

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS.**



**“INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CRIANZA DEL CUY
MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN DE TORTA DE SOYA POR ENSILADO DE
RESTO DE PESCADO EN EL ALIMENTO BALANCEADO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO
EN GESTIÓN PESQUERA.**

**PONTE ESCUDERO, CARLOS HUMBERTO
QUESQUEN FERNANDEZ, ROBERTO ORLANDO**

**Callao, 2021
PERÚ**

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

En el Libro N° 001 y Acta de sustentación N° 001-2021-UPG-FIPA, se encuentra registrado que el día jueves 05 agosto del 2021, a partir de las 9:00 am, se llevó a cabo la sustentación de la Tesis para optar el grado de Maestro en Gestión Pesquera titulada “INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CRIANZA DEL CUY MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN DE TORTA DE SOYA POR ENSILADO DE RESTO DE PESCADO EN EL ALIMENTO BALANCEADO”, presentado por los Bachilleres en Ingeniería Pesquera y Alimentaria: PONTE ESCUDERO CARLOS HUMBERTO y QUESQUÉN FERNÁNDEZ ROBERTO ORLANDO.

Los miembros del jurado evaluador estuvieron constituidos por:

Dra. Alicia Cecilia Decheco Egúsqüiza	Presidente
Mg. Nestor Gomero Ostos	Secretario
Mg. Rodolfo Cesar Bailón Neira	Vocal
Dr. Wilmer Huamaní Palomino	Vocal
Dr. Juan Valdivia Zuta	Asesor
Mg. Walter Alvites	Ruesta Supervisor UPG

Concluido la sustentación y deliberación de la tesis dio por APROBADO POR UNANIMIDAD con el Calificativo Cualitativo de BUENO, y Calificativo Cuantitativo de QUINCE (15).

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a nuestros padres por el apoyo incondicional en nuestro desarrollo profesional y a nuestros colegas que con sus palabras de ánimo nos motivaron a culminar esta investigación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	3
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1. Problema general.....	5
1.2.2. Problemas específicos.....	5
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos	6
1.4. Limitantes de la investigación	6
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes del estudio.....	7
2.2. Bases teóricas	13
2.2.1. Ensilados	13
2.2.2. ALIMENTOS BALANCEADOS.....	20
2.2.3. Gestión Pesquera.	25
2.2.4. Harina de pescado.....	28
2.3. Conceptual	29
2.4. Definiciones de términos básicos.....	31
2.5. Enfoques filosóficos en la gestión de la calidad.....	32
2.5.1. Filosofía de la calidad.....	34
2.5.2. Filosofía de la gestión de la calidad.....	35
2.5.3. Filosofía de Philip Crosby.	36
2.5.4. Filosofía de Joseph Juran.....	36
2.5.5. Filosofía de Ishikawa.	37
2.5.6. La filosofía de Shingo.	38
2.5.7. Filosofía de Claus Moller.....	38
III. VARIABLES E HIPÓTESIS	39
3.1. Definición de las variables.....	39
3.2. Operacionalización	39
3.3. Hipótesis general e hipótesis específicas	40
3.3.1. Hipótesis general	40
3.3.2. Hipótesis específicas.....	40
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	41
4.1. Tipo y diseño de investigación.....	41
4.2. Método de la investigación.....	41
4.2.1. Formulación del alimento balanceado	41

4.2.2.	Crianza del cuy.....	41
4.2.3.	Evaluación de la ganancia del peso del cuy.....	42
4.2.4.	Evaluación del grado de asimilación del alimento del cuy	42
4.2.5.	Evaluación del rendimiento del cuy (carcaza) (RC).....	43
4.2.6.	Beneficio/costo de la crianza del cuy con alimento balanceado.....	43
4.2.7.	Conversión Alimentaria C.A.	43
4.2.8.	Mérito económico de la crianza del cuy con alimento balanceado....	44
4.2.9.	Análisis y evaluación estadístico.	45
4.3.	Población y muestra.	46
4.3.1.	Determinación de la población.	46
4.3.2.	Determinación de la muestra.	46
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	46
4.5.	Plan de análisis estadísticos de datos.....	46
V.	RESULTADOS.....	47
5.1.	Formulación del alimento.....	47
5.2.	Ganancia de peso del cuy en la fase experimental:	49
5.3.	Ganancia diaria del peso del cuy.	57
5.4.	Conversión alimentaria.	58
5.5.	Grado de asimilación del alimento en el cuy.	59
5.6.	Rendimiento del cuy (carcaza)	60
5.7.	Costo/Beneficio de la crianza del cuy con alimento balanceado.....	61
5.8.	Mérito económico de la crianza del cuy.....	62
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	63
VII.	CONCLUSIONES	69
VIII.	RECOMENDACIONES	70
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXO 1	79
ANEXO 2	81
	81
ANEXO 3.	Data de formulación de alimento balanceado para los 3 tratamientos más el control.	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de la ración y su valor nutricional.....	11
Tabla 2. Efecto de los niveles de energía y proteínas sobre el rendimiento de carcasa. ...	12
Tabla 3. Composición nutricional del ensilado de pescado.....	16
Tabla 4. Requerimiento nutricional del cuy en diferentes etapas de su ciclo de vida	22
Tabla 5. Composición porcentual del alimento balanceado	22
Tabla 6. Composición del alimento balanceado elaborado por la Universidad Nacional Agraria de la Molina.....	24
Tabla 7. Desembarques de recursos marinos para consumo humano indirecto, según especies, 2010 - 2017 (Toneladas métricas brutas).....	29
Tabla 8. Formulación y elaboración del Alimento Balanceado - Control (To)	47
Tabla 9. Formulación del A.B. con 10% de ensilado de pescado (T1).....	47
Tabla 10. Formulación del A.B. con 20% de ensilado de pescado (T2).....	48
Tabla 11. Formulación del A.B. con 30% de ensilado de pescado (T3).....	48
Tabla 12. Costos de los A.B. según tratamiento propuesto en la prueba experimental	49
Tabla 13. Ganancia de pesos en el cuy después del destete con A.B. control (To).	49
Tabla 14. Ganancia de peso del cuy después del destete con A.B. al 10% de ensilado de pescado (T1).	50
Tabla 15. Ganancia de peso del cuy después del destete con A.B. al 20% de ensilado (T2).....	52
Tabla 16. Ganancia de peso del cuy después del destete con A.B. al 30% de ensilado (T3)	53
Tabla 17. Ganancia de peso en el cuy con el A.B. con ensilado de pescado en diferentes porcentajes (Los pesos dados en gramos).....	54
Tabla 18. Prueba de normalidad de los datos del peso del cuy de los cuatro tratamientos con el modelo de Shapiro - Wilk.	55
Tabla 19. Prueba de homogeneidad de varianza aplicando el estadístico de Levene, de los tratamientos con diferentes porcentajes de reemplazo de torta de soya por el ensilado resto de pescado.	56
Tabla 20. Resultados de la prueba de ANOVA de los 4 tratamientos, cuy alimentado con dietas que tienen 4 niveles de reemplazo con ensilado de resto de pescado.	56
Tabla 21. Crecimiento comparativo del cuy en los 4 tratamientos de A.B. los datos corresponden a la ganancia diaria de peso por semana.....	57
Tabla 22. Conversión Alimentaria promedio (C.A.) y la Conversión Alimentaria Individual (C.A.I) de cada uno de los tratamientos evaluados.	58
Tabla 23. Coeficiente de digestibilidad según tratamiento.	59
Tabla 24. Grado de asimilación del Alimento según tratamiento en todo el periodo experimental.	59
Tabla 25. Rendimiento del cuy o carcasa por tratamiento	60
Tabla 26. Balance contable por tratamiento del costo de producción del engorde de cuy.	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Parte comestible y residuos de algunas especies de pescado comerciales	15
Cuadro 2. Composición química proximal del ensilado con diversos pescados.....	16
Cuadro 3. Rendimiento del insumo pescado en el ensilado según diferentes referencias.	19
Cuadro 4. Operacionalización de variables.....	40
Cuadro 5. Diseño experimental	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Conversión Alimentaria del cuy con los cuatro tratamientos.	58
Gráfico 2. Rendimiento de la carcaza en cada uno de los tratamientos	60
Gráfico 3. Costo - beneficio en la crianza del cuy según tratamientos.....	62
Gráfico 4. Merito económico según el tratamiento To, T1, T2 y T3.	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evaluación de las exportaciones de carne de cuy en el Perú para el periodo 1994 a 2018.....	4
Figura 2. Importaciones de la torta de soya	16
Figura 3. Esquema del flujo del procesamiento del ensilado	19
Figura 4. Representación del ciclo Deming.....	36
Figura 5. Diagrama causa – efecto Ishikawa.....	38
Figura 6. Peso promedio del cuy con tratamiento To en las 10 semanas	50
Figura 7. Peso promedio del cuy con tratamiento T ₁ en las 10 semanas	51
figura 8. Peso promedio del cuy con el tratamiento T ₂ en las 10 semanas	52
figura 9. Peso promedio del cuy con el tratamiento T ₃ durante las 10 semanas.....	53
figura 10. Ganancia de peso del cuy en los cuatro tratamientos con 0%, 10%, 20% y 30% de ensilado en el A.B.	55
Figura 11. Ganancia de peso semanal con los cuatro tratamientos.....	57
Figura 12. Bebedero de los cuyes.....	81
Figura 13. Comederos de los cuyes	81
Figura 14. Balanza electrónica. Electronic Kitchen scale.....	82
Figura 15. Cuyes durante su alimentación	82
Figura 16. Cuyes en el área de crianza.....	83
Figura 17. Ejemplares de cuyes en la etapa de engorde	83
Figura 18. Cuyes en el corral de crianza	84
Figura 19. Alimento balanceado formulado en forma de pelets.....	84
Figura 20. Ejemplares de cuyes con su alimento balanceado.....	85
Figura 21. Cuyes alimentándose con el alimentador.....	85
Figura 22. Ejemplares de cuyes usando el alimentador	86
Figura 23. Dosificador de agua y Alimento Balanceado	86
Figura 24. Posición de sumisión del cuy	87
Figura 25. Acondicionamiento de la balanza con la Tara	87
Figura 26. Preparando para el pesaje.....	88
Figura 27. Acondicionamiento del cuy en la Tara	88
Figura 28. Pesaje en la fase de crecimiento	89
Figura 29. Estibación correcta para el pesaje.....	89
Figura 30. Pesaje del cuy previo al sacrificio.....	90
Figura 31. Cuyes sacrificados para su evaluación	90

RESUMEN

La crianza del cuy (*Cavia porcellus*) es una costumbre ancestral. En la actualidad constituye una actividad productiva lucrativa con gran demanda en el mercado interno. La mayor producción de cuy es de manera artesanal y en volúmenes pequeños. Existen alimentos balanceados para el cuy. En el presente trabajo se evaluó el alimento balanceado reemplazando la torta de soya por ensilado de restos de pescado. El ensilado se adicionó en una proporción tal que al final constituyeron el 10, 20 y 30% del alimento balanceado. El mejor resultado se dio en el alimento con 20% de reemplazo (T_2), pues en las 10 semanas de crianza se obtuvo ejemplares con peso de 1036 gramos frente a 893 gramos en los que fueron alimentados con la dieta tradicional. Resultado semejante se encontró en la ganancia del cuy (734,2 g.), en el Índice alimentario (2,61), rendimiento de carcaza (73,5), conversión alimentaria (2,55), relación beneficio/costo de S/2,30 soles y mérito económico (182,07) frente a la prueba control con ganancia de peso de 597,8 g, índice alimentario de 4,71, rendimiento de carcaza de 62,5, Conversión Alimentaria promedio de 3,80, relación beneficio/costo de S/1,32 soles y un valor de mérito económico de solo 50,75 que equivale a menos de la tercera parte del valor obtenido en T_2 . Se concluye que el T_2 es el que da mejores resultados, sobre todo en menor costo de producción y mejor rendimiento en peso. De otro lado, el tratamiento T_3 con 30% de reemplazo, el alimento tiene el menor costo, pero el rendimiento no es satisfactorio quizás por el elevado ácido que contiene debido al ensilado lo que no hace propicio para el crecimiento del cuy dando un resultado final menor que en T_2 .

Palabras claves: Ensilado, alimento balanceado, productividad.

RESUMO

A criação da cobaia (*Cavia porcellus*) é um costume ancestral. Atualmente é uma atividade produtiva lucrativa com grande demanda no mercado interno. A maior produção de cobaia é à mão e em pequenos volumes. Há rações equilibradas para cobaias. No presente trabalho, a alimentação equilibrada foi avaliada pela substituição do bolo de soja por silagem de restos de peixes. A silagem foi adicionada em tal proporção que, no final, constituíram 10, 20% e 30% da alimentação. O melhor resultado foi na alimentação com 20% de substituição (T_2), pois nas 10 semanas de reprodução foram obtidos espécimes com peso de 1036

gramas em comparação com 893 gramas em que foram alimentados com a dieta tradicional. Resultado semelhante foi encontrado no ganho da cobaia (734,2 gr), no Índice de Alimentos (2,61), rendimento do caso (73,5), conversão de alimentos (2,55), relação benefício/custo de S/2,30 solas e mérito econômico (182,07) em comparação com o teste de controle com ganho de peso de 597,8 g, índice alimentar de 4,71, rendimento de cuidados de 62,5, Conversão Média de Alimentos de 3,80, razão de benefício/custo de S/1,32 solas e um valor de mérito econômico de apenas 50,75, o que equivale a menos de um terço do valor obtido em T₂. Conclui-se que o T₂ é o que dá melhores resultados, especialmente em menor custo de produção e melhor desempenho em peso. Por outro lado, o tratamento T₃ com 30% de substituição, a alimentação tem o menor custo, mas o rendimento não é satisfatório talvez por causa do ácido alto que contém devido à silagem que não o torna propício ao crescimento da cobaia dando um resultado final menor do que em T₂.

Palavras-chave: Silagem, alimentos equilibrados, produtividade

INTRODUCCIÓN

Actualmente la producción del cuy en el Perú, constituye una buena alternativa de negocio en vista de la buena calidad de su carne, debido a su alto contenido proteico y está libre de colesterol. Incluso es recomendado para los primeros años de crecimiento de los niños.

Lamentablemente el factor limitante en la crianza del cuy es la producción de alfalfa que es la alimentación tradicional en las regiones andinas del Perú, según Chauca et al. (1995) y Núñez et al (1990) en algunos casos el corte de la alfalfa es muy por debajo de lo recomendado repercutiendo en la reducción de su producción en periodos prolongados reduciendo la disponibilidad suficiente para alimentar a los cuyes.

Según MINAGRI (2019), la carne de cuy está constituida de 74,64% de humedad, 19,49% de proteínas (las que están compuestas de 22 aminoácidos), 3,67% de grasas y 1,14% en minerales. Este último componente es muy importante para la nutrición de los niños. Además, en esta misma información señala que el cuerpo humano sintetiza solo 13 tipos de aminoácidos y los nueve aminoácidos requeridos son complementados con su dieta. Por lo tanto, la carne de cuy brinda adicionalmente aminoácidos esenciales no sintetizados por el ser humano y contiene minerales lo que lo convierte en un alimento ideal y con alta digestibilidad.

El consumo de cuy se está diversificando, la demanda en el mercado interno y externo se está incrementando. La producción de este recurso no cubre su creciente demanda, debido principalmente a que el 80% de la producción se realiza de manera artesanal, en manos de los estratos sociales más bajos que generalmente utilizan su conocimiento empírico en la crianza del cuy.

La tendencia en la crianza del cuy es producir grandes volúmenes de carne en espacios reducidos; por lo tanto, es necesario mejorar la eficiencia de producción incrementando el rendimiento y reduciendo los costos la cual permitirá obtener mayores ganancias de peso en menor tiempo (Moreno, 1997).

En la crianza del cuy en el Perú no es común el uso de alimentos balanceados en la mayoría de la población andina, por el alto costo, así como por la poca accesibilidad del transporte a las diferentes zonas de producción del cuy.

De otro lado, Balsinde, Fraga & Galindo (2003) manifiestan que las empresas de procesamiento de productos pesqueros desechan grandes volúmenes de restos de pescado las cuales pueden ser convertidos en ensilado, que constituye el insumo base del alimento balanceado, contribuyendo con el mayor aporte de proteínas.

El cuy, es una especie herbívora monogástrica, que se alimenta solo con forraje o con forraje y alimento balanceado o simplemente con alimento balanceado, la cual repercute en una mayor ganancia de peso y en menor tiempo. Sin embargo, las ganancias se reducen por el alto costo del alimento balanceado (Obando, 2010).

La presente investigación tiene como objetivo la evaluación de la reducción del costo y el incremento del rendimiento corporal del cuy (*Cavia porcellus*) mediante la modificación de su dieta, reemplazando la participación del insumo soya en el alimento balanceado con tres niveles de ensilado de resto de pescado procesada artesanalmente en la planta piloto de la Universidad Nacional del Callao.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

El costo del alimento para la crianza del cuy representa del 40% al 70% de la producción de su carne, siendo la proteína animal el insumo de mayor costo. Es por ello que existe la necesidad de buscar fuente proteica de origen animal que sea económica para disminuir los costos en la producción de alimento balanceado. Los recursos de origen marino son el principal ingrediente de los alimentos balanceados, pues constituyen fuente de aminoácidos esenciales que pueden llegar al consumidor de forma directa (CHD) e indirecta (CHI) (Ordoñez y Martos, 2002).

En nuestro país se procesa alimento balanceado a base de torta de soya, siendo uno de los principales sustitutos de la harina de pescado. También existen otros productos que pueden suplirlo incluso con mejor grado de asimilación que la soya, como es el ensilado de pescado (Usca, 1998).

Las fuentes proteicas de origen marino tienen mucha demanda por ser completas en su valor proteico, pero tienen precios elevados como la harina de pescado o son escasos en tiempos de veda de las especies que se usan en su elaboración. Esto motiva a muchos investigadores a obtener fuentes proteicas de origen marino con procesos menos costosos que los convencionales (las plantas harineras). El ensilado es un proceso por el cual se obtiene proteínas mediante la fermentación de la materia prima (pescado), con alguna enzima digestiva o cepas pro-bióticas. (Padilla, 1996; Llanes, et al.,2007).

El problema principal en la elaboración de los alimentos balanceados para el cuy radica en el empleo del ingrediente torta de soya aportante de proteínas, la cual se importa de Bolivia y Estados Unidos de Norteamérica. Esto encarece la producción de los alimentos balanceados, por lo que se debe reevaluar la composición de los alimentos balanceados.

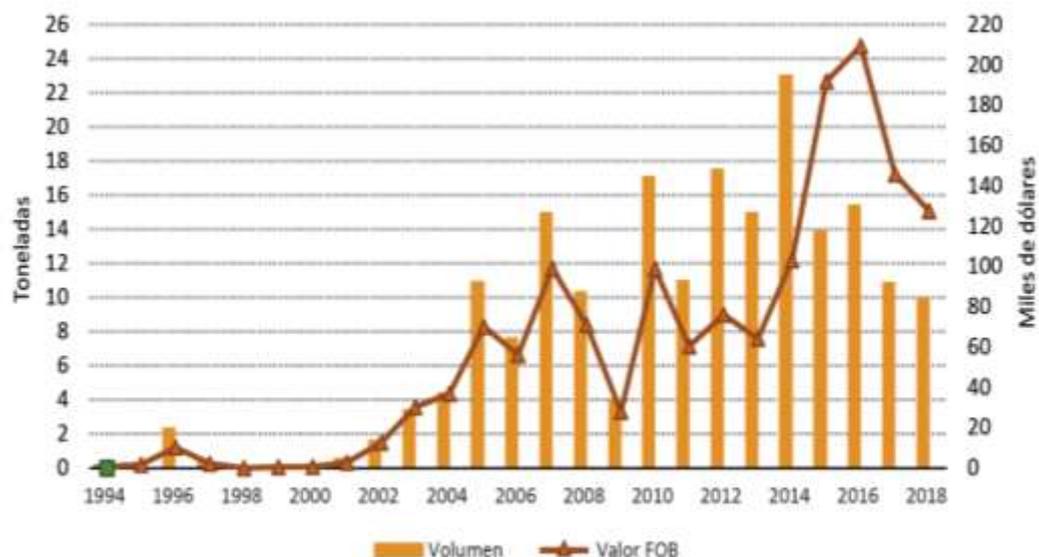
Según Gil (2007) el costo y accesibilidad de los alimentos balanceados es un factor crítico en la crianza del cuy puesto que la alimentación es uno de los factores más relevantes en el costo de producción; esto exige buscar

alternativas, basados principalmente en nuevas tecnologías correspondiente a la formulación y desarrollo de nuevos alimentos balanceados, sustituyendo principalmente a los ingredientes de poca accesibilidad como es el caso de la torta de soya, dicho ingrediente es generalmente importado ya que la producción nacional es mínima.

De otro lado el cuy (*Cavia porcellus*) es una fuente de alimento muy apreciado en la sociedad peruana, entre otras razones, por su valor nutricional. Hoy en día la demanda de la carne del cuy (*Cavia porcellus*) es muy elevada, esto motiva a la mejora de la producción de esta especie según lo afirma Chirinos et al. (2008).

