animal, además de servir como conservante en el propio ensilado.
2. Con inclusión de 20% de ensilado de residuos de pescado en la ración alimenticia de porcinos formulada con insumos de la zona, se logró mayor incremento promedio de peso vivo acumulado por animal (24.95 kg en machos y 28.02 kg en hembras) y mejor conversión alimenticia (3.09 en machos, 2.75 en hembras), comparado con criacerdina (incremento promedio peso vivo acumulado de 13.38 kg en machos y 13.56 kg en hembras y conversión alimenticia de 5.75 en machos, 5.68 en hembras); cuyos resultados,

demuestran que la reacción alimenticia con ensilado de residuos de pescado tiene mejor rendimiento productivo, porque los aminoácidos libres y péptidos en el ensilaje son proteínas pre digeridas que mejoran el crecimiento de los gorrinos.

3. Se determinó que el costo de producción/kg carne con inclusión de 20% ensilado de pescado en la ración alimenticia asciende a S/ 10.59 en machos y S/ 9.56 en hembras, utilidad de 79.42% en machos y 98.82% en hembras, comparada con criacerdina (costo producción/kg carne S/ 18.88 en machos y S/ 18.67 en hembras, 0.63% utilidad en machos y 1.79% en hembras); lográndose menor costo de producción y mayor utilidad con ensilado de pescado por la eficiente conversión alimenticia obtenida.

Referencias bibliográficas

- Agudelo, E., Alzate, J., Chaparro, O., Arguelles, J., y Peña, C. (2004). Cuantificación y aprovechamiento de los subproductos pesqueros en el trapecio amazónico colombiano. Leticia, Amazonas.
- Amado, C. y Niño, J. (2009). Responsabilidad social empresarial con el medioambiente en las empresas de servicios públicos domiciliarios en Bogotá. Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables. Programa de Administración de Empresas. Bogotá.
- Areche, N. y Berenz, Z. (1990). Ensilados de Residuos de Pescado por Bacterias de Yogurt. Boletín de Investigación del Instituto Tecnológico Pesquero. Vol. 3 N° 1, pág. 26-35.
- Areche, N., Berenz, Z. y León, G. (1994). Utilización de ensilados de residuos de pescado en dietas para cerdos. Boletín de Investigación del Instituto Tecnológico Pesquero. Vol. 4 No. 1, pág. 77-89.
- Arturo, R. (2012). Definición de rentabilidad. Crece Negocios. <https://www.crecenegocios.com/definicion-de-rentabilidad/>
- Avdalov, N. et al. (1993). Evaluación del ensilaje biológico de pescado en la alimentación de cerdos en engorde. Boletín de investigación N° 35. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Montevideo - Uruguay, 18p.
- Berenz, Z., Romero, F. y Beoutis, G. (1994). Utilización del ensilado de residuos de pescado en dieta de pollos de carne. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Callao, Perú. Boletín de Investigación. Volumen 4 N° 1. P 91-104.
- Cadillo, C. J. (1981). Evaluación de algunos Parámetros Productivos de la Granja Porcina del Fundo Wayllapampa de la UNSCH (2450 m.s.n.m.) Ayacucho.
- Cadillo, J. (2017). Productividad y costos en la etapa de crecimiento-acabado en porcinos. Artículo de Actualidad Porcina. La Revista de los profesionales del sector porcino. Lima – Perú. <http://www.actualidadporcina.com/articulos/productividad-costos-en-etapa-de-crecimiento-acabado-porcinos.html>.
- Calderón, et al. (2017). Inclusión de ensilado de residuos de trucha en el alimento de cerdos y su efecto en el rendimiento productivo y sabor de la carne. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP, Vol. 28, N° 2, 2017, pp. 265-274. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Camacho, S.C. (1980). Producción Porcina en Trópico. Pucallpa. IVITA.
- Camacho, S.C. y Ampuero (1981). Uso del Kudzu Tropical en la alimentación de Cerdos en crecimiento y acabado. Pucallpa. I VITA – UNMSM.
- Campabadal, C. (2009). Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema Unificado Información Institucional. Costa Rica.
- Carroll, W.E. et al. (1967). Explotación de Cerdos. 3ra Edición. Zaragoza. Editorial Acribia.
- Castellanos, E. (2017). Conversión Alimenticia. 6 factores clave para lograr "Alta Eficiencia" en cerdos para producción de carne. Más Porcicultura. Octubre 23, 2017. <https://masporcicultura.com/conversion-alimenticia/>

- Cleyton, M. (2018). Utiliza un buen indicador en la producción porcina. Enero 2017. <https://www.maltacleyton.com.mx/Blog/ficha?id=4>.
- COAGROVET EIRL. (2013) Clorafen en polvo. Derechos reservados 2013. <http://www.coagrovvet.com/nos.html>.
- Contexto Ganadero. (2017). Ganadería sostenible. ¿Qué es una ración balanceada? Una lectura rural de la realidad colombiana. Mayo 2017. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/que-es-una-racion-balanceada>
- El Sitio Porcino. (2016). Cálculos simples: conversión de alimentos, ganancia diaria de peso y mortalidad. Artículo. Abril 2016. <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2708/calculos-simples-conversion-de-alimentos-ganancia-diaria-de-peso-y-mortalidad/>
- Espinoza, G. (2008). Alimentación intensiva de cerdos criollos con diferentes dietas a base de cebada de descarte cruda y tostada en la etapa de crecimiento -provincia de Chupaca. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Zootecnia. Huancayo-Perú, 2008.
- FAO. (1994). Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Memorias de un taller regional organizado por el Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP) y la FAO, en La Habana, Cuba. Editado por Vilda Figueroa (IIP) y Manuel Sánchez (FAO).
- FAO. (2012). Nutrición y alimentación eficiente de conversión (Cap. VIII). Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Instituto Nac. de Tecnología Agropecuaria-INTA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 1a Edic. Buenos Aires, Argentina (p. 275).
- FAO. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 2018 (p. 224)
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, 2018 (p. 250).
- Farfán, Ch. (2016). Sistema de producción con cerdos - *enfoque agroindustrial*. Cátedra Fundamental de Producción Animal I. Universidad Central de Caracas. Agronomía. Venezuela, abril 2016.
- Fernández, A. (2017). Digestión, digestibilidad y valor nutritivo. *Nutricionanimal*. Info NutriNews. El medio de comunicación de la nutrición animal. <https://nutricionanimal.info/digestibilidad/#>
- Flores, M. J. y I. A. Dyar. (1981). Ganado Porcino. 1ra Edic. México. Editorial Limusa.
- Forrajes Gutiérrez S.A de C.V. Pasta de soya. Dirección: Forrajes Gutiérrez S.A. de C.V. Salida al Realengo N.º 3. Centro. Jalostotitlán, Jalisco, México. <http://www.forrajesgutierrez.com/wp/pasta-de-soya/>
- Herradora, M. A. (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Impreso y hecho en México 2015. Capítulo 6. Alternativas para la alimentación del cerdo en granjas a pequeña escala. p. 107-138.
- INTA. (2018). Guía para productores familiares porcinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Grupos de Abastecimiento Local. Chacra Experimental Integrada Barrow. Ministerio de Agroindustria y Ministerio de Desarrollo Social. Buenos Aires. Tres Arroyos, 2018.
- Luchini, L. y Wicki, G. (2014). Consideraciones sobre insumos utilizados en los alimentos para organismos acuáticos bajo cultivo. Información básica. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Dirección de Acuicultura. Argentina. p. 10.
- Malca, S., et al. (Citar a todos los autores) (2006). Comparación de dos técnicas para determinar la digestibilidad proteica de insumos y alimentos comerciales para caninos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. Vol. 17 N° 2 Lima. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-1172006000200002
- Manuales para Educación Agropecuaria Porcinos (1993). Área de Producción Animal. Editorial Trillas. México.
- Martínez, R. (2003). Producción de un ensilado biológico a partir de vísceras de pescado de las especies *Prochilodus mariae* (coporo), *Pseudoplatystoma fasciatum* (bagre rayado) y *Phractocephalus hemiliopterus* (cajaro). Universidad Nacional de Colombia sede Arauca. Ingeniería Ambiental subsistir
- Mattos, J., et al. (2003). Uso del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) e Instituto Tecnológico Pesquero (ITP). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 2003; Vol. 14. N° 2. p 89-96.
- MINAGRI (2019). Situación de las actividades de crianza y producción de porcinos. Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección General de Políticas Agrarias. <https://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/302-porcinos?limitstart=0>
- Padilla. P. (1996). Técnica del ensilado biológico de residuos de pescado para ración animal. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP. *Folia Amazónica* Volumen 8, N° 2. p: 147-151. <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL687.pdf>
- Pardo, C. y Parra, H. (2000). Ensilaje de vísceras de pescado para la alimentación de cerdos en levante y finalización. Universidad de La Salle Facultad de Zootecnia Santafé de Bogotá D.C. p. 126.
- Paucar, R.S., et al. (1982). El Uso de Queso en el Engorde de Gorrinos Machos Castrados y Hembras de la Raza Yorkshire en el Centro Experimental Allpachaka (3500 m. s. n. m.). Ayacucho UNSCH.
- Paulino, J. (2014). Raciones para cerdos de destete temprano. El Sitio Porcino. NTECRD, S.A, República Dominicana. Octubre, 2014. <http://www.elsitioporcino.com/images/elsitioporcinologo.png>