De acuerdo a los reportes de exportación de la carne de cuy, cada año se va incrementando (MINAGRI, 2019) desde su inicio en el año 1994 con un crecimiento casi cíclico tal como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 1. Evaluación de las exportaciones de carne de cuy en el Perú para el periodo 1994 a 2018



Fuente: MINAGRI (2019). Recuperado el 20/02/19 de www.minagri.gob.pe

De acuerdo a la Figura 1, en el 2014 se exportó más de 23 toneladas de carne de cuy, aunque disminuyó el volumen de exportación se puede proyectar que el requerimiento de alimentos balanceados tendrá una mayor demanda en el futuro y para ello se requiere formular y producir un producto que cumpla con las expectativas de los productores de cuy. (MINAGRI (2008).

El presente trabajo de investigación busca establecer una alternativa para mejorar la alimentación del cuy desde el punto de vista nutricional mediante aportación de fuentes proteicas de origen marino y al mismo tiempo reducir el costo del alimento balanceado en la producción de carne del cuy. El nuevo alimento balanceado se elaborará con ensilado, a partir de restos de pescado, otorgándole un alto grado de asimilación. Otras bondades que le da al alimento balanceado es una mejor adhesión y mejor cohesión reduciendo o eliminando ciertos productos químicos que cumplen con dicha función.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿En qué porcentaje del Alimento Balanceado se sustituirá la torta de soya por el ensilado de resto de pescado en la formulación del alimento balanceado para que incremente la productividad en la crianza del cuy?

1.2.2. Problemas específicos.

- a) ¿En qué medida incide la sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado del alimento balanceado en el incremento de la productividad mediante la ganancia en peso del cuy?
- b) ¿En qué porcentaje se incrementa la productividad a través de la reducción del costo de la crianza del cuy mediante la sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado en el alimento balanceado?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el porcentaje de ensilado de resto de pescado al sustituir la torta de soya en el alimento balanceado para que incremente la productividad en la crianza del cuy.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar el porcentaje de ensilado de resto de pescado al sustituir la torta de soya del alimento balanceado para incrementar la productividad mediante la ganancia en peso del cuy.
- b) Determinar el porcentaje de ensilado de resto de pescado al sustituir la torta de soya del alimento balanceado para incrementar la productividad mediante la reducción del costo de la crianza del cuy.

1.4. Limitantes de la investigación

Un limitante en la investigación es que la universidad no cuenta con instalaciones adecuadas para realizar pruebas con animales como el cuy para estos tipos de trabajo, lo que limitó el número de ejemplares para cada prueba experimental.

Otro factor limitante lo constituye la falta, de equipos y maquinarias en la producción del ensilado ingredientes principal para la formulación del alimento balanceado, sin embargo, ello se desarrolló en forma artesanal fuera de los límites de la UNAC.

En la evaluación de la conducta de los ejemplares, el factor limitante correspondió la no disponibilidad del monitoreadas en todo momento mediante sistemas de vigilancia con cámaras que pudieran grabar tanto de día como de noche, puesto que el lugar donde se desarrolla no cuenta con energía eléctrica. Así mismo algunas pruebas para el control de calidad de la dieta a suministrar a los cuyes, no se pueden realizar porque la universidad no tiene equipos; pero ello no impido seguir con el objetivo del trabajo de tesis que consistió la búsqueda del incremento de la productividad con respecto a la crianza del cuy.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

En la crianza de animales como la ganadería, avicultura, porcinos, piscicultura y otros, la formulación de sus alimentos balanceados es el aspecto más crítico, pues se busca obtener proteínas de bajo costo. A lo largo de los años ha constituido el principal problema a nivel de producción de alimentos concentrados para animales, haciéndose necesaria la búsqueda de fuentes alternativas de diferentes orígenes, razón por la cual muchos investigadores se centran en la búsqueda de dichas alternativas a los ingredientes actuales que resultan con un alto porcentaje del costo en la formulación de las dietas.

Terrones (2016) en su tesis “Efecto de dietas con harina de ensilado biológico de residuos blandos de *Argopecten purpuratus* como sustituto parcial de la harina de pescado en el crecimiento de *Cryphiops caementarius* en co-cultivo con *Oreochromis niloticus*”, cuyo objetivo fue sustituir como aporte proteico en la formulación del alimento balanceado a la harina de pescado por la harina de ensilado biológico con restos blandos de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la crianza de los camarones (72) y tilapias (48), la metodología consistió en distribuir al azar en grupos tanto de los camarones como la tilapias, donde los tratamientos estuvieron constituidos de alimentos balanceados en cuya composición el porcentaje del ensilado correspondió al 25% ,50% y 75 % respectivamente. Su evaluación fue por un periodo de 90 días, obteniendo como resultado el mejor crecimiento y ganancia de peso en los ejemplares que recibieron la dieta con aporte de ensilado con mayor al 50% de ensilado lo cual genero una reducción del 30% en los costos de la alimentación.

En este trabajo de investigación el objetivo es parecido al presente trabajo desarrollado sin embargo se diferencia en que no busca reemplazar a la harina de pescado, sino a la soya como aportantes de proteínas en la formulación; puesto que en su dieta esta presentes los tres componentes.

Padilla (1996), presenta un trabajo de investigación titulado “Técnica del ensilado biológico de residuos de pescado para ración animal”, cuyo objetivo específico de esta tecnología es contribuir al desarrollo de la

crianza de animales, aves y peces en las diferentes regiones mediante el uso de ensilaje de desechos biológicos provenientes de la industria pesquera como fuente principal de proteínas y formulando raciones cuantitativas y cualitativas efectivas y de bajo costo.

La metodología empleada consistió en emplear como ingrediente al ensilado de pescado con alta concentración de proteínas. La dieta se elaboró como producto de la mezcla al moler los desechos del pescado, harina de trigo y sal, se mantuvo bajo condiciones idóneas de temperatura por 72 horas. Las bacterias lácticas generan el ácido láctico, evitando el desarrollo de otros microorganismos de descomposición. La acidez del ácido láctico no puede modificarse mediante la fermentación, manteniendo así su estabilidad en 4,7% y 4,0% de pH. Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación indican que los cambios en el pH y el contenido de acidez, del ensilaje, conducen al hidrólisis de proteínas, a su vez ello inhibe el desarrollo de microorganismos que producen la descomposición. Cinco días después, el ensilaje presenta la coloración marrón oscuro, semifluida y sabor agridulce.

En este trabajo el autor pretende sustituir a la harina de pescado y otras fuentes proteicas en la formulación de raciones alimenticias a bajo costo en la crianza tradicional de aves, peces, ganado vacuno; pero no está dirigido para la crianza del cuy.

Balsinde, et al. (2003) en el II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura presentan su trabajo de investigación titulado "Inclusión de ensilado de pescado como alternativa en la elaboración de alimento extruido para el camarón de cultivo (*Litopenaeus schmitti*)" en representación del Centro de Investigaciones Pesqueras (Cuba). El objetivo de este trabajo fue demostrar la viabilidad del uso de ensilaje sólido, que se caracteriza por ser más digerible, con menor humedad y contenido microbiano. Los autores proponen emplear los restos provenientes del procesamiento de la industria pesquera la cual permite sustituir a la harina de pescado en la elaboración de los alimentos balanceados en la crianza de los camarones.

La metodología se basó en el preparado del ensilaje de pescado a partir de

la piel, las espinas y principalmente de los cortes en el abdomen, área de alto contenido de grasa. Estos desechos lo trituraron en un molino de martillos y lo mezclaron con melaza de caña de grado C de 15%. La mezcla lo dividieron en porciones de 20 kg, que se almacenaron en bolsas de polietileno de baja densidad a temperatura ambiente y se sellaron durante 10 días hasta que se licuaron por completo y se obtuvo el ensilaje. Se utilizaron raciones con inclusiones de ensilaje de 59, 75 y 100% en las tres formulaciones y se compararon con la dieta comercial de camarones en alimentos granulados.

Según los resultados que obtuvieron estos autores, luego de 90 días de tratamiento en los camarones confirman que los alimentos balanceados que incluyen residuos de ensilaje de pescado como fuente de proteínas logran el mayor aumento de peso con la menor cantidad de proteínas; es decir mejora el aumento de peso y la eficiencia de las proteínas, además de proporcionar un alto coeficiente de digestibilidad. Los resultados muestran que la inclusión en la formulación del alimento balanceado con 16% (Dieta I) de ensilaje genera el mejor FCA (Factor de Conversión Alimentaria) en comparación con las formulaciones que tienen aporte de ensilaje de 20,5% (Dieta II) y 27% (Dieta III). En conclusión, este trabajo de investigación demostró que la presencia de ensilado de pescado incrementa la digestibilidad y mejora el FCA.

Llanes, et al. (2007), desarrollaron el “Estudio del ensilado biológico de pescado como inóculo de bacterias lácticas en la conservación de desechos pesqueros” (Biologic fish silage's study as lactic bacterial inoculums in the fresh offal conservation) donde el objetivo de este trabajo fue evaluar las bondades que brinda la elaboración del ensilado de pescado con diferentes porcentajes de inóculo de bacterias lácticas.

La metodología seguida en el proceso del ensilado consistió en emplear residuos y/o desperdicios de los cortes de la industria pesquera para obtener ensilado pastoso mediante el inóculo de bacterias de ácido láctico sometidos a condiciones idóneas para su desarrollo. Para establecer el porcentaje de participación del sustrato miel fina (0, 10 y 15) y la interacción con el ensilado de pescado (20, 30 y 50) como porcentajes de inóculo de bacterias de ácido láctico que permitan la protección de los desechos de la

industria pesquera y esto sirva posteriormente como ingrediente de la formulación de los alimentos balanceados.

Como resultado indicaron que el ácido producido por los microorganismos hace que el valor del pH disminuya, por lo tanto, esta medición no solo puede evaluar la producción de ácido sino también la actividad de los microorganismos del ácido láctico, la estabilidad y la calidad del ensilaje. Esto dependerá de la frescura de la materia prima empleada y en el menor tiempo que logre estar oscilando a un pH de 4, caso contrario los microorganismos indeseables se desarrollan más rápido.

Torres, et al. (2006) presentaron el trabajo titulado “Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde en cuyes machos”. El objetivo de este trabajo consistió en establecer los niveles convenientes de suministro de energía y proteínas en su dieta diaria, teniendo en cuenta los indicadores de consumo, incremento de peso, índice de tasa de conversión alimentaria y la producción de carcasa para mejorar el crecimiento y el engorde de cobayas mejorados.

La metodología que siguieron consistió en valorar la fracción de energía y proteína en la crianza de los cuyes en base a las dietas según su desarrollo. Para ello emplearon factorial de dos por dos y mediante tres tratamientos acompañado de la muestra control. La única diferencia respecto a los ingredientes de la dieta entre los tratamientos y el control es la presencia de torta de soja. La presentación de la dieta fue en pellets y lo complementaron con forraje para proporcionar la vitamina C. Tal como se observa en el Tabla 1.

Tabla 1. Composición de la ración y su valor nutricional

INGREDIENTES	T₁	T₂	T₃	T₄
Maíz	-	-	32.56	26.68
Torta de soya	-	8.8	5.9	14.6
Sub producto de Trigo	78.27	69.4	39	36.27
Orujo seco	15	15	15	15
Melaza	4	4	4	4
CaCO ₃	1.86	1.75	1.15	1.15
Sal	0.17	0.19	0.27	0.27
Fosfato dicálcico	0.58	0.72	1.98	1.88
Premix Vit. - Min.	0.12	0.12	0.12	0.12
TOTAL	100	100	100	100

Fuente: Torres et al.,2006

Para la valoración de la carcasa del cuy se sacrificaron 12 cuyes, 3 en cada tratamiento y teniendo en cuenta el peso corporal promedio y previa ayuna de un día, donde la carcasa está constituida por la piel, cabeza, extremidades y vísceras.

Los resultados indican que el tratamiento con 18% de PT y 2,8 de ED es el que mejor eficiencia presentó con respecto al resto de los tratamientos; es decir lo más importante fue la incidencia de la ED no muy alta, pero con el mayor porcentaje de PT (proteínas totales).

El T-2 logró el mayor rendimiento de la carcasa ya que era muy similar al Tratamiento 4, el cual contenía el mismo contenido de proteína (18%) y la ración utilizada contenía una mayor proporción de torta de soya, que favorece la formación de tejido magro.

Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se muestran en el Tabla 2.

Tabla 2. Efecto de los niveles de energía y proteínas sobre el rendimiento de carcasa.

PARAMETROS	2.8 Mcal/kg		3.0 Mcal/kg	
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
PT	15	18	15	18
Tratamientos	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Peso Vivo *	867	995	901	855
Peso Carcasa **	612	715	640	611
Rendimiento carcasa	70,6	71,8	70,7	71,4

Fuente: Torres et al.,2006.

En la última década, las investigaciones se han centrado en buscar como incrementar la producción de la carne de cuy, para llegar al tamaño y peso comercial. Esto se debe a la alta demanda que existe tanto en el mercado interno como externo, como se puede ver en la Figura 1.

Portocarrero & Hidalgo (2015) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de una premezcla orgánica comercial en dietas de crecimiento y engorde para cuyes (*Cavia porcellus*) sobre parámetros productivos” tiene como objetivo indagar la influencia de la premezcla en la dieta del cuy en su fase de crecimiento y de engorde teniendo en cuenta la productividad, mediante este alimento suministrado.

La metodología que siguieron los autores consistió en suministrar dietas con dos tratamientos y un control; donde los tratamientos aparte de contener en su composición los ingredientes comerciales comunes, éstos fueron complementadas con cobaplex (premezcla específica para cuy) en diferentes porcentajes. En efecto, en el tratamiento T₁ se empleó alimento solo con componentes tradicionales y en los tratamientos T₂ y T₃ se empleó alimentos elaborados con ingredientes tradicionales con adición de 0,25% y 0,50% de Cobaplex respectivamente. Luego de 49 días, de registro y monitoreo frecuente evaluaron sus parámetros de productividad.

En los resultados se observa que después de 7 semanas no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos y la muestra control. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante los cálculos correspondientes a los diferentes parámetros productivos los autores

concluyeron que el valor del peso vivo final del cuy en T₁ (control), T₂ (0,25%) y T₃ (0,50%) fueron de 1065,60 gramos, 1080,78 gramos y 1102,53 gramos respectivamente; dando lugar a una ganancia de peso de 776,78 gramos, 794,97 gramos y 818,70 gramos respectivamente; Es decir, al complementar la formulación del alimento balanceado con cobalplex lograron mejorar los parámetros productivos, aspecto similar a nuestro trabajo de tesis en la que también se incluyó en la formulación de alimento balanceado ensilado confirmando también las mejoras productivas.

Por lo general en los trabajos de investigación relacionados a mejorar los parámetros productivos en la crianza controlada del cuy, sugieren complementar la formulación del alimento balanceado con sustancias de índole probióticos y prebióticos, incluso aquellos que inciden en el crecimiento de tipo antibiótico para lograr la mejora en los resultados, así como se viene llevando a cabo en la crianza comerciales de aves de corral.

Esto permitirá reducir los costos en la producción, al reducir las mortalidades debido a enfermedades de tipo infeccioso. En efecto, con respecto a la vitamina C, es primordial para su desarrollo del cuy, se le suministra en forma natural mediante los forrajes; pero cuando su alimentación se basa solo en alimento balanceado, se debe añadir en su dieta diaria la vitamina C.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Ensilados

En la elaboración de los alimentos balanceado el ingrediente básico lo constituyen aquellos aportantes de proteínas, pero estos resultan escasos y de alto costo, ante ello surge como alternativa los productos ensilados. El ensilado húmedo es un alimento proteico de alto contenido de humedad y de fácil preservación. El ensilado se puede definir como un producto líquido pastoso obtenido a partir de la acción de las enzimas sobre el pescado entero, partes o residuos y es común que sea usado como componente de raciones alimenticias para animales (Bertullo, 1992).

El proceso para la obtención de ensilado es práctico, sencillo y económico, no requiriendo de procedimientos y equipos sofisticados y costosos como sucede en el caso de la elaboración de harina de pescado (Urcia y Zavaleta, 2016). Los ensilados de pescado, tanto de procesos biológicos, de auto - fermentación como de procesos químicos, son productos que se obtienen mediante el procesamiento de la materia prima utilizando agentes biológicos o químicos. (Spanopoulos-Hernandez, 2010).

El ensilado obtenido por vía auto fermentada es mucho más económico que la harina de pescado y que el ensilado químico cuando son utilizados como suplemento proteínico en las raciones alimenticias de animales. Una de las razones es que no requieren de bacterias lácticas ni de la incorporación de ácidos orgánicos e inorgánicos que resultan sumamente costosos. (Villela et al., 1992).

La necesidad de aprovechar las proteínas de origen animal mediante la utilización de tecnologías simples (ensilado) y de baja inversión para obtener productos como el ensilado, minimiza los efectos de la contaminación ambiental, sumando además ventajas nutricionales para los productos que lo incluyen en su formulación de los alimentos balanceados de animales como es el caso de patos, cerdos, ganado vacuna y también podría ser en la crianza del cuy.

La industria pesquera en el Perú a lo largo del litoral peruano genera grandes volúmenes de residuos de pescado y al mismo tiempo hay cantidades de recursos hidrobiológicos deteriorados o de bajo valor comercial que son descartados y en ocasiones vendidos a las empresas porcinas, pero en otras se quedan acumulados produciendo problemas de contaminación del medio ambiente (INEI, 2019).

Ante la oportunidad de disponer residuos de pescados de las industrias de conservas y de congelados de pescado, en el presente trabajo de investigación se utilizó en la producción de ensilados de pescado estos restos de pescado, que viene a ser insumo proteico requerido en la formulación y producción de los alimentos balanceados para el cuy (*Cavia porcellus*), porque los residuos representan un porcentaje similar a la parte comestible, como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Parte comestible y residuos de algunas especies de pescado comerciales.

Recursos	Parte comestible (%)	Residuos (%)
Anchoveta	46,7	53,3
Merluza	48,0	52,0
Caballa	51,2	48,8
Jurel	51,3	48,7
Tollo	48,6	51,4
Trucha	50,6	49,4
Paiche	51,7	48,3

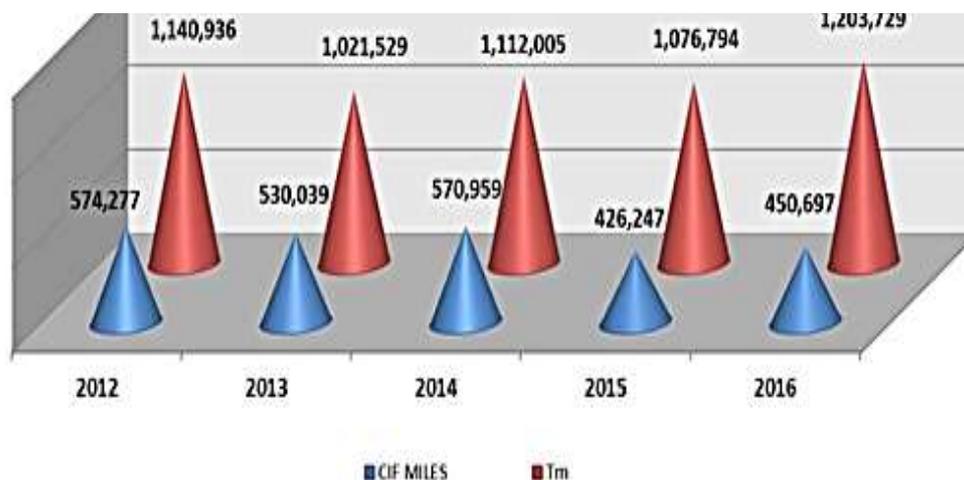
Fuente: IMARPE / ITP (1996)

Se utiliza restos de pescado porque tiene similar nivel proteico que en el pescado entero, como se evidencia en la siguiente tabla

La crianza del cuy actualmente se está incrementando, tanto en el consumo del mercado interno como para la exportación. Para sostener este crecimiento se necesita garantizar una alimentación con un balance nutricional adecuado para el cuy, que asegure la producción sostenible de este recurso a lo largo de los años y esto sería posible incluyendo en la formula alimenticia el ensilado de pescado. El alimento balanceado en la que se incluye en su formulación ensilado de pescado resultaría en una mejor digestibilidad para el cuy (Jácome, 2010).

Por su alto valor nutritivo, la torta de soya es uno de los insumos más empleado en la formulación de alimentos balanceados para el cuy. Sin embargo, este ingrediente no se produce en cantidades suficientes en el Perú, por dicha razón se requiere importar grandes volúmenes tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Importaciones de la torta de soya



Fuente: <https://www.agrodataperu.com/category/importaciones/soya-tortas-importacion>

La composición del ensilado de pescado puede cubrir los requerimientos proteicos del cuy. De otro lado, por su alto grado de digestibilidad puede satisfacer otras necesidades, como se ve en la Tabla 3 y Cuadro 2.

Tabla 3. Composición nutricional del pescado entero, vísceras y cabeza de pescado y del ensilado de pescado.

Nutriente (%)	Pescado entero	Vísceras y cabeza	Ensilado de Pescado ¹
Proteína	15,9	15,9	20.6
Grasa	4,6	5,5	--
Extracto etéreo	--	--	5.1
Extracto libre de nitrógeno	--	--	1.8
Cenizas	5,6	7,6	5.9
Humedad	73,9	71,0	66.6

Fuente: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/articulo/download/1612/1388>
Mattos et al., (2003)

Cuadro 2. Composición química proximal del ensilado con diversos pescados.