- Paulino, J. (2016). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización. El Sitio Porcino. NTECRD, S.A, República Dominicana. Febrero, 2016. <http://www.elsitioporcino.com/images/elsitioporcinologo.png>.
- Perea, C., Garcés, Y., Muñoz, L., Hoyos, J. y Gómez, J. (2018). Valoración económica del uso de ensilaje de residuos piscícolas en alimentación de *oreochromis spp*. Artículo de investigación científica y tecnológica. Revista Biotecnología en Sector Agropecuario y Agroindustrial. Vol. 16 No 1. Ene-Jun 2018.
- PESA-FAO. (2010). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Manejo sanitario eficiente de los cerdos. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). Cartilla Básica N° 2. Serie Asistencia Técnica. Dirigido a Técnicos y Equipo de Promotoría del Bono Productivo Alimentario. Abelardo Ballina Bencomo (Consultor). Nicaragua, 2010.
- Pinheiro, L. C. (1973). Los Cerdos. 1ra Edic. Argentina. Editorial Hemisferio Sur.
- PRODUCE. (2017). Ministerio de la Producción. Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas. Dirección de Gestión Ambiental – DIGAM. Taller “Gestión Ambiental en las Actividades Pesqueras Artesanales”. Proyecto “Gestión de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura en puerto Salaverry durante el 2017”. Trujillo - La Libertad, Setiembre 2017. <https://www.produce.gob.pe/documentos/pesca/dgsp/notas-informativas/taller-gestion-ambiental-trujillo.pdf>
- QuimiNet.com. (2013). Los usos y aplicaciones más comunes de la harina de soya. Sector Industria Alimentaria. Información y Negocios segundo a segundo. <https://www.quiminet.com/articulos/los-usos-y-aplicaciones-mas-comunes-de-la-harina-de-soya-3403741.htm>. https://i.mkt.lu/mk_generales/logo_qn_1.png.
- Raffino M. (2018). Concepto de rentabilidad. Última edición 16 noviembre 2018. Disponible en <https://concepto.de/rentabilidad/>. Consultado 10 julio 2019.
- Sánchez, J. (2016). Producción de ensilado biológico a partir de residuos pesqueros, dirigido a la acuicultura. Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica, CITE-Pesquero. Ministerio de la Producción. Instituto Tecnológico de la Producción. Área de subproductos industriales. Tacna-Perú.
- Téllez, J. C. (1978). Manual de Industrias Cárnicas. 1ra Edición. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Toppe, J. et al., (2018). Producción y utilización del ensilado de pescado. Manual sobre cómo convertir los desperdicios del pescado en ganancias y en un ingrediente valioso de la ración o como fertilizante. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- TQC (2019). Suplamin Difos. Tecnología Química y Comercio. <http://tqc.perulactea.com/productos/suplamin-difos/>

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N°0118-2025-UNSCH-EPG/OGH

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajo de tesis de Posgrado en segunda instancia para la **Escuela de Posgrado – UNSCH**; en cumplimiento a la Resolución De Consejo Directivo N°109-2024-UNSCH-EPG/CD, Reglamento de Originalidad de trabajos de Investigación de la UNSCH, otorga lo siguiente:

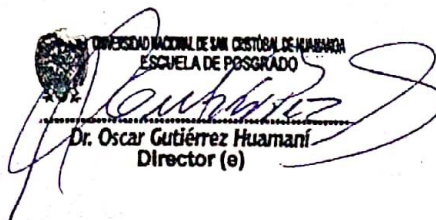
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