Especie	Proteína (%)	Lípidos (%)	Humedad (%)	Ceniza (%)	Fuente
Jurel	21,6	3,9	73	1,2	Windsor y Barlow (1981)
Sardina	14,6	9,6	72,1	2,5	Chang (1993)
Desechos de arenque	13,5	8,7	75,4	2,6	Windsor y Barlow (1981)
Caballa	16,9	12	70,2	2,1	Windsor y Barlow (1981)
Desecho pescado blanco	15	0,5	78,9	4,2	Windsor y Barlow (1981)
Espadín	15,5	13	69,4	2,2	Windsor y Barlow (1981)
Atún	15,5	13,2	53,5	9,1	Spanopoulos et al (2010)
Tilapia	10,3	13,8	67,5	3,3	Spanopoulos et al (2010)

Fuente: Sosa (2017)

El ensilado de pescado, al reducir su humedad incrementa de manera proporcional el aporte de proteínas y puede cubrir los requerimientos de proteínas del cuy, el cual oscila de 13% a 22%. La mayor importancia del ensilado radica en su utilización para la formulación de alimento balanceado de bajo costo y alto valor nutricional. Estas formulaciones pueden ser utilizados en la piscicultura, disminuyendo de ese modo los costos de producción. (Lessi, et al.1992).

Para la elaboración del ensilado biológico se utilizan residuos de pescado resultantes del fileteado de la industria conservera o del congelado, cuando se congela pescado sin cabeza ni cola o solo filetes. Dentro de los restos de pescado también se incluye aquellos pescados que no son apropiados para el consumo humano directo. En su elaboración se usa un fermento biológico en base a vegetales ricos en bacterias lácticas que fermentan los azúcares y producen ácido láctico. Como consecuencia de este proceso hay preservación del residuo evitándose el deterioro o putrefacción, produciéndose en su lugar la hidrólisis parcial de las proteínas que se encuentran conformando parte de los residuos de pescado. El ensilado biológico de residuos de pescado tiene un elevado valor nutricional, asemejándose con la composición química de la materia prima que le origina, es decir, el pescado entero fresco. (Villela de Andrade, Lessi y Da Silva,1992).

La producción del ensilado empleando una tecnología de bajo costo y de gran accesibilidad para la población permitirá el desarrollo de las industrias dedicadas a la formulación y elaboración de los alimentos balanceados para la crianza de aves, ganado vacuno, porcino, en la acuicultura. Incluso se puede producir en lugares alejados, pues se requiere de equipos sencillos y de bajo costo.

En cambio, para la producción de la harina de pescado se requiere equipos y maquinarias sofisticadas y un alto capital de trabajo que solo los grandes capitalistas están en condiciones de desarrollar, por otro lado, el ratio de conversión oscila de 4,38 a 4,27 es decir mayor cantidad de materia prima en comparación con el ensilado. Aquí se logrará un aprovechamiento óptimo del pescado como materia prima.

La tecnología del ensilado genera la disminución en el pH del material

pastoso al cabo de 72 horas en la cual el *Lactobacilos vulgaris* actúa en el sustrato pescado molido y el agente energizante que viene a ser el azúcar rubio y/o melaza, lo que le permite su desarrollo y por tanto la producción de la fermentación. Por supuesto, para que esto ocurra se requiere que se den las ideales, es decir, debe estar en un ambiente de temperatura de 42°C durante 72 horas en constante homogenización de la pasta (Mattos, et al 2003; Areche y Berenz, 1990).

Las variaciones de pH y de la acidez llegan a su ápice en tres días de fermentación alcanzando un valor de pH de 3,5 y una acidez de 4,6%. Al llegar a este nivel, el fermento puede ser utilizado (Padilla, 1996).

Según Bertullo (1992) quien establece el aroma, el color, la consistencia y el sabor del producto del ensilado es un batter de formación cuando adquiere un color rosado, indicando el desarrollo inicial de las bacterias putrefactoras. Después del segundo día fermentado la mezcla se va oscureciendo, su consistencia es pastosa y el olor se asemeja a la de una manzana fermentada. Estas características van cambiando de acuerdo a la acción de las bacterias productoras de ácido láctico, dando como resultado el descenso del valor del pH, en consecuencia, aumenta la acidez y la hidrolización de las proteínas.

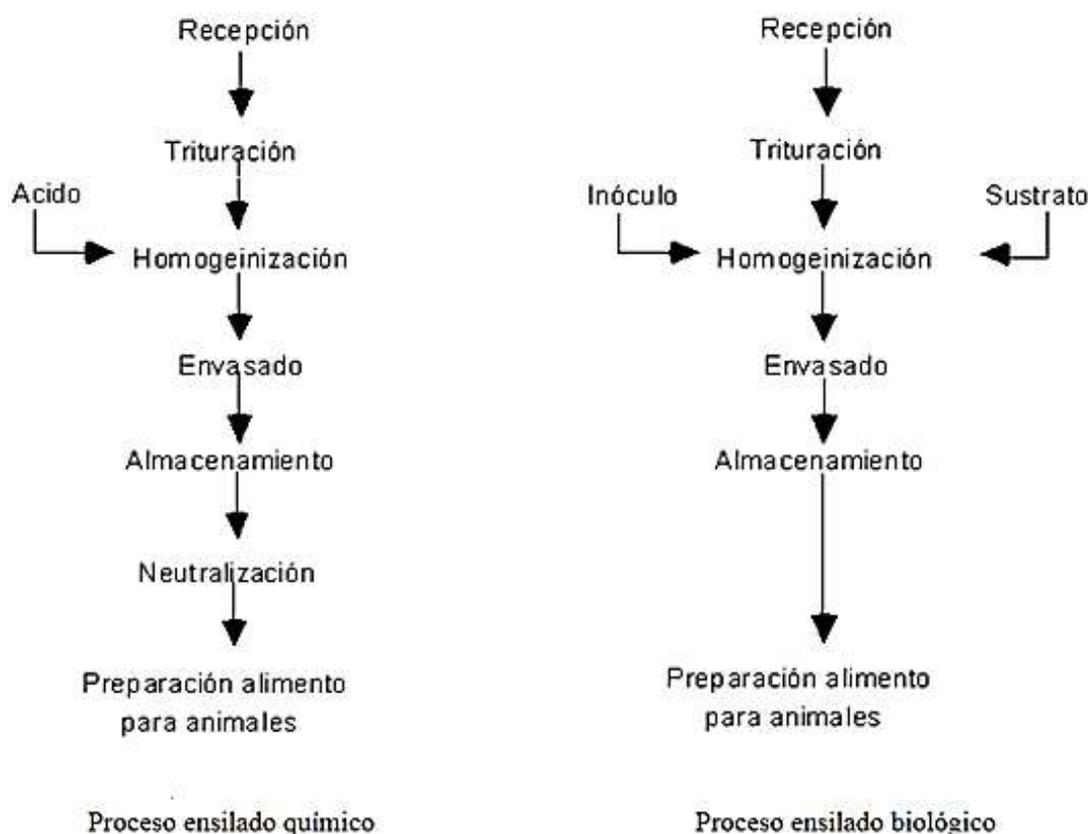
Las variaciones del pH y del tenor de acidez, por un lado, benefician la hidrólisis de las proteínas y por otro lado inhiben el crecimiento de las bacterias putrefactoras. Los resultados de análisis del ensilado con restos de pescado presentan una composición química proximal de: 77,2% de humedad; un 16,7% de proteínas; el 1,3% de grasa y el 4,8% de cenizas¹.

El ingrediente, es decir, el ensilado de pescado, puede cubrir el requerimiento nutricional del cuy. Este animal requiere un aporte de proteína de 16,7% a 17,5%. Sin embargo, el ingrediente que se está empleando en todos los alimentos balanceados es la torta de soya que contribuye con un aporte de proteínas de aproximadamente de 46%².

¹ Fuente: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/APH134/cap1.htm>

² Fuente: <http://www.agrocolanta.com/productos/materias-primas/torta-de-soya/>

Figura 3. Esquema del flujo del procesamiento del ensilado



Fuente: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/APH134/cap4.htm>

Igualmente se presenta el rendimiento del insumo pescado que se obtiene en los distintos ensilados que se han producido en distintos países y según el tipo de proceso, el cual se reproduce en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Rendimiento del insumo pescado en el ensilado según diferentes referencias.

TIPO DE RENDIMIENTO DEL PROCESO	%	País	Referencia
Químico	102	Polonia	Jørgensen et al, 1991
Biológico	115	Uruguay	Bertulo, 1994
	135	Venezuela	Bello et al, 1989
	129	Costa Rica	Zugarramurdi, 1992
	120	Trinidad y Tobago	Zugarramurdi, 1991

Fuente: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/APH134/cap4.htm>

2.2.2. ALIMENTOS BALANCEADOS

Según Zartha (2010) el concepto de alimento balanceado es aquel producto concentrado, que contiene una o más principios nutritivos de alta digestibilidad, la cual es empleado como complemento pastos, forrajes, granos, subproductos y ensilados. Los alimentos balanceados para animales se caracterizan porque deben ser un alimento completo, es decir, debe ser un producto en la que contenga todos los ingredientes para suplir completamente con sus necesidades nutricionales. El mismo autor define al “alimento para animales” a la mezcla de ingredientes que cubra los requerimientos de la especie objeto del alimento considerando la edad y tipo de explotación.

En 2009, Reyes, Martínez y Robles establecieron que la formulación para la elaboración de los alimentos balanceados está sujetos a cubrir los requerimientos de los animales que lo injerirán y con el tiempo han evolucionado ante los nuevos descubrimientos y bondades de los ingredientes que emplea, siempre se está buscando reducir sus costos para ser competitivos en el mercado. Para disminuir sus costos de la producción de los alimentos balanceados se recurre a una variedad de insumos propios de lugar en donde se implementa las plantas de procesamientos de productos concentrados.

Para establecer una formulación del alimento balanceado para animales siempre se tiene en cuenta las propiedades y características de cada uno de los insumos e ingredientes tomados de las tablas suministrados por las entidades responsables o por recomendaciones de diferentes autores que realizan investigaciones con respecto a temas específicos de formulación de alimentos (Ocampo, 2015).

Según Carbajal (2015), el ingrediente base empleado actualmente a nivel mundial en la formulación del alimento balanceado es la soya, pero aquella que es extruida o conocida como torta de soya, la cual ha sido liberados de factores tóxicos (ureasa).

La torta de soya se caracteriza por su alto grado de digestibilidad, alto contenido proteico, complementado con aminoácidos como metionina y lisina enriqueciendo con proteínas y energías la formulación de los

alimentos balanceados. Así mismo, dichos concentrados son complementados con pre mezclas y vitaminas generando en el alimento balanceado un alto grado de asimilación, alta disponibilidad de los nutrientes el aglutinante en ella facilita la alimentación y reduce los desperdicios. (Cañas, 1998).

CONCEPTUALIZACION DEL ALIMENTO BALANCEADO

Los alimentos balanceados empleados en la crianza de animales corresponden a aquellos alimentos de consumo indirecto provenientes de origen animal, mineral y de la agricultura pudiendo ser ingredientes, insumos, aditivos, vitaminas, conservantes, aglutinantes, saborizantes, etc., todas ellas de fácil asimilación en el alimento que tienen autorización de su uso de acuerdo a las normas de nutrición y alimentación. Las características de los alimentos balanceados es su alto grado de asimilación, alta digestibilidad, bajo costo, accesibilidad y facilidad de transporte.

Entre los principales ingredientes empleados en la formulación y producción de los alimentos balanceados se tiene a la soya en granos, soya extruida, maíz (granos, gluten, salvado), trigo (granos, afrechillo), harina de algodón, harina de ajonjolí, cebada, melaza, harina de pescado, harina de carne, harina de plumas, vitaminas, aditivos como saborizantes, aglomerantes, aromatizantes y conservantes (Reyes, Martínez & Robles, 2009).

El suministro de la dieta en la crianza del cuy, varía en función de la disponibilidad de los insumos de cada región de un país, que permitan la formulación de un determinado alimento balanceado y ella influye en la calidad de la carcasa, ganancia de peso, conversión alimentaria y así mismo en rentabilidad económica.

Para elaborar un alimento balanceado tecnificado, se suministra la información de los requerimientos nutricionales del cuy para cada una de sus las etapas de desarrollo como: gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tal como se especificas en la siguiente tabla.

Tabla 4. Requerimiento nutricional del cuy en diferentes etapas de su ciclo de vida

Nutrientes	Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	18%	18-22%	13-17%
Energía digestible (ED)	2800 kcal/kg	3000 kcal/kg	2800 kcal/kg
Fibra	8-17%	8-17%	10%
Calcio	1,4%	1,4%	0,8-1,0%
Fósforo	0,8%	0,8%	0,4-0,7%
Magnesio	0,3-0,3%	0,3-0,3%	0,3-0,3%
Potasio	0,5-1,4%	0,5-1,4%	0,5-1,4%
Vitamina C	200	200	200

Fuente: Sánchez, 2015.

Por otro lado, en la formulación de los alimentos balanceados el ingrediente base de proteínas en la crianza del cuy, lo constituye la torta de soya tal como se observa en la formulación de la universidad Agraria de La Molina, que es muy semejante a la mayoría de los alimentos balanceados fabricados para la crianza del cuy que se comercializa, en sus diferentes presentaciones tanto a nivel comercial como en las pruebas experimentales citada por Aybar (2011), ver la Tabla 5.

Tabla 5. Composición porcentual del alimento balanceado

INGREDIENTES	PORCENTAJE
Afrecho	59.01
Hominyfeed	17
Forraje seco maíz	11
Torta de soya	7.5
Heno alfalfa	3
Pasta algodón	1
Carbonato calcio	1
Sal Yodada	0.3
Fosfato dicálcico	0.1
Metionina	0.05
Proapack *8	0.04

Fuente: Aybar,2011.

En las diferentes pruebas de alimentación en la crianza de los cuyes, se tienen por objetivo evaluar la Ganancia de peso y el rendimiento de la carcasa; es decir se busca incrementar la productividad. Cuando se compara la dieta tradicional (alfalfa sola) con el suministro de una dieta formulada (alfalfa con concentrado) que cubre los requerimientos nutritivos en la crianza del cuy se llega a demostrar que la última dieta es la más eficiente tanto en el crecimiento como en la ganancia de peso, lo que fue manifestado por Moreno (1968), Cerna (1997) y Almonte (2001) citados por Ccahuana (2008). En ninguno de estos casos se han realizado el análisis correspondiente al alimento suministrado, solo hicieron estimaciones a base del alimento balanceado y si ella requiere complementarse con un suplemento.

Según McDonald et al., (2010) y Carbajal (2015) para obtener una producción adecuada en la crianza de cuy se requiere suministrar en forma tecnificada alimentos de calidad, teniendo en cuenta que el cuy, por sus condiciones fisiológicas, se alimenta básicamente de forrajes, el cual le suministra proteínas, minerales y vitaminas indispensables para su desarrollo. El elemento agua es otro factor importante a tener en cuenta, cuya dosis debe ser el adecuado para permitir el consumo del alimento con facilidad, Por otro lado, el cuy tiene el inconveniente de no sintetizar la vitamina C la cual debe ser suministrada adicionalmente o aquella proveniente de los forrajes en caso que la alimentación sea mixta. En caso de escases de alimentación en épocas de sequía se puede suplir con alimento balanceado evitando la disminución del crecimiento y la mortandad en la crianza del animal.

En su trabajo de investigación Sihuacollo (2013) cita a Sarabia *et. al.* (1992), quienes manifiestan que las dietas pobres en fibras en los pellets del alimento balanceado presentan menor digestión de nutrientes en el caso de la crianza del cuy. Como se sabe, ante la presencia de carbohidratos estructurales ella disminuye la digestibilidad de la dieta. La mayoría de los investigadores en la crianza de cuy indican que el grado de digestibilidad está en relación con la disponibilidad de fibras.

Según el tipo de alimentación suministrada al cuy, este incide en el valor nutritivo al ser consumido por las personas. Se admite que la carne de cuy presenta un alto valor proteico y contenido de ácidos grasos esenciales que

son beneficiosos para la salud de las personas que los consume, pues se han reportado que disminuyen en estos, los riesgos de enfermedades cardiacas y además, tienen acción positiva en el buen desarrollo del cerebro como lo afirman Burdge y Calder (2005) citado por (Huamaní, Zea, Gutiérrez & Vílchez, 2016).

En la crianza del cuy a nivel comercial, los gastos que incurren en el suministro de la dieta, corresponden aproximadamente al 70% de su producción incidiendo en la reducción del mérito económico, en vista que emplea en la formulación de los alimentos balanceados para el cuy según sus etapas, insumos como afrecho de trigo, cebada, maíz amarillo, soya, arroz molido, etc., indicados por Ravindran (2010) citados por Tarrillo, Mirez & Bernal (2018).

A continuación, se muestra los requerimientos mínimos para la formulación de alimentos balanceados para el cuy, desarrollados por la Universidad Nacional de la Agraria La Molina, que son guías de las cantidades de nutrientes que debe contener una formulación.

Tabla 6. Composición del alimento balanceado elaborado por la Universidad Nacional Agraria de la Molina.

Nutrientes	"Cuy Mixto La Molina"	"Cuy Integral La Molina"
E. digestible, Mcal/kg. Min.	2.90	2.90
Proteína, % Min.	19.00	19.00
Fibra. % Min.	10.00	10.00
Calcio, % M̀ax.	0.80	0.80
Fósforo total. % Min.	0.80	0.80
Sodio, % Min.	0.20	0.20
Lisina. %Min.	0.84	0.84
Metionia - Cistina % Min.	0.60	0.60
Arginina. % Min.	1.20	1.20
Tieonina, % Min.	0.60	0.60
Triptófano, % Min.	0.18	0.18
Ácido ascórbico, mg/100g	0.00	15.00

Fuente: Huamaní, Zea, Gutiérrez & Vílchez (2016)

Se suele decir que la alimentación mixta (alfalfa y alimento balanceado) es lo ideal en la alimentación ya que permite una mejor asimilación del alimento.

Esto se debe a que la alfalfa aporta la vitamina C indispensable en la dieta del cuy. Sin embargo, con la dieta a base de alimento balanceado se logra obtener las mejores ganancias de peso, puesto que cubre los requerimientos para el desarrollo del cuy. Admitiéndose que la vitamina C debe ser bien diluida y dosificado en el agua y que este sistema de alimentación debe ser periódica o caso contrario suministrar pequeñas cantidades de alfalfa para cubrir el requerimiento de dicha vitamina en los días, que no es suministrado la vitamina C, (Abad, 2019).

2.2.3. Gestión Pesquera.

Según la historia reseñado por Mesmain & Tempier (2016) el ANCIEN RÉGIME se inició a principios del siglo XVI con la consolidación de la monarquía y la sucesiva anexión de todos los ducados independientes, consolidándose una unidad territorial nacional y culminó en 1789 cuando estalló la Revolución Francesa; en dicho periodo las Prud'homies que consistía en gremios de artesanos de la Edad Media, formados por comunidades pesqueras que eligen entre ellos Prud'homes, que se encargan de la gestión de las pesquerías en una zona de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias.

Muy a menudo hubo luchas contra los privilegios aristocráticos y eclesiásticos y contra las quejas de los pescadores de origen migrante sobre la regulación o prohibición de determinadas técnicas. Las patentes reales que datan del siglo X se encuentran en los archivos del Ayuntamiento de Marsella. Posteriormente, su organización fue abolida por la revolución francesa.

Durante el reinado de Napoleón III, se formuló un decreto nacional para regular todas las actividades pesqueras basadas en la pendiente del mar. El decreto del Mediterráneo transformó nuevamente el poder de la Prud'homie en una ley moderna y encomendó a la agencia que especificara las reglas locales para aplicar a los diferentes métodos de pesca.

Nacidas a partir de los gremios de oficios artesanos del Medieval, las Prud'homies son comunidades de pescadores que eligen entre ellos a sus representantes encargados de gestionar la pesca en un territorio por medio de regulaciones jurisdiccionales y reglamentos. El objetivo general e histórico de la institución es administrar localmente, con sencillez, rapidez y a bajo coste,

la actividad de pesca y los conflictos que esta conlleva a acuerdos inquebrantables es un modelo de gestión pesquera efectiva. Su mensaje es “No se necesita vaciar el mar, sino vivir bien y dejar también algo para las generaciones futuras”.

En la etapa preindustrial, incluso si información científica como la actual, el conocimiento fue transmitido de generación en generación donde la práctica y tecnología originales se utilizaron para gestionar de forma sostenible la pesquería. La mayor demanda de recursos biológicos acuáticos ha llevado al surgimiento de centros de gestión y toma de decisiones, pasando de comunidades costeras a ciudades comerciales, bancos, gobiernos locales y centrales, pasando de la pesca artesanal al desarrollo industrial.

Esto dio lugar al surgimiento de las primeras regulaciones pesqueras que se aplicaron en el ambiente marino; durante un largo tiempo se elaboró abundante normativa referente a aspectos tales como el establecimiento de épocas de veda para proteger la freza, las tallas mínimas y la prohibición de utilizar artes de pesca que se creía eran destructivas. Además la aparición de las primeras normas de pesca que se aplicaron en el medio marino. Durante mucho tiempo se han desarrollado numerosas normativas sobre aspectos como el establecimiento de vedas para proteger el desove, tallas mínimas y la prohibición del uso de artes de pesca que se consideraban destructivos (Cruz, 2014).

Mateo (2004) en su trabajo de tesis doctoral “Metodologías para el análisis económico del sector pesquero: una aplicación a CANTABRIA” indica que la gestión pesquera se puede realizar desde dos ángulos diferentes: biológico y económico”.

El enfoque biológico, que tiene en cuenta los aspectos relacionados con las poblaciones y las medidas necesarias para asegurar su rápida recuperación de la especie pesquera.

Enfoque económico, está relacionado con la gestión de los recursos pesqueros que suele basarse en el “rendimiento máximo sostenible” derivado de diferentes modelos matemáticos propuestos tal como el caso del modelo de producción de Schaeffer.

La ordenación pesquera se enfrenta actualmente a los intereses individuales inmediatos de los pescadores, que a largo plazo no coinciden con los intereses colectivos. Esta no es una tarea fácil. Este es el resultado de pesquerías que están sujetas a una intensa sobrepesca. Este es el resultado del hecho de que los pescadores no utilizan la deontología en la pesca. Por lo tanto, se deben tomar medidas reglamentarias para lograr una pesca sostenible.

Sin embargo, la capacidad de las flotas pesqueras a menudo aumenta drásticamente, ejerciendo una presión indebida tanto sobre las poblaciones de recursos pesqueros como sobre las autoridades responsables de su gestión. Por tanto, uno de los mayores desafíos para la sociedad moderna es desarrollar un sistema de gestión sostenible de los recursos pesqueros desde un punto de vista biológico, ecológico, económico y social (IMARPE, 2016).

Katsukawa y Matsuda (2003) citados por Mateo (2004) establecen que la gestión pesquera tiene dos métodos de ordenación pesquera fundamentalmente diferentes: un enfoque holístico, que comienza en todo el ecosistema; y un enfoque de una sola especie, que puede evaluar individualmente las especies de interés en ella nos brinda una forma de gestión, como si otros ecosistemas no tuvieran influencia a la analizada.

El análisis de la pesquería de Share Manaje es un enfoque innovador para la gestión de recursos hidrobiológicos que incluye el uso de instrumentos económicos, selectivos en combinación con medidas regulatorias.

En términos de gestión pesquera de anchoveta, se considera dentro de las doscientas millas del mar territorial o zona económica exclusiva donde el estado es el propietario legal de los recursos hidrobiológicos, donde el sistema de gestión pesquera establece cuotas de captura individuales y beneficios económicos para los armadores. se comparten con la maximización de la sostenibilidad biológica de la especie.

Se debe indicar que independientemente del modelo de gestión pesquera adoptado, dependiendo de la disponibilidad de los recursos involucrados, los ingresos de todos los armadores del sector pesquero fluctuarán drásticamente. Esto se debe a que es un recurso natural que depende de varios factores incontrolables como la variabilidad climática, gestión pesquera, aspectos

biológicos y oceanográficos. Es previsible que, a largo plazo, los armadores puedan afrontar sus costos directos e indirectos, caso contrario esta situación creará problemas. (Galarza & Collado, 2013).

El IMARPE (2016) en su trabajo: “La anchoveta y la ordenación de su pesquería, en el contexto de la dinámica del mar peruano”, establece: La gestión de la pesca en el Mar Peruano ha estado estrechamente vinculada a las características del mar y se ha vuelto muy dependiente del monitoreo de las condiciones climáticas, así como de la situación del recurso y el medio ambiente. El recurso anchoveta, adaptado a la dinámica del ecosistema, también muestra diferentes manifestaciones en sus características poblacionales y con respecto al papel de la ordenación pesquera se centra en reducir el impacto de la pesca en la población.

Actualmente, la biomasa de la anchoveta estimada por el método acústico para a lo largo del litoral peruano, fluctúa aproximadamente entre el 9,4 millón de toneladas (promedio de estimaciones de verano para los años 2010 - 2015), 93% de las cuales corresponde al Stock Norte-Centro.

2.2.4. Harina de pescado.

La harina de pescado del Perú se elabora con un pescado (*Engraulis ringens*), que es la única especie hidrobiológica autorizada por el Ministerio de la Producción para este fin. La captura mínima permitida para este recurso es de 12 cm.

El contenido promedio de proteína de la harina de pescado es de 60% a 72%; la grasa de 5% a 12%, la cual es rica en ácidos grasos poliinsaturados esenciales, como Omega 3, EPA y DHA, y la humedad es menor al 9% brindando estabilidad y almacenamiento prolongado según lo fijado por la Organización Mundial de Ingredientes Marinos (IFFO). La harina de pescado se utiliza como insumo en una fórmula de alimentación balanceada para acuicultura, aves, ganado, etc. (González y Marín, 2005).

En la industria de harina de pescado, en los últimos 20 años ha mejorado la ratio de conversión (TM anchoveta / TM Harina de pescado) que fue de 4,38 a 4,27; en cambio en la elaboración del ensilado de pescado el requerimiento

para la producción de una tonelada de este ensilado es de menos de una tonelada de materia prima (FAO, 1986); (WWF y USMP, 2013).

En el siguiente cuadro se puede observar la cantidad de anchoveta destinada para la producción de la harina de pescado, si se hubiera destinado para la producción del ensilado se hubiera destinado un mayor porcentaje para consumo directo y la biomasa sería más estable. En el ensilado deshidratado; con humedad menor al 10%; su porcentaje de proteína bruta aumenta significativamente a rangos de 35 a 45% (González y Marín, 2005).

El ensilado de pescado seco se caracteriza por presentar un contenido de humedad entre 6 a 33%; de proteína cruda de 40 a 58%; de extracto etéreo, de 5 a 12%, dependiendo del pescado utilizado, ya que existen pescados magros a muy grasos, mientras el contenido de fibra va ser también muy variable, dependiendo del método de secado (Valenzuela, 2016).

Tabla 7. Desembarques de recursos marinos para consumo humano indirecto, según especies, 2010 - 2017 (Toneladas métricas brutas).

Especie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 P/
Total	3 330 413	7 002 251	3 696 277	4 765 693	2 265 892	3 690 252	2 786 649	3 167 163
Anchoveta	3330413	7 000 093	3 693 871	4 754 118	2 263 933	3 686 798	2 777 547	3 165 490
Caballa		88	65	3 760	214	20	3 306	
Jurel		2 069	2 341	643	47			
Otras		1		7 171	1 698	3 434	5 796	1 673

Fuente: Ministerio de la Producción - Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos.

Nota: Las cifras del año 2017 son preliminares. Información disponible al 30-03-2018; la anchoveta se destina exclusivamente para harina de pescado.

2.3. Conceptual

En el trabajo de investigación se empleó el cuy (*Cavia porcellus*) de la línea o raza Perú, del tipo A, que es el mejor para consumo por su carne. Estos ejemplares suelen ser de pelo pegado al cuerpo, con franja blanca y extremos de color rojo y/o marrón claro. Se caracteriza este cuy por ser un animal de rápido crecimiento y reproducción, dependiendo esto en gran

medida de la alimentación que recibe. En la crianza del cuy, el mayor costo está en la alimentación, sobre todo si se basa en una dieta balanceada, aunque mejora de manera significativa la rentabilidad en la producción de la carne de cuy. (Solorzano & Sarria, 2014).

En nuestro medio existen diversos alimentos balanceados comerciales para los cuyes, que generalmente tienen un buen rendimiento, pero su costo es relativamente alto para los humildes negocios que existen. Además, tienen el inconveniente de otorgarle a la carne de cuy un ligero sabor a pescado. Esto ocurre porque en la formulación del alimento balanceado, un insumo importante es la harina de pescado. Para contrarrestar este inconveniente, los criaderos de cuy suelen someter al cuy, antes de su comercialización, a una alimentación estrictamente de forraje como alfalfa, panca de maíz, coronta, etc., lo cual hace que se reduzca significativamente el sabor a pescado, pero tiene el efecto negativo de también reducir el peso final de cada individuo.

Una de las formas más eficientes en mejorar la rentabilidad en la producción de carne de cuy es obteniendo un alimento de igual o mejor rendimiento que los alimentos balanceados comerciales, pero de menor costo; que mantenga las características y propiedades de la carne de cuy donde “la proteína de la masa muscular siendo menor que el de la piel, tiene como ventaja su alto valor biológico, consistente en el aporte de aminoácidos esenciales y su alta digestibilidad” (MINAGRI, 2019).

Las bondades de la carne de cuy es que contiene 19,49% de proteína con alto grado de digestibilidad superior a la del porcino que tiene 14,1% y bovino con 18,8% de proteínas (Airahuacho, 2007).

Una alternativa para disminuir costos en la producción de alimento balanceado es el ensilado a partir de restos de pescado, porque se basa en un producto de desecho que no tiene valor salvo el costo que implica su eliminación. Además, el proceso de elaboración de ensilado es sencillo y no requiere de maquinaria sofisticada. Por lo expuesto, se entiende por qué el ensilado, al tener un costo de producción muy bajo impacta reduciendo el costo en la producción del alimento balanceado destinado a la crianza del cuy.

El ensilado es desarrollado de dos maneras: por medios biológicos y por medios químicos. Para su elaboración se emplea los residuos de las plantas procesadoras de la industria pesquera. Este sustrato se fermenta mediante la acción del lacto *bacilos vulgaris*. El producto resultante tiende a ser el sustituto de la harina de pescado y además presenta un mayor grado de asimilación por parte de los animales que consumen en su dieta el alimento que incluye ensilado de pescado.

2.4. Definiciones de términos básicos

Los términos empleados en el trabajo de investigación son:

Ensilado. Proceso de conservación del sustrato o materia prima, basado en una fermentación láctica del pasto que produce ácido láctico y una disminución del pH. (Parín & Zugarramurdi, 1991).

Alimento balanceado. Alimento formulado y desarrollado para que cubrir todas las necesidades nutricionales en la alimentación de los animales (Alcántara et al. 2016).

Dieta. Es aquella que aporta todos los nutrientes adecuados para el correcto y saludable desarrollo (McDonald et al. 2010).

Ganancia de peso. Es el incremento de masa corporal en función al consumo de un alimento en un periodo específico (Collado, 2016).

Rendimiento de carcaza (RC). la carcasa está constituida de piel, cabezas, patas y órganos internos (corazón, pulmones, hígado y riñones), excluye material no utilizado (intestinos, grasas, restos) (Cayetano, 2019).

Conversión alimenticia. Es la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba (Carbajal, 2015).

Coeficiente de digestibilidad aparente. Es la cantidad de alimento consumido menos la cantidad de alimento excretado sobre la cantidad de alimento consumido (Sihuacollo, 2013).

2.5. Enfoques filosóficos en la gestión de la calidad

Se entiende por Gestión, en términos generales, a las acciones llevadas cabo con la finalidad de resolver, subsanar y/o agilizar un plan que tiene como propósito la mejora de índole empresarial o la de un producto (Camisón, González, & Cruz, 2011).

A través de una adecuada gestión se busca incrementar los resultados positivos o lograr una mejora de los procesos, productos o servicios existente, tanto en la industria como de cualquier otro tipo de organización, teniendo en cuenta las herramientas administrativas como planificación, organización, dirección y control. Desde el punto de vista de la gestión estas herramientas están vinculadas a la estrategia, la estructura, la ejecución y cultura de una organización productiva (Amador y Cubero 2010).

En términos globales la gestión está dividido en los siguientes tipos:

1. Gestión empresarial
2. Gestión ambiental
3. Gestión educativa
4. Gestión humana
5. Gestión social
6. Gestión de calidad
7. Gestión de riesgo
8. Gestión comercial
9. Gestión cultural
10. Gestión tecnológica

En el presente trabajo de investigación desarrollado, se tiene en cuenta la gestión de calidad y gestión tecnológico en forma simultánea. Desde el punto de vista de la gestión de calidad esto quiere decir que está vinculada con los principios, normas y objetivos de la organización productiva y que estas están relacionadas y buscan como objetivo un nivel de calidad en el servicio o el producto, que satisfaga los requerimientos y expectativas del consumidor.

La definición de calidad resulta en algo compleja en vista que para definirla depende de las perspectivas que se tienen frente al producto que se quiere producir; pero todas ellas consideran a la calidad como una propiedad de los diferentes productos, que comparados con sus pares éstas son superiores desde el punto de la percepción del cliente, satisfaciendo sus requerimientos y en algunos casos superando sus expectativas. Se suele decir que la calidad de un producto o servicio está fijada en la mente del consumidor de tal manera que este cubre sus requerimientos implícitos o explícitos (Hernández, Barrios & Martínez, 2018).

La calidad considerada desde el punto de vista de la producción, es aquella condición que cumple de manera satisfactoria con las especificaciones técnicas y de diseño. Desde el enfoque de valor, la calidad se refiere a las condiciones que brinda para el uso correspondiente tanto que sea un servicio como que sea un producto y que estos tengan un precio que esté al alcance del consumidor.

Por otro lado, la gestión tecnológica está basado en sus conocimientos y experiencia en la formulación, elaboración, evolución, transferencia y uso de tecnologías que reduzcan el costo de la producción y a la vez logren la mejor calidad en el producto.

La gestión de la calidad busca mejorar e incrementar la productividad y ser competitivo en el mercado tanto interno como externo. Dicho en otras palabras, brinda productos de calidad y en forma paralela con reducción de costos que le permita enfrentar con éxito a la competencia. Se entiende que la calidad es una mejor percepción la cual es reflejada como una mejor imagen y mejor cotización en el mercado lo que permitirá los mejores beneficios. Esto como consecuencia de la mejora en la calidad del producto que espera el consumidor.

Algunos autores manifiestan que la gestión de la calidad involucra la planificación, implantación de programas, innovación y control en los diferentes procesos que corresponden a una manufactura y/o servicio. Dependiendo del enfoque correspondiente a la variable calidad, surgen las diferentes fundamentaciones con respecto a dicho tema. Sin embargo, todas están enmarcados a las siguientes acciones: inspección, control de

la calidad, aseguramiento de la calidad y gestión de la calidad total (Ruíz, Almaguer, Torres & Hernández, 2014).

Los enfoques de la gestión de la calidad buscan solucionar los problemas de tipo operativo o en busca de la innovación para el lanzamiento de nuevos productos. Es así que a través de la gestión de la calidad se busca cubrir las expectativas del cliente y así mismo tiene por finalidad conquistar nuevos clientes de tal forma que incremente su mercado.

2.5.1. Filosofía de la calidad.

Para entender la filosofía de la calidad debemos tener bien claro el concepto del término de filosofía, el cual se entiende como la reflexión sobre las propiedades, características en función a la causa y efecto de los productos y/o servicios en relación al hombre y su entorno.

La gestión es el trámite sistemático que permiten realizar una operación de índole comercial teniendo en cuenta los principios básicos de la administración. Por otro lado, la calidad constituye un conjunto de propiedades de un producto o servicio que distinguen su superioridad con respecto su competencia. (Camisón, González & Cruz, 2011).

Relacionando los términos de filosofía, gestión y calidad correspondientes a un bien, estos son enfocadas por los líderes filosóficos de la gestión de la calidad que enmarcaron el rumbo de la industrialización, normalización e innovación tales como los líderes americanos Deming, Juren y Feigenbaum quienes incursionaron en la efectividad de la industria japonesa a través del riguroso control estadístico en los procesos industriales.

Por otro lado, los líderes japonés Ishikawa, Taguchi y Shingo enfocaron la producción masiva mediante la implementación de métodos de fácil comprensión y con herramientas sencillas. En el occidente surgen filósofos centrados en la incidencia de la calidad teniendo en cuenta nulo defectos, importancia del cliente y de los recursos humanos en las industrias. Entre los pensadores de esta

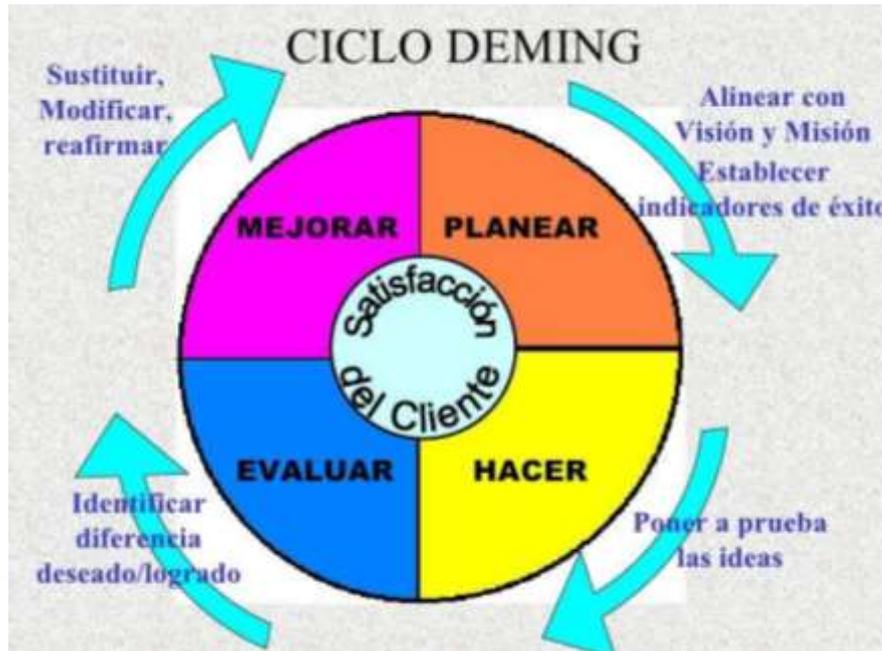
corriente figuran Crosby, Peters y Moller. (Gutiérrez, 2010).

2.5.2. Filosofía de la gestión de la calidad.

Edwards Deming, nacido en Estados Unidos, en 1990 manifestó que en cada persona está la percepción específica del término de calidad relacionada con un producto o servicio. La filosofía de Deming, entonces, plantea que la calidad y productividad de una industria se incrementa cuando la variabilidad de los procesos que se llevan a cabo disminuye. También señala que todas las cosas varían en el tiempo y que a través del método de control estadístico se garantiza el control eficaz de los procesos y por tanto de la calidad. (Pérez, 2016).

Para lograr dichos objetivos Deming planteó catorce puntos claves y estas a su vez se resumen en el ciclo denominado “PDCA” que Deming propuso y que corresponde a la mejora continua o conocida también como ciclo Deming que se observa en la Figura 4. Se describe las cuatro fases: Planear, hacer, evaluar y mejorar, teniendo como centro la satisfacción del cliente. En la fase de planear se incluye el alineamiento de la visión y misión con todas las acciones de la planificación estableciendo indicadores que permitan medir el cumplimiento de estos. En la fase de Hacer se ejecutan todas las actividades planificadas. En la fase de Evaluar se identifican las diferencias entre lo planificado y lo ejecutado, buscando la minimización de esta. En la fase de Mejorar se realizan los cambios necesarios para para corregir las deficiencias detectadas en la fase anterior.

Figura 4. Representación del ciclo Deming



Fuente: <https://www.facebook.com/494400961023601/photos/a.521018728361824/521018545028509/?type=3&theater>.

2.5.3. Filosofía de Philip Crosby.

Para Crosby, la calidad significa cero defectos. Esto quiere decir que no debe existir ninguna justificación para generar defectos. Entonces, es necesario establecer una relación directa de la conformidad con los requerimientos. La gestión está orientada a la prevención de la no conformidad, a través del permanente control de los diferentes procesos que corresponden a una manufactura. Es por esta razón que se recomienda las auditorías de calidad a los proveedores. De esta forma se garantiza la conformidad, a semejanza de lo que recomienda Deming en sus 14 pasos a seguir para garantizar cero defectos en los productos y/o servicios (Crosby1998).

2.5.4. Filosofía de Joseph Juran.

El enfoque filosófico de Juran se basa en la revolución de la calidad, señalando que la calidad no se da por simple casualidad. Afirma que la calidad debe ser planificada, teniendo en cuenta dos enfoques. El primero es el que toma el punto de vista de ingresos en base a las

características del producto y/o servicio que cubren las necesidades del consumidor, generando en las empresas ingresos satisfactorios como consecuencia de una mejor calidad. Esta filosofía está orientado al público donde está posesionado un refrán que pone énfasis en que una mejor calidad siempre cuesta más.

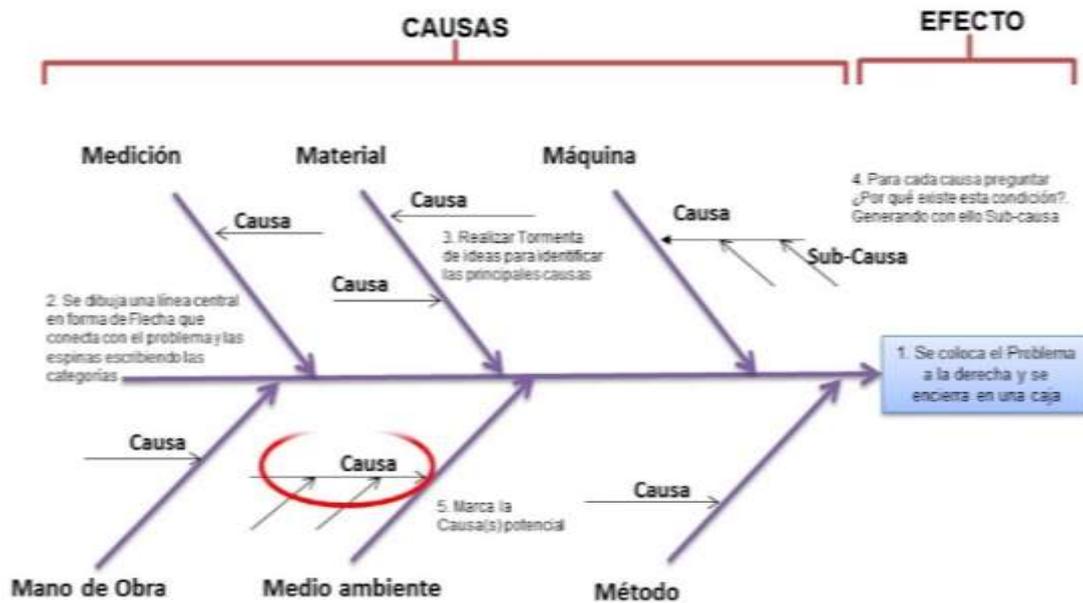
El otro enfoque es desde el punto de vista empresarial; para ellos la calidad es sinónimo de ausencia de fallas o defectos en el producto o servicio y que el costo de producción generalmente es menor, por lo tanto, se produce un beneficio económico en la empresa producto de la mejora de la calidad, para ello recomiendan 9 etapas que conllevan al objetivo planteado. Esta filosofía de Juran da origen a la gestión de la calidad total. (Gutiérrez, 2010).