AUTOR	Bach. Aparicio Felix MENESES ROJAS
DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS	MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
GRADO ACADÉMICO QUE OTORGA	MAESTRO
DENOMINACIÓN DEL GRADO ACADÉMICO	MAESTRO(A) EN CIENCIAS AGROPECUARIAS, MENCIÓN GANADERÍA
TÍTULO DE TESIS	Uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD	14% de similitud
N° DE TRABAJO	2784629197
FECHA	17 de octubre de 2025

Por tanto, según los artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es procedente otorgar la constancia de originalidad con depósito.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

17 de octubre de 2025.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA DE POSGRADO
Dr. Oscar Gutiérrez Huamán
Director (e)

CC:
Archivo
OGH/rjeg

Uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho

por Aparicio Felix MENESES ROJAS

Fecha de entrega: 17-oct-2025 10:22p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2784629197

Nombre del archivo: Tesis_Posgrado_F_lix_Meneses_ok.doc (4.65M)

Total de palabras: 18110

Total de caracteres: 99709

Uso del ensilado de residuos de pescado e insumos de la zona en la ración alimenticia de porcinos en el Centro Experimental Wayllapampa - Ayacucho

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.fao.org Fuente de Internet	3%
2	www.colibri.udelar.edu.uy Fuente de Internet	2%
3	www.itp.org.pe Fuente de Internet	1%
4	doczz.es Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unam.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	paperity.org Fuente de Internet	1%
7	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%
9	up-rid.up.ac.pa Fuente de Internet	<1%
10	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to Universidad Peruana Los Andes Trabajo del estudiante	<1%

12	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
13	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repository.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Tecsup Trabajo del estudiante	<1 %
16	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
17	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1 %
20	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad del Sagrado Corazon Trabajo del estudiante	<1 %
23	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
24	documentop.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO(A) EN CIENCIAS AGROPECUARIAS. MENCIÓN GANADERÍA
RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°00630-2025-UNSCH-EPG/D.**

Siendo las 06:00 p.m. del 22 de agosto de 2025 se reunieron en el auditorium de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el Jurado Examinador y Calificador de Tesis, presidido por el **Mg. ROALDO PINO ANAYA** Director (e) de la Escuela de Posgrado, el **Dr. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA** Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias, e integrado por los siguientes miembros: **Dr. JOSE ANTONIO QUISPE TENORIO** y el **Dr. LUIS ARTURO RODRIGUEZ ZAMORA**; para la sustentación oral y pública de la tesis titulada: **USO DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE PESCADO E INSUMOS DE LA ZONA EN LA RACIÓN ALIMENTICIA DE PORCINOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL WAYLLAPAMPA - AYACUCHO**, presentado por el **Bach. APARICIO FELIX MENESES ROJAS**. Teniendo como asesor al **Dr. CARLOS ALBERTO PISCOYA SARMIENTO**.

Acto seguido se procedió a la exposición de la tesis, con el fin de optar el Grado Académico de **MAESTRO(A) EN CIENCIAS AGROPECUARIAS, MENCIÓN GANADERÍA**. Formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.

A continuación, el Jurado Examinador y Calificador de Tesis procedió a la votación, la que dio como resultado el siguiente calificativo: Dieciséis (16).

CALIFICACION (x)

Aprobado(a) por Unanimidad.	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprobado(a) por Mayoría.	<input type="checkbox"/>
Desaprobado(a) por Unanimidad.	<input type="checkbox"/>
Desaprobado(a) por Mayoría.	<input type="checkbox"/>

(x) Marcar con aspa.

Luego, el presidente del Jurado recomienda que la Escuela de Posgrado proponga que se le otorgue al **Bach. APARICIO FELIX MENESES ROJAS**, el Grado Académico de **MAESTRO(A) EN CIENCIAS AGROPECUARIAS, MENCIÓN GANADERÍA**. Siendo las 19:40 hrs. se levanta la sesión.

Se extiende el acta en la ciudad de Ayacucho, a las 20:00 hrs. del 22 de agosto de 2025.

.....
Mg. ROALDO PINO ANAYA
Director(e) de la Escuela de Posgrado.

.....
Dr. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Director (e) de la UPG-FCA

.....
Dr. JOSE ANTONIO QUISPE TENORIO
Miembro.

.....
Dr. LUIS ARTURO RODRIGUEZ ZAMORA
Miembro.

.....
Dr. JOSE ALARCON GUERRERO
Secretario Docente.

Observaciones:

.....
.....
.....