2.5.5. Filosofía de Ishikawa.

Llamado también de calidad total. Esta filosofía surgió en Japón propuesto por Ishikawa quien señaló que toda causa da lugar a un efecto, la cual es esquematizado como el diagrama de espina de pescado o espina de Ishikawa. En todo proceso de producción comprende diversos procesos específicos. La calidad está involucrada en cada uno de los diseños de los diferentes procesos que permiten resolver un problema empleando una metodología de causa y efecto en cada uno de sus procesos específicos.

Esta metodología tiene como base la planificación, la ejecución, el control y la corrección; todos ellos conllevan a la mejora continua. Experimentar el control de la calidad mediante el planteamiento, el diseño, la producción donde el producto resultante sea de calidad, a la vez más económico y que cubra las expectativas del consumidor es el ideal del productor (Gutiérrez, 2010).

Figura 5. Diagrama causa – efecto Ishikawa



Fuente: <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>

2.5.6. La filosofía de Shingo.

Este filósofo contribuyó al desarrollo del “Just in time” (justo a tiempo), sin embargo, su enfoque de la calidad es que, en todo proceso de producción, cuando se produzca un defecto se debe identificar el origen para poder corregir y prevenir las recurrencias (Tovar, 2017).

2.5.7. Filosofía de Claus Moller.

Para Moller, la importancia del término de calidad no solo involucra al producto y/o servicio, sino el esfuerzo de los individuos y grupos de una entidad caracterizado por poseer una alta capacidad lo que permite generar un bien de calidad (Ramírez, 2013).

III. VARIABLES E HIPÓTESIS

3.1. Definición de las variables

Independiente:

Sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado del alimento balanceado.

Indicadores:

Porcentaje de ensilado de restos de pescado en la formulación:

0%, 10%, 20% y 30% del alimento balanceado húmedo.

Donde. FAB= Formulación de Alimento Balanceado con porcentaje de ensilado de resto de pescado.

FAB1=10%.

FAB2=20%.

FAB3=30%.

Variable dependiente:

Incremento de la Productividad en la crianza del cuy

Indicadores:

Ganancia de peso.

Reducción de costo.

3.2. Operacionalización

En el Cuadro 4 se presenta la operacionalización de las variables de la hipótesis.

Cuadro 4. Operacionalización de variables

FACTORES		Factor B
		Genero de cuy, (M)
	Niveles	Machos(M)
Factor A	FAB1 (prueba)	FAB1.M = Grupo 1
Formulación del alimento balanceado	FAB2 (prueba)	FAB2.M = Grupo 2
	FAB3 (prueba)	FAB3.M = Grupo 3

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Hipótesis general e hipótesis específicas

3.3.1. Hipótesis general

La sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado en la formulación del alimento balanceado incrementa la productividad en la crianza del cuy.

3.3.2. Hipótesis específicas

- a) La sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado en el alimento balanceado mejora la productividad mediante la ganancia de peso en el cuy.
- b) La sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado en el alimento balanceado incrementa la productividad mediante la reducción del costo de la crianza del cuy.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación a desarrollar es de tipo aplicada. La codificación de la UNESCO que corresponde es: 3309.02 piensos (ver 3104.06)³.

Se evaluó raciones alimenticias formuladas con reemplazo de la torta de soya por ensilado de resto de pescado. El ensilado se adicionó en una proporción tal que al final constituyeron el 10, 20 y 30% del alimento balanceado húmedo. La prueba experimental estuvo constituida por 24 ejemplares de cuyes destetados de 21 días de edad, distribuidos en grupos de 6 animales por tratamiento. Se evaluaron parámetros como consumo de materia seca, ganancia de peso, conversión alimenticia, y evaluación económica.

4.2. Método de la investigación

4.2.1. Formulación del alimento balanceado

La formulación se basó en satisfacer los requerimientos nutricionales del cuy en la fase de engorde y para ello se utilizó el programa SOLVER, que pertenece al programa de Microsoft Excel v2019. Este programa tiene la particularidad que se puede ingresar la composición nutricional de cada uno de los insumos como proteínas, grasas, carbohidratos, aminoácidos, etc., y por otro lado se establece restricciones que corresponden a la composición nutricional que se desea obtener el cual es el requerimiento alimenticio del cuy y que finalmente viene a ser la formulación del alimento balanceado.

4.2.2. Crianza del cuy

El engorde del cuy se realizó desde la etapa del destete (aproximadamente a los 15 días de nacimiento) hasta un periodo de crianza de 10 semanas, tiempo que suele alcanzarse el peso comercial (900 gramos) para obtener cuyes denominado parrilleros que tiene buena demanda. Su crianza se llevó a cabo en jaulas de mallas metálicas de 1,2 x 0,8 x 0,5 metros. Cada jaula contuvo seis ejemplares. En todos los casos se seleccionó ejemplares machos. (Urquiza, 2017).

³ Fuente: <http://www.une.edu.pe/investigacion/Codigo-UNESCO.pdf> recuperado 10-03-15 hora 15:00

4.2.3. Evaluación de la ganancia del peso del cuy

Se determinó la ganancia semanal de peso la cual consistió en establecer la diferencia de peso de cada uno de los ejemplares en un periodo de siete días; es decir el peso obtenido al final de dicho periodo menos el peso al inicio del periodo expresado en gramos por semana. Sin embargo, la ganancia de peso del cuy también puede ser evaluado en otros periodos como quincenal, mensual y/o Campaña.

En la prueba experimental las ganancias de peso se evaluaron semanalmente empleando la fórmula propuesta por Carbajal (2015):

$$\text{Ganacia de peso semanal} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso nicial}}{\text{Tiempo transcurrido.}}$$

En la evaluación de la ganancia de peso en el cuy, se pesó los cuyes en un envase de recipiente de botella plástica de 3 litros de capacidad, el cual fue acondicionada con un corte a la mitad para que en ella sea neutralizada los movimientos típicos que suelen hacer el ejemplar y así evitar la oscilación del pesaje permitiendo obtener mejor presión del pesaje en los ejemplares. El proceso de pesaje se llevó a cabo durante el ayuno.

4.2.4. Evaluación del grado de asimilación del alimento del cuy

El grado de asimilación también es conocido también como coeficiente de digestibilidad.

Sihuacollo (2013) propone la siguiente ecuación del Coeficiente de digestibilidad (CD).

$$C. D = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido} - \text{cantidad de alimento excretado}}{\text{Cantidad de alimento consumido}} \times 100$$

Otros autores lo definen como cantidad de alimento suministrado menos cantidad de alimento defecado quedando la cantidad de alimento absorbido como nutrientes para incrementar la masa corporal.

McDonald et al., (2010) manifiestan que matemáticamente el grado de asimilación se representa a través de la siguiente formula:

$$\text{Grado de Asimilación} = \frac{\text{kg. de Alimento Consumido}}{\text{kilogramo de carne (carcasa)}}$$

4.2.5. Evaluación del rendimiento del cuy (carcaza) (RC).

Para determinar el rendimiento del cuy y/o carcasa, los ejemplares son sometidos a ayuno por un día antes de ser sacrificado es pesado y luego del sacrificio se elimina la parte no comestible (intestinos, grasas y otros) y se pesa lo que corresponde a la carcasa con una balanza electrónica y se anotada en un registro. (Cayetano,2019), Tineo (2015).

$$\text{RC} = \frac{\text{Peso de la caracasa (g.)}}{\text{Peso vivo (g.)}} \times 100$$

4.2.6. Beneficio/costo de la crianza del cuy con alimento balanceado

El termino costo – beneficio es relación entre Beneficio/Costo, viene a ser el ingreso bruto (peso del cuy por precio de venta) entre costo total incurrido en la crianza del cuy.

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingreso bruto (soles)}}{\text{Costot total (soles.)}}$$

Por otro lado, el beneficio es la diferencia entre ingres bruto y costo total.

4.2.7. Conversión Alimentaria C.A.

Para establecer la conversión alimentaria en los ejemplares se contabiliza la cantidad de peso de alimento balanceado consumido semanalmente y se relaciona con el peso ganado en dicho periodo.

Según Collado (2016), la conversión alimentaria según el periodo de evolución se obtiene mediante las siguientes fórmulas:

$$C. A. = \frac{\text{kg. Alimento Consumido semanal}}{\text{kg. Ganancia de Peso semanal}}$$

$$C. A. \text{ Global} = \frac{\text{kg. Alimento Consumido por campaña}}{\text{kg. Ganancia de Peso final}}$$

4.2.8. Mérito económico de la crianza del cuy con alimento balanceado

Es la evaluación económica de la crianza del cuy teniendo en cuenta la formulación del alimento balanceado a base de ensilado de resto de pescado comparando el alimento balanceado tradicional o comercial. Para este caso se omiten los otros gastos como mantenimiento, mano de obra, gastos imprevistos, costos fijos, etc.

Se determina el mérito económico, como la relación de beneficio obtenido por los ejemplares menos el gasto producto de compra del ejemplar y su costo de alimentación.

Según Portocarrero & Hidalgo (2015), el mérito económico es un indicador que es evaluado al final del estudio en cada uno de los tratamientos, con la finalidad de evaluar la rentabilidad, utilizando para ello la siguiente fórmula:

$$M. E = \frac{P. F. C - (P. I. C + G. T. A)}{(P. I. C + G. T. A)} * 100$$

Donde se tiene:

ME =Mérito Económico

P.I.C = Precio Inicial del Cuy.

P.F.C = Precio Final del Cuy

G.T.A = Gasto total por Alimentación

4.2.9. Análisis y evaluación estadístico.

Se estableció como variable independiente la sustitución de torta de soya por ensilado de resto de pescado en la formulación de alimento balanceado del cuy; y como variable dependiente Aumento de la Productividad en la crianza de cuy.

El diseño experimental del trabajo de investigación tomó en cuenta el grupo control la cual fue contrastado con los grupos experimentales que se detalla a continuación.

Cuadro 5. Diseño experimental

R	G	X	O
R	G ₁	X ₁	O ₁
R	G ₂	X ₂	O ₂
R	G ₃	X ₃	O ₃
R	G ₄	X ₄	O ₄
R	G ₅	X ₅	O ₅
R	G ₆	X ₆	O ₆
R	G ₇	...	O ₇

Fuente: Elaboración propia 2017.

Dónde:

R = Randomización (Aleatorización)

G₁-G₆ = Grupo experimental

G₇ = Grupo teórico.

X₁-X₆ = Tratamientos (manipulaciones V.I)

O₁-O₇ = Pospruebas (Mediciones V.D.).

- = Grupo control.

4.3. Población y muestra.

4.3.1. Determinación de la población.

El universo de estudio estará dado por un total de 24 cuyes; en la cual se empleó el alimento balanceado con ensilado de resto de pescado y fue alimentado durante 10 semanas desde el destete (Solórzano y Sarria, 2014; Urquizo, 2017).

4.3.2. Determinación de la muestra.

Se toma la muestra para poblaciones pequeñas de tipo experimental según la norma NTP-ISO 2859 resultando como muestra la cantidad de 8 ejemplares de cada producción para realizar los controles de rendimiento.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas: la recolección de la información se realizó a través de las observaciones, mediciones de pesaje en balanzas y registro en fichas.

Se recolectaron los datos de las evaluaciones de rendimiento que incluyeron ganancia de peso, y los costos de producción, según las recomendaciones de Jácome, V. (2010).

4.5. Plan de análisis estadísticos de datos

La técnica y análisis estadístico de datos se llevó a cabo de acuerdo al comportamiento que nos brindó la distribución de los datos obtenidos en la recolección. Se aplicó la evaluación de prueba de distribución normal y de homogeneidad de las varianzas a fin de determinar si son datos paramétricos o no paramétricos, para en función de este resultado correr los datos en los programas estadísticos de Excel.

Los resultados nos brindan el descarte de algunos de los grupos experimentales y aquel que presente la de mejor calificación se considerada como el de mayor rendimiento y aceptabilidad.

V. RESULTADOS

5.1. Formulación del alimento.

La formulación empleada en los tratamientos se presenta en las Tablas N° 8, 9, 10 y 11:

Tabla 8. Formulación y elaboración del Alimento Balanceado - Control (T₀)

Variables	SAL	Ácido ascórbico	Fosfato bicalcico	Pasta de algodón	Maíz Amarillo	Afrecho	Pre mezcla	Ensilado de pescado
Precio (S/ x kg)	0,30	7,50	2,35	1,00	0,90	0,70	17,50	0,0
Proteína cruda (%)				34,50	8,00	13,50		00,0
Grasa (%)				13,50	3,50	2,00		0,00
Fibra cruda (%)				19,18	1,50	10,60		
Humedad (%)	2,00		3,00	10,00	11,00	11,00	2,00	00,00
Ceniza (%)				7,70	2,10	5,41		0,00
Carbohidratos (%)				30,00	73,90	50,00		
Calcio (%)			17,50	0,19	0,04	0,35		
Fosf disp. (%)			21,00	0,78	0,30	1,20		
Sodio (%)	39,00			0,04	0,02	0,10		
Vitamina C (mg)		99,00					4,00	
Arginina (%)							0,11	
Lisina (%)				1,08	0,15	0,41	0,81	
Metionina (%)							1,50	
Treonina (%)				0,82	0,27	0,45	0,20	
Triptófano (%)							0,02	
ED Cuy (Mcal/kg)				3,72	3,72	2,61		

Fuente: Elaboración por los autores en base a información de Vergara, 2008.

Tabla 9. Formulación del alimento balanceado con 10% de ensilado de pescado (T₁)

Variables	SAL	Ácido ascórbico	Fosfato bicalcico	Pasta de algodón	Maíz Amarillo	Afrecho	Pre mezcla	Ensilado de resto pescado	Batch
Precio (S/ x kg)	0,30	7,50	2,35	1,00	0,90	0,70	17,50	0,75	
Cantidad	0,40	0,45	0,80	15,00	28,35	45,00	0,30	10,00	100
Precio total (S/)	0,12	3,38	1,88	15,00	25,52	31,50	5,25	7,50	84,89
Proteína cruda (%)				34,50	8,00	13,50		11,80	67,80
Grasa (%)				13,50	3,50	2,00		8,46	27,46
Fibra cruda (%)				19,18	1,50	10,60			31,28
Humedad (%)	2,00		3,00	10,00	11,00	11,00	2,00	64,70	101,70
Ceniza (%)				7,70	2,10	5,41		5,16	20,37
Carbohidratos (%)				30,00	73,90	50,00			153,90
Calcio (%)			17,50	0,19	0,04	0,35			18,08
Fosf disp. (%)			21,00	0,78	0,30	1,20			23,28
Sodio (%)	39,00			0,04	0,02	0,10			39,16
Vitamina C (mg)		99,00					4,00		99,00
Arginina (%)							0,11		0,00
Lisina (%)				1,08	0,15	0,41	0,81		1,64
Metionina (%)							1,50		0,00
Treonina (%)				0,82	0,27	0,45	0,20		1,54
Triptófano (%)							0,02		0,00
ED Cuy (Mcal/kg)				3,72	3,72	2,61			10,05

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 10. Formulación del alimento balanceado con 20% de ensilado de pescado (T₂)

Variables	SAL	Ácido ascórbico	Fosfato bicalcico	Pasta de algodón	Maíz Amarillo	Afrecho	Pre mezcla	Ensilado de resto pescado	Batch
Precio (S/ x kg)	0,30	7,50	2,35	1,00	0,90	0,70	17,50	0,75	
Cantidad	0,40	0,45	0,80	15,00	25,00	38,35	0,30	20,00	100
Precio Total (S/)	0,12	3,38	1,88	15,00	22,50	26,84	5,25	15,00	84,72
Proteína cruda (%)				34,50	8,00	13,50		11,80	67,80
Grasa (%)				13,50	3,50	2,00		8,46	27,46
Fibra cruda (%)				19,18	1,50	10,60			31,28
Humedad (%)	2,00		3,00	10,00	11,00	11,00	2,00	64,70	101,70
Ceniza (%)				7,70	2,10	5,41		5,16	20,37
Carbohidratos (%)				30,00	73,90	50,00			153,90
Calcio (%)			17,50	0,19	0,04	0,35			10,05
Fosf disp. (%)			21,00	0,78	0,30	1,20			23,28
Sodio (%)	39,00			0,04	0,02	0,10			39,16
Vitamina C (mg)		99,00					4,00		99,00
Arginina (%)							0,11		0,00
Lisina (%)				1,08	0,15	0,41	0,81		1,64
Metionina (%)							1,50		0,00
Treonina (%)				0,82	0,27	0,45	0,20		1,54
Triptófano (%)							0,02		0,00
ED Cuy (Mcal/kg)				3,72	3,72	2,61			10,05

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 11. Formulación del Alimento Balanceado con 30% de ensilado de pescado (T₃)

Variable	SAL	Ácido ascórbico	Fosfato bicalcico	Pasta de algodón	Maíz Amarillo	Afrecho	Pre mezcla	Ensilado de resto pescado	Batch
Precio (S/ x kg)	0,30	7,50	2,35	1,00	0,90	0,70	17,50	0,75	
Cantidad	0,40	0,45	0,80	15,00	25,00	28,35	0,30	30,00	100,00
Precio Total (S/)	0,12	3,38	1,88	15,00	22,50	19,84	5,25	22,50	85,22
Proteína cruda (%)				34,50	8,00	13,50		11,80	67,80
Grasa (%)				13,50	3,50	2,00		8,46	27,46
Fibra cruda (%)				19,18	1,50	10,60			31,28
Humedad (%)	2,00		3,00	10,00	11,00	11,00	2,00	64,70	101,70
Ceniza (%)				7,70	2,10	5,41		5,16	20,37
Carbohidratos (%)				30,00	73,90	50,00			153,90
Calcio (%)			17,50	0,19	0,04	0,35			18,08
Fosf disp. (%)			21,00	0,78	0,30	1,20			23,28
Sodio (%)	39,00			0,04	0,02	0,10			39,16
Vitamina C (mg)		99,00					4,00		99,00
Arginina (%)							0,11		0,00
Lisina (%)				1,08	0,15	0,41	0,81		1,64
Metionina (%)							1,50		0,00
Treonina (%)				0,82	0,27	0,45	0,20		1,54
Triptófano (%)							0,02		0,00
ED Cuy (Mcal/kg)				3,72	3,72	2,61			10,05

Fuente: Elaborado por los autores

El costo de producción del alimento balanceado (en soles) por kilogramo de cada una de las formulaciones realizados se presentan en la Tabla 12, el cual muestra que el tratamiento de mayor costo es el de control, mientras que en los otros tratamientos representa casi la tercera parte del costo del alimento de control, con escasa variación entre ellos (0,84522 a 0,8489). Cabe indicar que en el caso del costo del alimento del Tratamiento de Control corresponde al precio de venta que generalmente tiene un 20% adicional correspondiente al rubro de ganancia.

Tabla 12. Costos de los Alimento Balanceado según tratamiento propuesto en la prueba experimental

Producto	Control (T ₀)	T ₁	T ₂	T ₃
Precio	2,25	0,8489	0,8472	0,8522

Fuente: Elaborado por los autores

5.2. Ganancia de peso del cuy en la fase experimental:

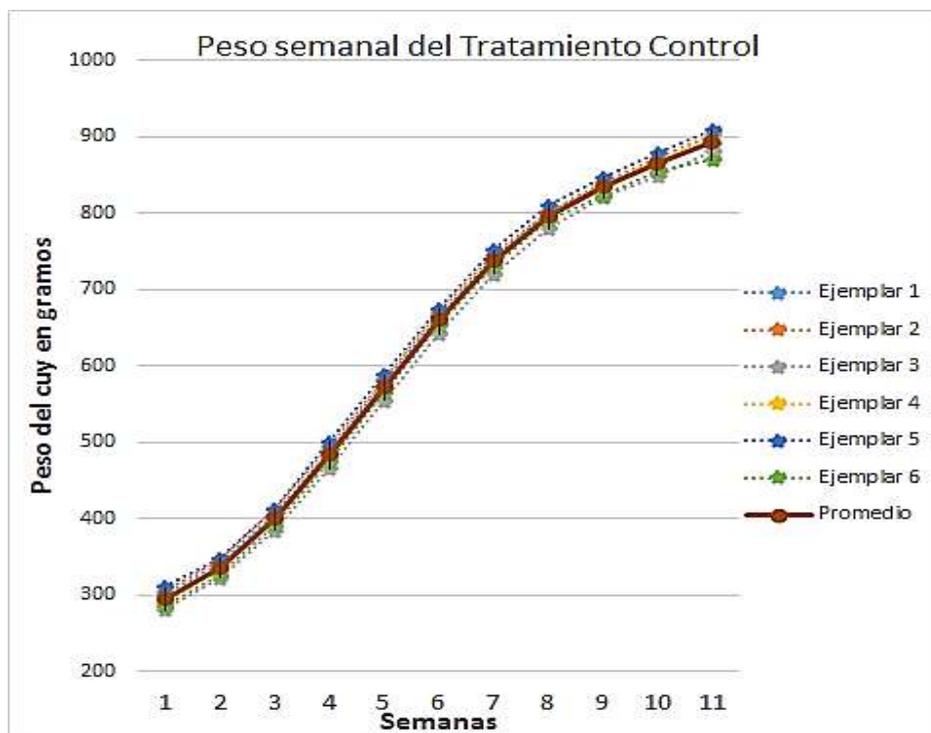
En las Tablas 13, 14, 15 y 16 y Figuras 6, 7, 8 y 9 se presentan el peso (en gramos) de cada uno de los ejemplares de cuy de la muestra tomada de cada uno de los tratamientos (T₀, T₁, T₂ y T₃) para su pesaje semanal durante las 10 semanas que duró el periodo experimental. En el tratamiento de control se inició con un peso promedio de 295 g. con un rango de 280 – 310 g. y se terminó con un peso promedio de 892,8 g. con un rango de 870 – 910 g.

Tabla 13. Ganancia de pesos en el cuy después del destete con Alimento Balanceado control (T₀).

Nº	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	300	340	405	488	579	667	742	802	837	867	892
2	305	345	412	493	583	670	745	801	841	873	903
3	280	322	385	465	555	642	720	780	820	849	882
4	290	332	399	480	571	661	736	798	835	870	900
5	310	348	413	501	588	675	752	811	847	880	910
6	285	325	391	475	564	652	730	790	824	855	870
Total	1770	2012	2405	2902	3440	3967	4425	4782	5004	5194	5357
Promedio	295	335,3	400,8	483,7	573,3	661,2	737,5	797	834	866	892,8

Fuente: Elaborado por los autores

Figura 6. Peso promedio del cuy con tratamiento To en las 10 semanas



Fuente: Elaborado por los autores

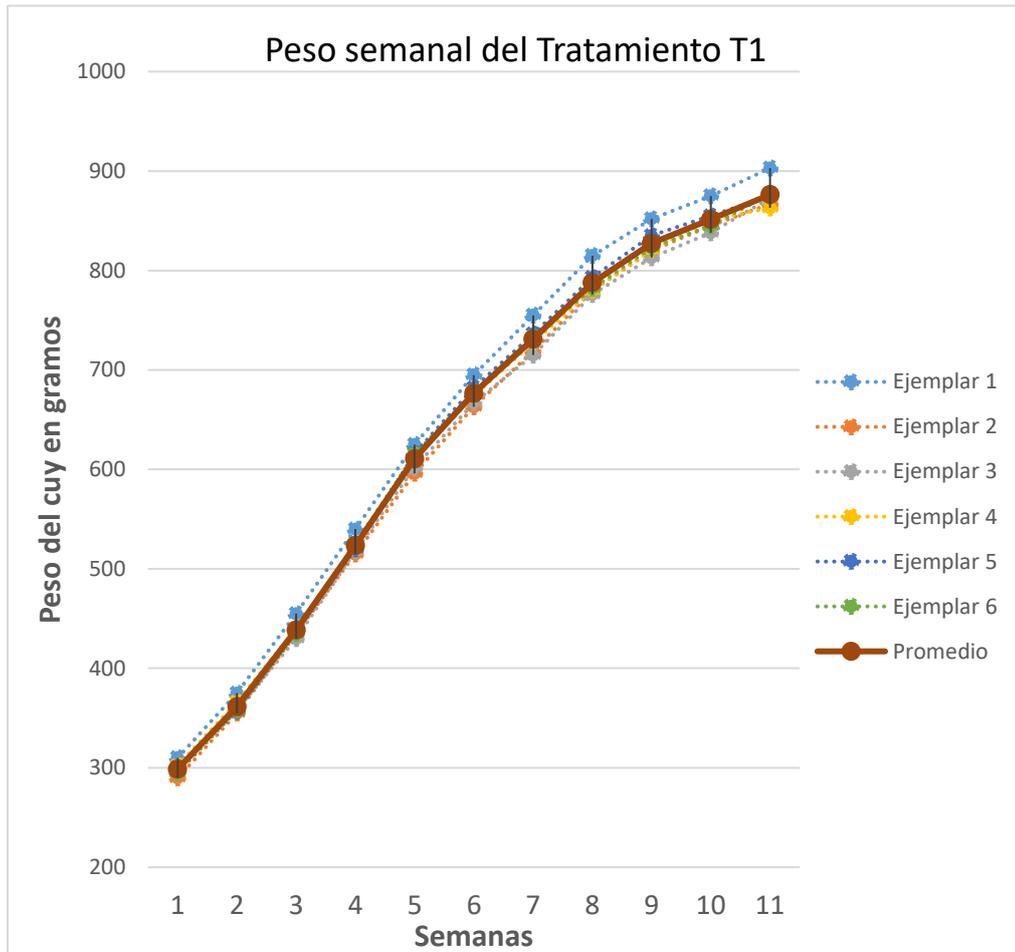
Tabla 14. Ganancia de peso del cuy después del destete con Alimento Balanceado al 10% de ensilado de pescado (T1).

Nº	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	310	375	455	540	625	695	755	815	852	875	903
2	290	355	435	515	596	663	719	780	820	845	867
3	295	358	430	518	602	667	715	776	813	838	873
4	302	366	440	523	610	674	728	780	821	851	863
5	300	357	437	520	616	682	736	793	835	855	875
6	295	358	435	525	615	678	733	782	823	845	877
Total	1792	2169	2632	3141	3664	4059	4386	4726	4964	5109	5258
Promedio	298,7	361,5	439	523,5	610,7	676,5	731	787,7	827,3	852	876

Fuente: Elaborado por los autores

En el Tratamiento T₁ (Tabla 14, Figura 7) los ejemplares del cuy iniciaron la prueba experimental con un peso promedio de 298,7 gramos, con un rango en el peso de 290 a 310 gramos. Al cabo de las 10 semanas de crianza, los cuyes alcanzaron un peso promedio 876,3 gramos y un rango de 863 a 903 gramos.

Figura 7. Peso promedio del cuy con tratamiento T₁ en las 10 semanas



Fuente: Elaborado por los autores

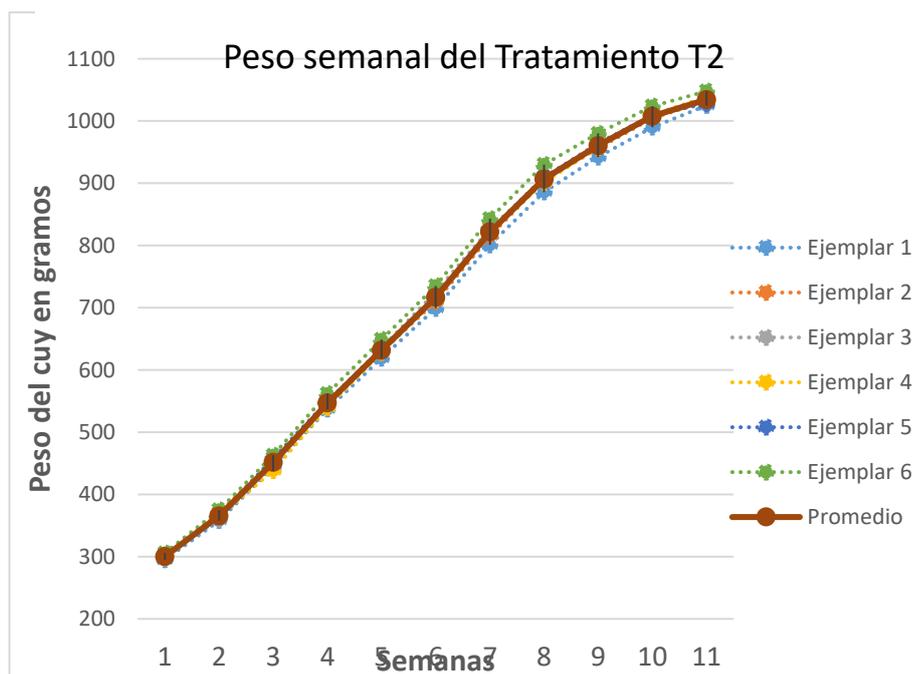
En el Tratamiento T₂, cuyos resultados se presentan en la Tabla 15 y la Figura 8, se observa un crecimiento homogéneo en los 6 ejemplares de cuy. Estos individuos iniciaron el tratamiento con un peso promedio de 300,3 gramos, con un estrecho rango que oscila entre 295 a 306 gramos y culminaron al final del periodo de 10 semanas con un peso promedio de 1064,5 gramos con un rango que oscilaron entre 1025 a 1048 gramos.

Tabla 15. Ganancia de peso del cuy después del destete con Alimento Balanceado al 20% de ensilado (T₂).

Nº	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	295	358	444	537	619	699	801	886	942	990	1025
2	300	370	455	542	630	710	815	905	956	1005	1032
3	303	360	450	550	635	725	827	908	965	1008	1035
4	298	365	438	540	628	713	822	901	958	1010	1039
5	300	365	458	550	630	718	823	910	963	1010	1028
6	306	375	463	562	649	735	843	930	980	1024	1048
Total	1802	2193	2708	3281	3791	4300	4931	5440	5764	6047	6207
Promedio	300,3	365,5	451,3	546,8	631,8	716,7	821,8	906,7	960,7	1008	1035

Fuente: Elaborado por los autores

Figura 8. Peso promedio del cuy con el tratamiento T₂ en las 10 semanas



Fuente: Elaborado por los autores

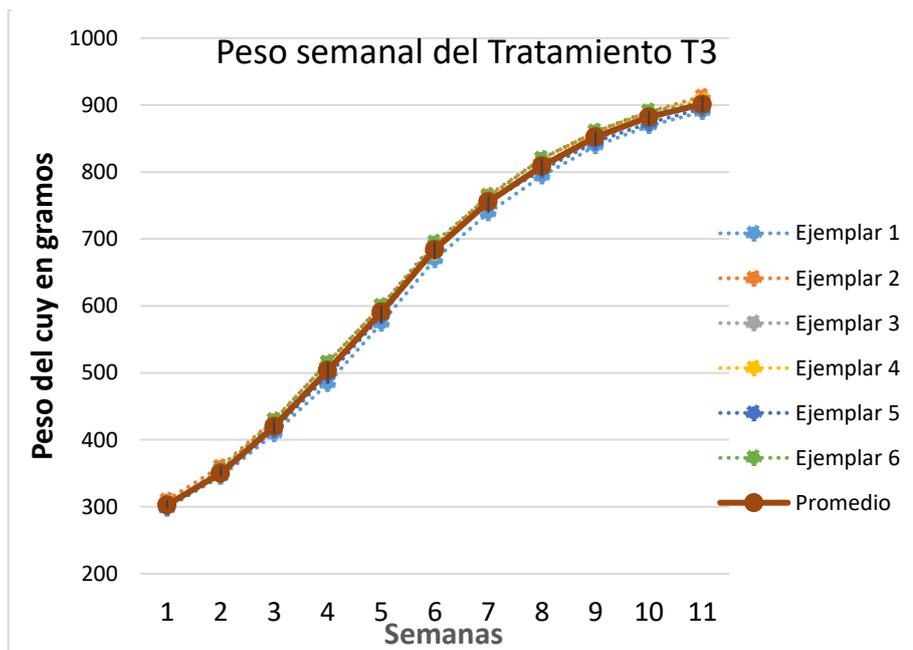
En el Tratamiento T₃ (Tabla 16 y Figura 9) se observa un crecimiento homogéneo de los 6 ejemplares de cuy, empezando con un peso promedio de 302,8 g, con un rango que oscila entre 298 a 310 gramos y culminó al final del periodo de 10 semanas con un peso promedio de 901,3 gramos con un rango que oscila entre 890 a 913 gramos.

Tabla 16. Ganancia de peso del cuy después del destete con Alimento Balanceado al 30% de ensilado (T₃)

Nº	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	300	345	409	484	574	669	739	794	839	869	890
2	310	360	430	515	600	690	765	820	860	890	913
3	306	348	415	504	594	685	755	806	849	880	900
4	300	346	422	507	590	680	756	810	860	890	907
5	298	347	415	496	585	686	755	803	845	873	895
6	303	355	429	516	600	695	763	820	861	891	903
Total	1817	2101	2520	3022	3543	4105	4533	4853	5114	5293	5408
Promedio	302,8	350,2	420	503,7	590,5	684,2	755,5	808,8	852,3	882,2	901,3

Fuente: Elaborado por los autores

Figura 9. Peso promedio del cuy con el tratamiento T₃ durante las 10 semanas



Fuente: Elaborado por los autores

En la Tabla 17 y Figura 10 se presenta, de manera consolidada, el crecimiento del cuy con dietas en las que se han reemplazado la torta de soya por ensilado de resto de pescado. El ensilado se adicionó en una proporción tal que al final constituyeron el 10, 20 y 30% del alimento balanceado. Se puede observar que el tratamiento del 20% de reemplazo presentó el mejor resultado al final de la prueba

experimental, con un peso de 1036 gramos, frente al de 893, 882 y 902 gramos para los tratamientos de control, de 10% y de 30% de ensilado respectivamente. A partir de la séptima semana se evidenció la marcada diferenciación en la curva de crecimiento del tratamiento que obtuvo el mejor resultado, es decir, el de 20% de reemplazo.

Tabla 17. Ganancia de peso del cuy con Alimento Balanceado conteniendo ensilado de resto pescado en diferentes porcentajes (Los pesos dados en gramos)

Semanas	Control	% de reemplazo con ensilado		
		10%	20%	30%
0	295	300	301	304
1	335	364	365	349
2	401	442	454	419
3	484	527	551	498
4	573	606	636	588
5	661	667	719	681
6	738	726	822	753
7	797	780	908	805
8	834	822	962	847
9	866	853	1007	874
10	893	882	1036	902
Ganancia de peso	598	582	734	598

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Los datos sobre el peso del cuy en los cuatro tratamientos fueron sometidos a la prueba de normalización de Shapiro-Wilk (Tabla 18), se eligió esta opción por la cantidad de datos disponibles (menos de 50 datos). En los cuatro casos se ha obtenido valores de 0,287, 0,463, 0,436 y 0,288 (para control, 10%, 20% y 30% respectivamente). Estos valores son mayores a 0,05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, por lo que se puede afirmar que estos datos tienen distribución normal. De otro lado, cada uno de estos datos de los tratamientos también fueron sometidos a la prueba de homogeneidad de varianzas entre los tratamientos aplicando el estadístico de Levene, se muestra en la Tabla 19, se observa que presentan una significancia mayor a 0,05 lo que nos lleva a aceptar la H_0 y, por tanto, podemos decir que las varianzas de cada tratamiento son homogéneas. De tal forma que cumple con los dos requisitos para aplicarle la prueba de ANOVA.

Figura 10. Ganancia de peso del cuy en los cuatro tratamientos con 0%, 10%, 20% y 30% de ensilado en el Alimento Balanceado.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

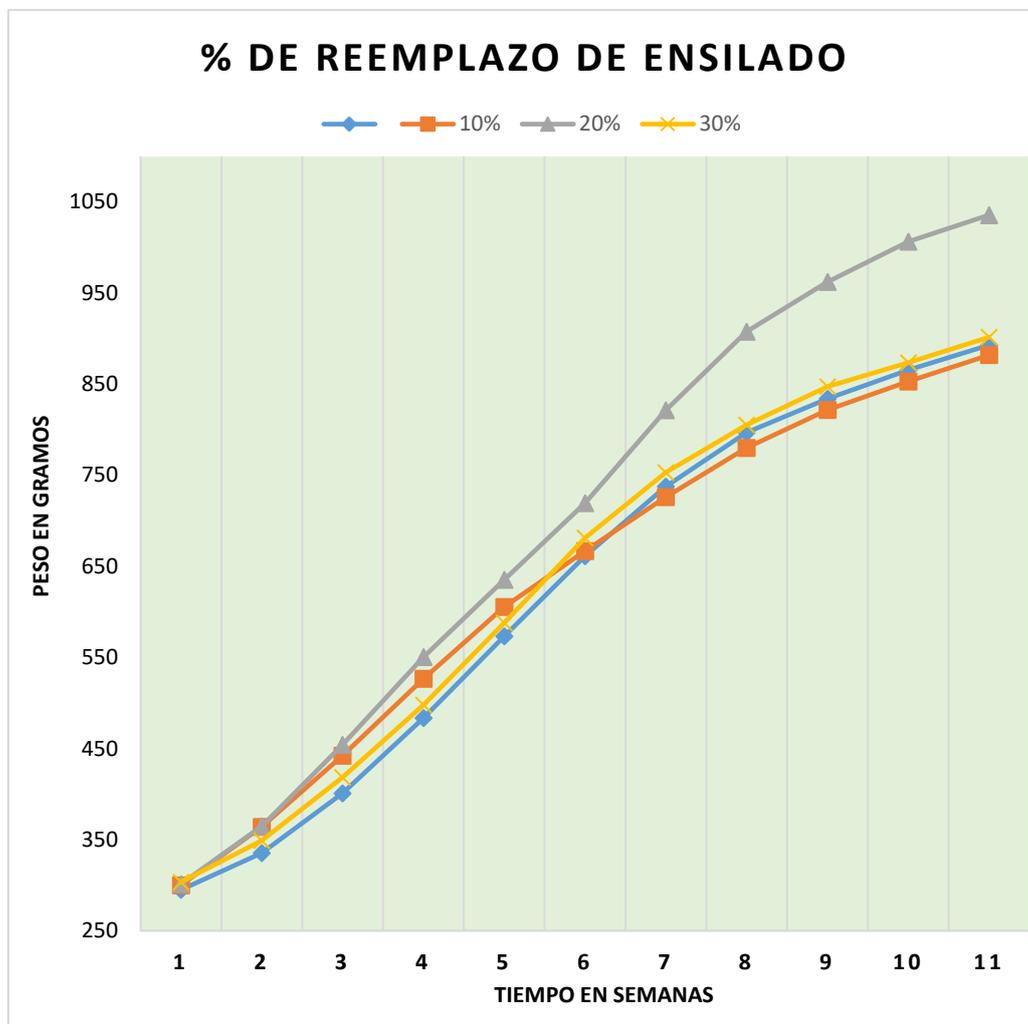


Tabla 18. Prueba de normalidad de los datos del peso del cuy de los cuatro tratamientos con el modelo de Shapiro - Wilk.

Porcentaje de reemplazo	Tratamiento experimental	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
	Control	,916	11	,287
	10% reemplazo	,935	11	,463
	20% reemplazo	,932	11	,436
	30% reemplazo	,916	11	,288

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 19. Prueba de homogeneidad de varianza aplicando el estadístico de Levene, de los tratamientos con diferentes porcentajes de reemplazo de torta de soya por el ensilado resto de pescado.

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Crecimiento del cuy	Se basa en la media	,503	3	40	,683
	Se basa en la mediana	,445	3	40	,722
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,445	3	39,383	,722
	Se basa en la media recortada	,495	3	40	,688

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En la Tabla 20 se presenta el resultado de la prueba de ANOVA aplicado a los cuatro tratamientos en la que se reemplaza la torta de soya por ensilado de resto de pescado. El valor de significancia obtenido es de 0,831, valor mayor a 0,05 por lo que se acepta la H_0 , es decir, los tratamientos no muestran diferencias significativas entre sí. Como consecuencia de estos resultados, el análisis de los datos para obtener los parámetros de la variable dependiente se realizará gráficamente.

Tabla 20. Resultados de la prueba de ANOVA de los 4 tratamientos, cuy alimentado con dietas que tienen 4 niveles de reemplazo con ensilado de resto de pescado.

Crecimiento del cuy en gramos					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	45211,705	3	15070,568	0,292	0,831
Dentro de grupos	2061596,727	40	51539,918		
Total	2106808,432	43			

Fuente: Elaboración propia de los autores.

5.3. Ganancia diaria del peso del cuy.

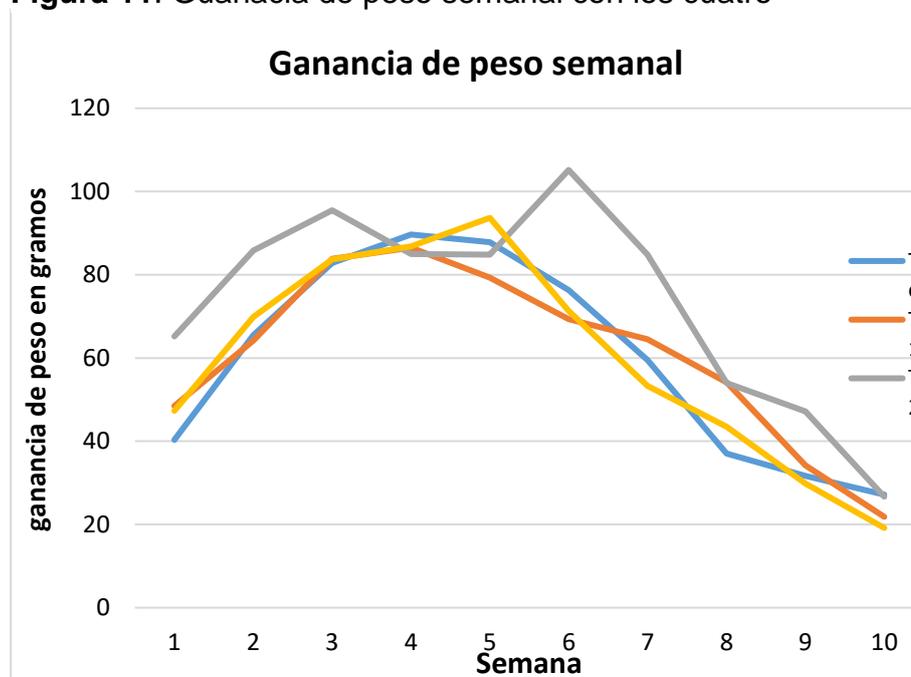
En la Tabla 21 y Figura 11 se presenta la ganancia de peso de cada uno de los tratamientos. Se evidencia que el T₂ tiene mejor ganancia excepto en la semana 4, 5, 9 y 10 que tiene ganancia similar a los otros tratamientos.

Tabla 21. Crecimiento comparativo del cuy en los 4 tratamientos de alimento balanceado, los datos corresponden a la ganancia diaria de peso por semana.

Semana	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	40,3	48,5	65,2	47,3
2	65,5	64,2	85,8	69,8
3	82,8	83,8	95,5	83,7
4	89,7	86,5	85,0	86,8
5	87,8	79,3	84,8	93,7
6	76,3	69,3	105,2	71,3
7	59,5	64,5	84,8	53,3
8	37,0	54,2	54,0	43,5
9	31,7	34,2	47,2	29,8
10	27,2	21,8	26,7	19,2
Total	597,8	606,3	734,2	598,5
Promedio	59,8	60,6	73,4	59,85

Fuente: Elaborado por los autores

Figura 11. Ganancia de peso semanal con los cuatro



Fuente: Elaborado por los autores

5.4. Conversión alimentaria.

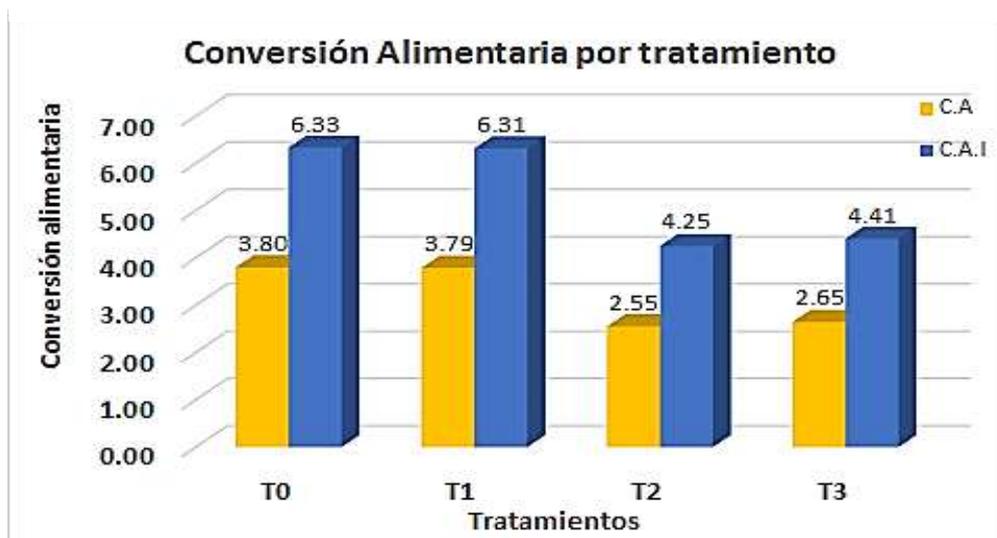
La Conversión alimentaria está expresada como “Conversión Alimentaria Promedio” (C.A.) y “Conversión Alimentaria Individual” (C.A.I.). En el presente trabajo experimental se obtuvieron valores coherentes entre sí para cada uno de los tratamientos evaluados, como se observa en la Tabla 22 y la Gráfico 1. En efecto, el mayor valor se observa en el tratamiento de control T₀ con un valor de 3,80 en C.A. y un valor de 6,33 en C.A.I.; mientras que el menor valor se halló en T₂ con un valor de 2,55 en C.A. y un valor de 4,25 en C.A.I.

Tabla 22. Conversión Alimentaria promedio (C.A.) y la Conversión Alimentaria Individual (C.A.I) de cada uno de los tratamientos evaluados.

Tratamiento	Incremento de peso, en gramos	Consumo de alimento	C.A	C.A.I
T ₀	597,83	2272,20	3,80	6,33
T ₁	577,67	2188,20	3,79	6,31
T ₂	734,17	1873,20	2,55	4,25
T ₃	598,50	1583,40	2,65	4,41

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Gráfico 1. Conversión Alimentaria del cuy con los cuatro tratamientos.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

5.5. Grado de asimilación del alimento en el cuy.

El grado de asimilación y/o coeficiente de digestibilidad del alimento está expresado como C.D. En la Tabla 24 (T₀) con 67,56% mientras que el mayor valor corresponde a T₂ con 72,15%. mejor aprovechamiento del alimento balanceado.

Tabla 23. Coeficiente de digestibilidad según tratamiento.

Semana	T ₀	Excretado T ₀	T ₁	Excretado T ₁	T ₂	Excretado T ₂	T ₃	Excretado T ₃
1	45	14,5	40	13,5	35	10,3	33	11,22
2	48	13,9	42	14,1	38	9,4	35	11,9
3	50	17	45	14,2	40	11,2	35	11,8
4	50	16,7	47	14	41	11,5	37	13,32
5	52	18,2	50	16,5	43	11,9	38	12,7
6	55	16,8	54	16,6	46	12,5	40	13,6
7	60	20	60	18,7	50	13,3	45	14,9
8	66	20,05	59	18,9	50	14,2	44	14,52
9	70	23,2	61	19,8	51	14,8	42	12,3
10	76	25,2	63	19,2	52	15,1	40	12,5
DIA	572	185,55	521	165,5	446	124,2	389	128,76
CAMPAÑA	4004		3647		3122		2723	

CD 67,56 68,23 72,15 66,90

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 24. Grado de asimilación del Alimento según tratamiento en todo el periodo experimental.

Tratamiento	Peso Excretado	Consumo Alimento	C.D (G.A)
T ₀	185,55	572	67,56
T ₁	165,5	521	68,23
T ₂	124,2	446	72,15
T ₃	128,76	389	66,9

Fuente: Elaborado por los autores

5.6. Rendimiento del cuy (carcaza)

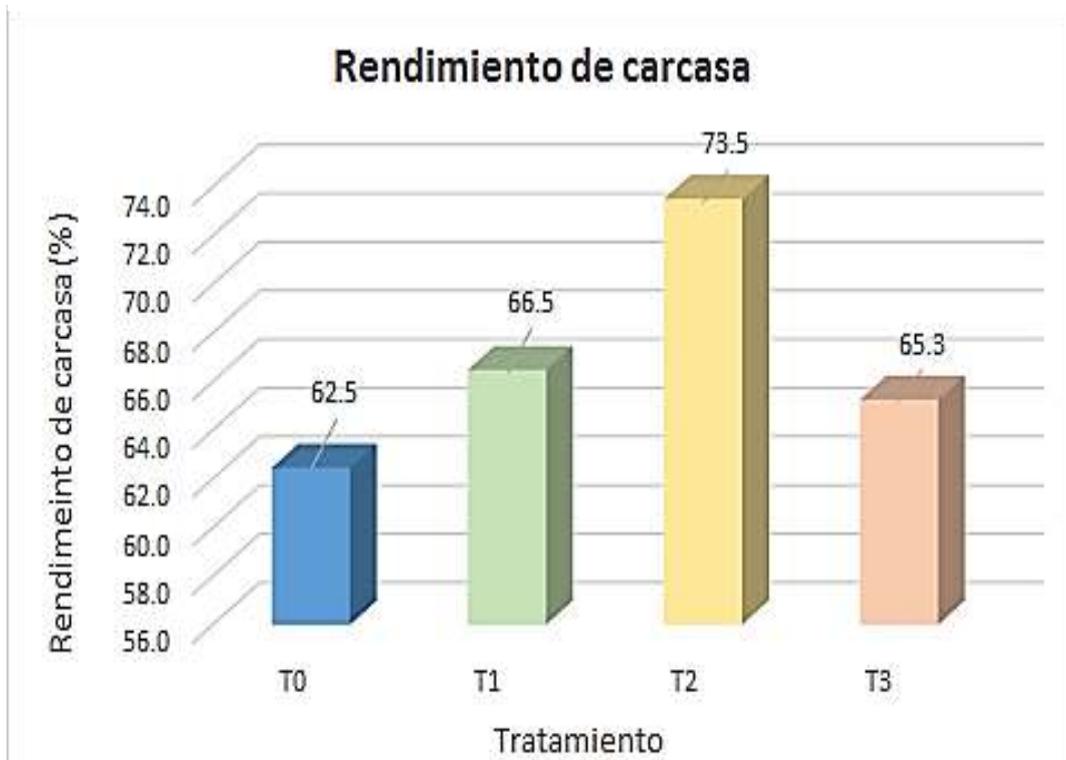
En la Tabla 25 y Gráfico 2 se presenta el rendimiento de la carcaza de cada uno de los tratamientos, encontrándose el mayor valor en T₂ con 73,5 y el menor valor en T₀ con 62,5.

Tabla 25. Rendimiento del cuy o carcaza por tratamiento

Tratamiento	Peso vivo sin ayuno	Peso vivo con ayuno	Peso de carcaza	Rendimiento de carcaza
T ₀	892,8	816,3	509,7	62,5
T ₁	876,3	793,3	527,3	66,5
T ₂	1034,5	975,8	717,2	73,5
T ₃	901,3	810,8	529,2	65,3

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Gráfico 2. Rendimiento de la carcaza en cada uno de los tratamientos



Fuente: elaboración propia de los autores.

5.7. Costo/Beneficio de la crianza del cuy con alimento balanceado

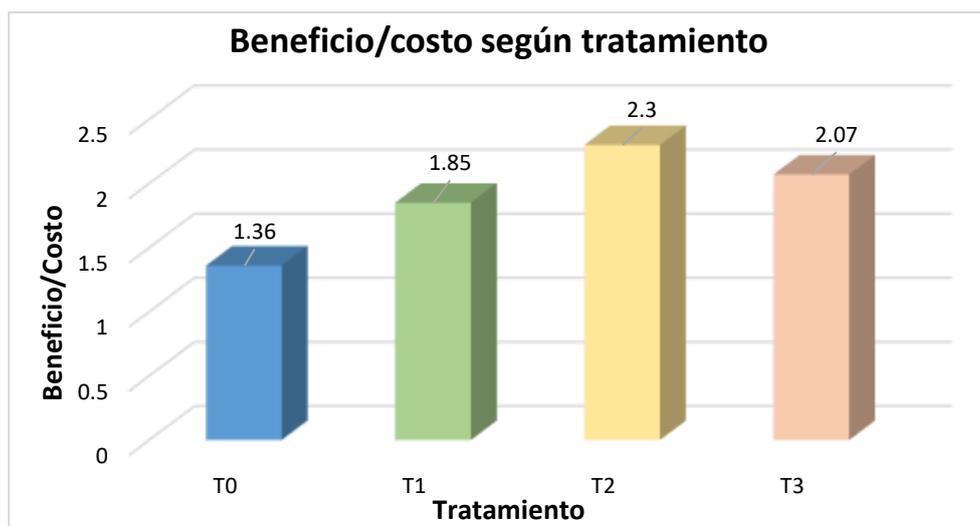
En la Tabla 26 y el Gráfico 3 se presentan los valores obtenidos del Beneficio/costo de la crianza del cuy para cada uno de los tratamientos. Se observa que el mayor valor está en el T₂ con S/ 2,3 soles por un sol de inversión por cuy criado. El menor valor se obtuvo en el tratamiento de control T₀, con un valor de S/ 1,36 soles.

Tabla 26. Balance contable por tratamiento del costo de producción del engorde de cuy.

RUBROS	Unidade s	Tratamientos			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1.0 EGRESOS					
Cantidad de Alimento,	kg.	4,00	3,65	3,12	2,72
Precio del alimento	S/.	2,20	1,02	1,02	1,02
Costo de alimentación,	S/.	8,81	3,72	3,17	2,78
Medicinas	S/.	1,00	1,00	1,00	1,00
Imprevistos	S/.	1,10	1,10	1,10	1,10
Costo por cuy.	S/	6,00	6,00	6,00	6,00
Costo Total	S/.	16,91	11,82	11,27	10,88
2. 0 INGRESOS					
Peso animal vivo	kg	0,89	0,88	1,04	0,90
Precio de venta.	kg	25,00	25,00	25,00	25,00
Ingreso Bruto/cuy	S/.	22,33	21,90	25,88	22,53
3.0 EVALUACION ECONOMICA					
Beneficio por cuy	S/.	5,42	10,08	14,60	11,64
Relación =Beneficio/Costo		1,32	1,85	2,30	2,07
M.E.		50,75	125,41	182,07	156,43

Fuente: Elaboración propia de los autores

Gráfico 3. Costo - beneficio en la crianza del cuy según tratamientos

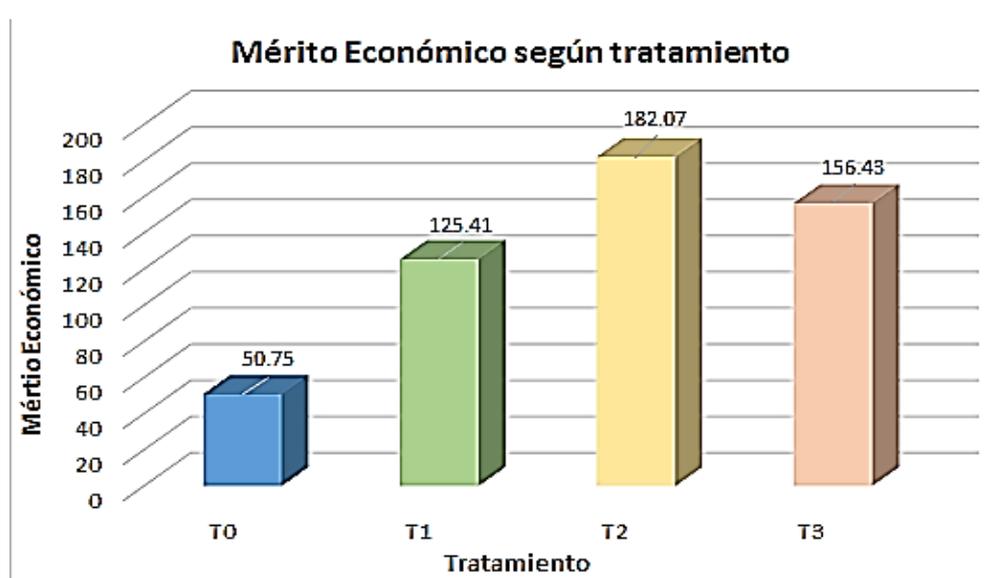


Fuente: Elaborado por los autores

5.8. Mérito económico de la crianza del cuy

En la Tabla 26 y la Gráfico 4 se observa el Mérito Económico, es decir, el rendimiento económico de criar ejemplares de cuy con alimento balanceado. El mayor valor fue de 182,07 el cual se obtuvo con el tratamiento con 20% de reemplazo de ensilado (T₂) mientras que el menor valor fue de 50,75 que se obtuvo en el tratamiento de control (T₀), en la no hubo ningún porcentaje de reemplazo de ensilado en el alimento balanceado.

Gráfico 4. Merito económico según el tratamiento T₀, T₁, T₂ y T₃.



Fuente: Elaborado por los autores

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El trabajo de investigación desarrollado por Llanes, et al. (2007), emplea el mismo procedimiento desarrollado en la presenta investigación de la tesis “Incremento de la productividad en la crianza del cuy mediante la sustitución del ensilado de resto de pescado por la torta de soya, en el alimento balanceado”, en la cual se empleó como materia prima restos de pescado en buenas condiciones de frescura, obteniéndose un ensilado de excelente calidad. Esto permitió que los alimentos balanceados presenten un alto grado de digestibilidad y los animales criados con este alimento ganen fácilmente mayor peso.

En el trabajo de investigación de Torres, et al. (2006) se buscó determinar el mayor grado de eficiencia de las dietas suministradas a las pruebas experimentales. Sin embargo, en la elaboración de las dietas utilizaron insumos tradicionales a diferencia del presente trabajo de tesis en la que sustituye parte de la soya por el ensilado de restos de pescado y ella repercute en la disminución del costo del alimento balanceado.

De los resultados obtenidos en las tablas del 8 al 11, donde se registra la formulación de la dieta control designada con T_0 , la dieta T_1 con reemplazo de 10% de ensilado de restos de pescado, la dieta T_2 con reemplazo de 20% de ensilado de restos de pescado y la dieta de T_3 con reemplazo de 30% de ensilado de restos de pescado, se observa que al aplicar el programa Solver (complemento de Excel) se pudo asegurar una composición nutricional que cubre el requerimiento que necesita el cuy a partir de los insumos señalados en dichas tablas en cada uno de las dietas. De esta forma se aseguró de disponer del alimento necesario para las pruebas experimentales.

Respecto al crecimiento individual en peso del cuy de cada uno de los tratamientos se observa en las Tablas 13 al 16 y Figura de 6 al 9, evidenciándose que la dispersión entre cada uno de los individuos es muy baja de ahí que el valor promedio que se encuentra en línea continua es muy similar al crecimiento de cada individuo.

Pero al realizar las comparaciones promedias de cada uno de los tratamientos, como se observa en la Tabla 17, vemos que el tratamiento T_2 tiene un mejor

resultado porque evidencia un crecimiento sostenido hasta el final del periodo experimental teniendo una ganancia de peso de 734 g, frente a los otros tratamientos que en el mismo periodo tienen ganancias de pesos de 582 (T₁) y 598 (T₃), así como el de control con 598 (T₀), lo que constituye un valor del T₂ en un 26,1% y 22,7% mayor respecto a los tratamientos T₁ y T₃ y T₀ respectivamente.

Cabe señalar que al aplicar el programa estadístico SPSS21, los datos fueron sometidos a la prueba de normalización de Shapiro-Wilk (Tabla 18) dieron valores mayores a 0,05 lo que indica que la hipótesis nula es aceptada indicando que los datos tienen distribución normal. Pero al aplicar el ANOVA se encontró que estadísticamente no tiene diferencias significativas. Sin embargo, gráficamente se observa diferencias en las medias de los pesos registrados. Los siguientes análisis se basaron en este criterio.

Respecto a la ganancia diaria del peso del cuy, la Tabla 21 y Figura 11 muestran comparativamente los cuatro tratamientos (T₀, T₁, T₂ y T₃). Se observa un aumento de la ganancia de peso hasta la semana 5 en los tratamientos considerados, excepto en el T₂ que tiene su mayor valor en la semana 6. A partir de estas semanas mencionadas el ritmo de crecimiento disminuye de manera irregular, debido probablemente a reacciones del organismo de los cuyes al ácido láctico que contiene el ensilado, como lo afirman varios autores (Areche y Berenz (1998) y Yahaya et al., en prensa). El T₂ es el que presenta mayor ganancia de peso a pesar de estos resultados irregulares, como se observa en la Figura 8.

Espinoza & Rojas (2006), en su trabajo de investigación titulado "Correlación entre consumo de alimentos e incremento de peso en cuyes de diferentes edades" a las cuales les suministró alfalfa sola y alfalfa con cebada en sus diferentes fases donde demostró que siempre existe dicha correlación de alimento consumido con la mayor ganancia de peso.

Por otro lado, en la investigación titulado "Uso de alimento peletizado en crecimiento- engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en chota", demostró que al comparar los parámetros de la productividad como consecuencia del suministros de las siguientes dietas T₁ (alfalfa), T₂ (alfalfa más concentrado) y T₃

(alfalfa más concentrado en peletizado) a lo largo de la campaña. El mejor tratamiento en ganancia de peso correspondió al T₃ (800 g. de peso final), seguido de T₂ (790,91 g.) y finalmente T₁ (583,5 g.), la diferencia entre el T₃ y T₂ se debe básicamente a que en el alimento concentrado en pelets es menor el desperdicio que en el de concentrado, que generalmente es en molido (Tarrillo, Mirez & Bernal, 2018).

Comparando con nuestro trabajo de investigación se observa que en el caso del tratamiento T₂ comparado con la cantidad de alimento consumido con la prueba en blanco (alimento comercial) se puede afirmar que la correlación de consumo de alimento depende del grado de asimilación que experimenta el animal y así mismo por presentarse en pelets es mejor aprovechado por los cuyes.

Otra evidencia de que T₂ tiene el mejor resultado es en el indicador conocido como "Conversión Alimentaria". Como se muestra en la Tabla 22, se tiene la conversión alimentaria individual y la conversión alimentaria grupal por cada tratamiento. En todos los casos, la conversión alimentaria individual es mayor a la conversión alimentaria grupal. En ambos casos el menor valor de este indicador se encontró en T₂ (CAI = 4,25; CA = 2,55), lo que evidencia más eficiencia porque con menor alimento se obtiene mayor ganancia de peso. En el caso del tratamiento de control T₀ se obtuvo el mayor valor en conversión alimentaria con 6,33 (CAI) y 3,80 (CA), es decir, se requirió mayor consumo de alimento balanceado. Para los tratamientos T₁ y T₃ se obtuvieron valores de 6,31 (CAI), 3,79 (CA) así como de 4,41 (CAI) y 2,65 (CA) respectivamente.

Collado (2016) en su trabajo de investigación demostró la influencia del tipo de la alimentación en correlación a la ganancia de peso correspondiente a la crianza del cuy; empleando en ella tres tratamientos en la crianza del cuy macho; T₁ (Alimento balanceado), T₂ (Alimento mixto= Alimento balanceado más alfalfa) y T₃ (alimentación testigo= Alfalfa). El resultado que obtuvo respecto a la conversión alimentaria, su mejor resultado se presentó con el segundo tratamiento (T₂) obteniéndose C.A = 5,0 y para el tratamiento T₃= 9,0, pero que comparando con nuestro trabajo de investigación la C. A= 4,25 es mejor a pesar de haber suministrado exclusivamente alimento balanceado a base de ensilado de pescado.

Vergara, (2008) hace referencia a Torres, Vergara y Chauca (2006) en la XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA 2008; realizaron un trabajo de evaluación de dos niveles de energía y proteína en el concentrado alimentario, durante la etapa de crecimiento para cuyes machos. El resultado que obtuvieron en el Índice de Conversión Alimentaria fue de 3,7 a 3;3 ambos superiores al obtenido en la prueba experimental de nuestro trabajo de tesis, donde T_2 es de 2,45, lo cual demuestra la mejor asimilación en nuestro alimentos formulados y suministrados en la crianza del cuy macho.

Como se sabe, generalmente se emplea suplemento proteico para incrementar la productividad en los cuyes. Sin embargo, dichas proteínas no inciden significativamente tal como manifiesta Portocarrero & Hidalgo (2015). Pero las proteínas provenientes del aporte del ensilado de resto de pescado en los alimentos balanceados demuestran lo contrario, generan mayor ganancia de peso en los cuyes.

Los resultados expuestos, expresado en el grado de asimilación o coeficiente de digestibilidad con respecto al cuy de los alimentos proporcionados, se muestran en la Tabla 24. De forma coherente con los resultados anteriores, en esta tabla se presenta que en T_2 tiene un C.D.72,15% lo que indica que tiene una mayor asimilación de alimento con respecto a los otros tratamientos, T_0 , T_1 , T_3 , que muestran valores de 67,56%, 68,23%, 66,9%; es decir, que necesitan de más alimento para obtener la misma ganancia corporal.

El rendimiento de carcaza se detalla en la tabla 25, en el T_2 tiene el mayor valor, de 73,5%, lo que indica una mayor cantidad del material netamente comestible y el resto de los tratamientos presenta un rendimiento de carcasa que oscila de 62,5% a 66,5%. Esto quiere decir, que en los ejemplares de estos tratamientos presentan una menor masa muscular que corresponde a la parte comestible del cuy. La dieta resulta ligeramente superior a la desarrollada por Chauca (2005)

Por otro lado, en el trabajo de investigación de Chauca et al. (2005), publicado en la INIA, consistió en la crianza de cuy a base de alimento balanceado producido por la Universidad Agraria. El alimento elaborado se basó en harina de pescado. Estos autores reportaron un rendimiento de carcasa de 69 a 73%. La INIA reporta que en sus pruebas con raciones de alta densidad nutricional

(alimentos balanceados), llevados a cabo en la costa central y en el departamento de Lima, ellos evaluaron el impacto por efecto de la utilización de cuyes de raza generada en el INIA y criado en una producción de índole familiar y comercial, obtuvieron un rendimiento de la carcasa en un intervalo de 64% a 73% y con el alimento formulado y producido por Chauca y sus colaboradores reportaron 73,5% superando a los alimentos tradicionales y aquellos considerados de alta densidad nutricional (INIA, 2006).

El Gráfico 2 muestra con mayor claridad estas diferencias. Haciendo comparaciones entre T_2 y T_0 observamos que T_2 es 15% mayor al tratamiento de control, 10% al T_1 y 11% mayor al T_3 .

En el Tabla 26 y Gráfico 3 se compara los tratamientos usados en el presente trabajo de investigación respecto a los costos de producción por cada campaña por kilo de cuy producido. Allí se muestran el valor Beneficio/costo del cuy criado. Es decir, presenta cuanto es la ganancia por cada sol invertido en la crianza del cuy. En armonía con los resultados de los otros parámetros, el T_2 tiene el mayor Beneficio/costo de 2,3, es decir, por cada sol invertido se ha tenido un ingreso neto de 1,3 soles. Se explica este resultado porque T_2 tiene el mayor crecimiento en peso, mayor porcentaje de carcaza y menor costo de alimento balanceado (puesto que tiene 20% de ensilado de restos de pescado que tiene menor valor respecto a la torta de soya).

El T_0 tiene el menor valor de Beneficio/costo, de 1,36 soles, es decir, solo se tuvo un ingreso neto de 0,36 soles por cada sol invertido. Cabe indicar que el alimento usado para T_0 es el tradicional, empleado por todos los que crían cuy. Los otros dos tratamientos (T_1 y T_3) que tienen 10% y 30% de ensilado tienen un valor de Beneficio/costo de 1,85 y 2,07 soles respectivamente, lo que constituyen ingresos netos de 0,84 y 1,07 soles por cada sol invertido. Cabe notar que entre el T_2 y T_3 no hay mucha diferencia en Beneficio/costo, pero en T_3 se tiene menor ganancia de peso, demora más en crecer y tiene menor porcentaje de carcaza producto de la disminución en el consumo de alimento balanceado quizás porque con ese menor alimento quedan rápidamente satisfechos, lo que hace que en general T_3 tenga resultado muy por debajo que el T_2 .

Al igual que en el indicador de Beneficio costo, el indicador de mérito económico mide el ingreso neto menos el gasto neto. La Tabla 26 y el Gráfico 3 presentan el valor de este indicador para cada tratamiento. En efecto, T₂ tiene el mayor valor con 182,07% lo que quiere decir que por cada sol invertido se obtuvo una rentabilidad de 182,07%, poco más de tres veces el valor que tiene el tratamiento de control T₀. Los T₁ y T₃ son entre dos a tres veces mayores al tratamiento de control con valores de 125,41% y 156,43%, aunque en los otros parámetros evaluados tienen menores resultados.

VII. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de ensilado (20%) empleado en la formulación del alimento balanceado resulto idóneo, similar al 16% de ensilado de resto pescado usado por Balsinde et al. (2003) en la crianza del camarón.
2. La mayor ganancia de peso se obtuvo en T₂ a la semana 6 ya partir de dicha fecha fue progresiva hasta obtener la más alta Ganancia de peso; en los demás tratamientos la mayor ganancia se obtuvo en la semana 5 en los tratamientos T₁ y T₃ pero menores al T₂.
3. La ganancia corporal es mejor con T₂ al mismo tiempo presenta la mejor conversión alimentaria (2,55) respecto a los otros tratamientos, 4,02 (T₀), 3,71 (T₁) y 2,73 (T₃). Al presentarse en pelets es mejor aprovechado por los cuyes que en otras presentaciones.
4. La conversión alimentaria más eficiente correspondió al T₂, que obtuvo el menor valor con 2,55 (CA) y 4,25 (CAI).
5. Respecto al rendimiento de carcaza, T₂ (73,5%) es debido al porcentaje adecuado de ensilado empleado en la formulación del alimento balanceado mayor a los otros tratamientos como T₁ (66,5%), T₃ (65,3%) y T₀ (62,5%).
6. El mejor Beneficio/costo se obtuvo en el tratamiento T₂, debido probablemente al mejor porcentaje de ensilado de pescado en la formulación del alimento balanceado.
7. Según la formulación del alimento balanceado, el costo en soles por kilogramo es para T₀ (2,25) resulta el caro y el más económico con mayor eficacia el tratamiento T₂ (0,8472) y seguidas del tratamiento T₁ (0,8489) y T₃ (0,8522).
8. El mérito económico de T₂ es el mejor resultado con 182,07% constituyéndose en 3,6 veces mayor que el tratamiento de control. Por otro lado, con el tratamiento T₂ se obtiene la mejor rentabilidad, frente a los otros tratamientos, sin embargo, el tratamiento T₃ (156,43%), luego el T₁ (125,41%) y finalmente el tratamiento control T₀ (50,75%).

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones específicas para mejorar la precisión del porcentaje más adecuado del reemplazo de ensilado de restos de pescado en el alimento balanceado.
2. Realiza estudios de reducción en los costos de producción que permitan mejorar los ingresos económicos y el desarrollo sectorial
3. Realizar investigación sobre el límite máximo permisible de ensilado que evite el rechazado por los cuyes y para bajar los costos logrando mejor mérito económico.
4. Realizar un estudio de investigación para mejorar las condiciones de almacenamiento del ensilado húmedo en las zonas de producción potenciales.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, K. (2019). *Evaluación de los productos enzimáticos nutrase®, natuzyme® y avizyme® en el crecimiento – engorde de cuyes (Cavia porcellus)*, (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Airahuacho, B. (2007). *Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de cimiento para cuyes (Cavia porcellus)*, (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Alcántara, J., J. Avalos, S. Pozo, M. Vargas, y D. Yarleque. (2016). *Mejora en el diseño del proceso de elaboración y composición de alimentos balanceados en la empresa J. Alcántara*. Informe Final. Piura: Universidad de Piura.
- Amador, C., y Cubero, O. (2010). Un sistema de gestión de calidad en salud, situación actual y perspectivas en la atención primaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 36(2), 175-179.
- Areche, N. y Berenz, Z. (1990). Ensilado de residuos de pescado por bacterias del yogurt. *Bol Inst. Inv. Tec. Pes.* Vol 3 (1): 26-28.
- Aybar, M. A. (2011). *Perfil lipídico sanguíneo de cuyes en crecimiento en el C.E. Pamapa del Arco-Ayacucho*. (tesis de pregrado) Ayacucho-Perú: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, Ayacucho, Perú.
- Balsinde, M., Fraga, L., & Galindo, J. (2003). Inclusión de ensilado de pescado como alternativa en la elaboración de alimento extruido para el camarón de cultivo (*Litopenaeus schmitti*). In *II Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura* (pp. 303-309). Cuba. Retrieved from <http://www.civa2003.org>
- Bertullo, E. (1992). Ensilado de pescado en la pesquería artesanal. En: 2ª. Consulta de Expertos Sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Montevideo (Uruguay) 11-15 de diciembre de 1989. Informe de pesca 441. Supl. Roma. FAO. 368 pp.
- Camisón, C., González, T., & Cruz, S. (2011). *Gestión de la calidad*. Madrid: Pearson Educación.
- Cañas, R.C. (1998). Alimentación y nutrición animal. 2da ed. Santiago, Chile: Editorial Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Carbajal, C. S. (2015). Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*) en acabado en el Valle del Mantaro (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

- Cayetano, J. L. (2019). Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Ccahuana, L. (2008). *Evaluación del bagazo de Marigold en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes (Cavia porcellus) en crecimiento* (tesis pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado 26 mayo 2017 de <https://es.scribd.com/document/295626176/Evaluacion-Del-Bagazo-de-Marigold-en-Dietas-Peletizadas-Con-Exclusion-de-Forrage-Verde-Para-Cuyes-Cavia-Porcellus-en-Crecimiento>
- Chauca, L., Zaldivar, M., Muscaru, J., Higaonna, R., Gamarra, J. & Florian, A. (1995). *Proyecto sistemas de producción de cuyes*. Recuperado de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/341/1/sistemas_de_produccion_de_cuyes.pdf
- Chirinos, O., Muro, K., Concha, W., Otiniano, J., Quezada, J., & Ríos, V. (2008). Crianza y comercialización de cuy para el mercado limeño. Lima, Perú: ESAN.
- Collado, K. (2016). *Ganancia de peso en cuyes machos (Cavia porcellus), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento – balanceado – mixta – testigo (alfalfa) en Abancay* (tesis de pregrado). universidad tecnológica de los andes, Abancay, Perú.
- Crosby, P. B. (1998). *La calidad no cuesta. El arte de cerciorarse de la calidad. Quality is free. The art of making quality certain* (10ª Ed) México D.F, México: Compañía Editorial Continental.
- Cruz, J. (2014). Determinación del costo de producción de harina de pescado en la empresa pesquera CLAJOMA SEAFOOD E.I.R.L. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Piura.
- Espinoza, F., & Rojas, A. (2006). Correlación entre consumo de alimentos e incremento de peso en cuyes de diferentes edades. En: XXVI Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal. Lectura, Huancayo. Recuperado 15 mayo 2018 de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/303/1/Investigaciones_en_cuyes.pdf
- FAO. (1986c). *“INGENIERIA DE LA PRODUCCION”*. Recuperado el 30 de

marzo de 2020 (<http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s04.htm>).

- Galarza, E., & Collado, N. (segundo semestre de 2013). Los derechos de pesca: el caso de la pesquería. *Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico*, XL (73), 7-42.
- Gil, V. (2007). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. En: XX Reunión ALPA. Cusco: Asociación Latinoamericana de Producción Animal.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad* (3.ª ed.). México, México: Mc Graw - Hill.
- Huamaní, G., Zea, O., Gutiérrez, G., & Vílchez, C. (2016). Efecto de Tres Sistemas de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo y Perfil de Ácidos Grasos de Carcasa de Cuyes (*Cavia porcellus*). *Rev Inv Vet Perú*, 27(3) 486-494. Retrieved from <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/download/12004/11217>.
- IMARPE. (2016). LA ANCHOVETA Y LA ORDENACIÓN DE SU PESQUERÍA, EN EL CONTEXTO DE LA DINÁMICA DEL MAR PERUANO (pp. 1–27). Lima, Perú.: IMARPE. Recuperado de <https://snp.org.pe/docs/IMARPE%20sustento%20eliminacio%C3%ACn-%20D.S%20011-2013-PRODUCE%20-%20Texto%20Errores%20Gestion%20Pesquera.pdf>
- INEI. (2019). “Producción de alimentos balanceados en Perú para animales” <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/est/lib0172/cap05/c0536.htm>
- INIA. (2006). lo que la INIA hace por el Perú. Recuperado de http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/327/3/INIALo_que_el_INIA_hace_por_el_Peru.pdf
- Jácome, V. (2010). “Cría y mejora de cuyes”. Un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador.
- Lessi, E., Ximenes - Carneiro, A. y Lupin, H. (1992). Obtención de ensilado biológico de pescado. En: 2ª Consulta de Expertos sobre Tecnología de productos pesqueros en América Latina. Montevideo (Uruguay), 11-15 de diciembre de 1989. Informe de pesca 441. Supl. Roma. FAO. 368 pp.
- Llanes, J., Toledo, J., Fernández, I., & Lazo de la Vega, J. (2007). Estudio del ensilado biológico de pescado como inóculo de bacterias lácticas en la conservación de desechos pesqueros. *REDVET*, 8(9), 1-6 pp. Recuperado de

25

de

mayo

2017

de

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090728.pdf>.

- Mattos J., Chauca L., San Martín F., Carcelén F. y Arbaiza T.F. (2003). "Uso del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados". *Rev Inv Vet Perú*, 14(2): 89-96.
- McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J., Morgan, C., Sinclair, L., & Wilkinson, R. (2010). *Animal nutrition* (7ª ed.). Harlow, England: Pearson.
- Mesmain, M., & Tempier, E. (2016). El Baluarte de la Prud'homie mediterránea. *Slow Fish*. https://www.slowfood.com/slowfish/pagine/esp/blog/dettaglio-id_edit=661.lasso.html
- MINAG. (2008). *Situación de las actividades de crianza y producción: Cuyes*. Recuperado el 22 octubre 2008, de: <http://www.minag.gob.pe/cuyes.htm> y en <http://www.inia.gob.pe/documentos/IF-Cuy.pdf>
- MINAGRI. (2019). *Potencial del mercado internacional para la carne de cuy*. Recuperado 20 de febrero del 2019 de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/l-ciencia/l01/mercado_interno_carne_cuy.pdf
- Moreno, A. (1997). Curso: Producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria "La Molina. Facultad de Zootecnia. Lima. Perú.
- Núñez E., Olivera E., Chavez J. y Burfening P. (1990). Caracterización de la identificación del cuy criollo dentro del sistema de producción del pequeño productor. En: *Investigación en cuyes*. Tomo I. INIA-CIID. [Internet], [10 octubre
- Obando A. (2010). Producción ecológica de cuyes. Doctorado en ciencias ambientales. Escuela de postgrado. Universidad católica de santa María. Perú.
- Ocampo M. (2015). Producción de un pienso balanceado destinado a la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*) a partir del sunchu (*Vigueira lanceolata*). Escuela profesional de ingeniería química. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Ordoñez, R. y Martos A., (2002); Estudio de Mercado: Oferta, Demanda y Comercialización de la Carne de Cuy en la Ciudad de Huancayo, Departamento de Junín; Instituto Ecológico para el Desarrollo; Lima-Perú.
- Padilla, P. (1996). Técnica del ensilado biológico de residuos de pescado para ración animal. *Folia Amazónica*, vol 8 (2): 1- 5. Recuperado el 14 setiembre de 1916 de <http://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foiaamazonica/article/view/328>

- Parín M.A. Y Zugarramurdi A. (1991). Aspectos Económicos del Procesamiento y Uso de Ensilados de Pescado. Centro de Investigaciones de Tecnología Pesquera y Alimentos Regionales (CITEP), Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Mar del Plata, Argentina. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/APH134/cap4.htm> (consultado 15-08-17 hora: 11:35 pm.)
- Pérez, J. (2016). Maestros de la Calidad. Recuperado 13 de abril de 2018, de <http://maestrosdelacalidadutl.blogspot.com/>
- Portocarrero, J., & Hidalgo, V. (2015). Evaluación de una premezcla orgánica comercial en dietas de crecimiento engorde para cuyes (*cavia porcellus*) sobre parámetros productivos. *Anales Científicos*, (76(2), 1-6. Recuperado 11 julio 2016 de <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/784>
- Ramírez, C. (2013). Personas antes que profesional: Una experiencia en el Aula. *Académica e Institucional, Arquetipo* (6), 7–22. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5653982.pdf>
- Reyes, L., Martínez, P., & Robles, C. (2009). ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>.
- Ruíz, D., Almaguer, R., Torres, I., & Hernández, A. (2014). La gestión por procesos, su surgimiento y aspectos teóricos. *Ciencias Holguín*. Retrieved from <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/819/859>.
- Salinas Manuel. (2002). “Crianza y comercialización de cuyes”. Primera edición. Editorial Colección granja y negocios. Lima – Perú.
- Sánchez K. E. (2015). “Evaluación de cuatro raciones alimenticias en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en el centro académico Miraflores de la UNSM-T/FCA, Región San Martín” Tarapoto– Perú.
- Sarria. B. J. (2013). El cuy, crianza tecnificada. Manual Técnico de Cuyicultura N° 1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Facultad de Zootecnia. 65 Pp.

- Sihuacollo E.F. (2013). Influencia de ración balanceada en pellets sobre la ganancia de peso vivo en cuyes (*Cavia porcellus* L.), (tesis de pregrado). Universidad Nacional Del Altiplano, Puno, Perú.
- Solorzano, J. D., & Sarria, J. A. (2014). Crianza, producción y comercialización de cuyes (Ed. rev.). Lima, Perú: MACRO.
- Spanopoulos-Hernandez (2010). Producción de ensilados biológicos a partir de desechos de pescado, del ahumado de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y del fileteado de tilapia (*Oreochromis* sp), para la alimentación de especies acuícolas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, vol. 9, núm. 2, 2010, pp. 167-178. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Distrito Federal, México.
- Sosa, C. F (2017). Elaboración de ensilado biológico a partir de residuos de paiche (*Arapaima gigas*), (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Facultad de Ingeniería Pesquera. 89 Pp.
- Tarrillo, B., Mirez, K., & Bernal, W. (2018). Uso de alimento peletizado en crecimiento- engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) EN CHOTA. *Revista Ciencia Nor@Ndina*, (1), 1-9. Recuperado 12 marzo del 2019 de https://www.researchgate.net/publication/327186594_USO_DE_PELETIZADO_EN_CRECIMIENTO-_ENGORDE_DE_CUYES
- Terrones, S. (2016). *Efecto de dietas con harina de ensilado biológico de residuos blandos de *Argopecten purpuratus* como sustituto parcial de la harina de pescado en el crecimiento de *Cryphiops caementarius* en cocultivo con *Oreochromis niloticus** (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Santa.
- Tineo, I. (2015). *Evaluación de tres niveles de proteína en el engorde de cuyes mejorados en la EE, CANAÁN - INIA a 2,750 m.s.n.m. Ayacucho* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Humanaga, Ayacucho. Recuperado de: http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/907/Tesis_Ag1145_Tin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Torres, A., Chauca, L., & Vergara, V. (2006). *Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde de cuy macho*. Recuperado de <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/443/1/Torres->

Evaluacion de dos niveles.pdf

- Tovar, P. (2017). Shigeo Shingo: Biografía, Aportes y Filosofía de Calidad. Recuperado 12 de mayo de 2018, de <https://www.lifeder.com/shigeo-shingo/>
- Urcia S, G y J. Zavaleta D. (2016). Implementación de un sistema vapor flash para reducción del consumo de vapor en área de cocción-empresa pesquera Centinela S.A.C. Tesis para optar el título de Ingeniero en Energía, Universidad Nacional del Santa. Chimbote – Perú.
- Urquiza, D. (2017). Determinación de la línea de base de la producción de cuyes para emprendimientos sociales Cotabambas – 2016., (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cuzco, Perú.
- Usca J. (1998). “Manual sobre la producción de cuyes”. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. Pp. 44.
- Valenzuela, C. (01 de 08 de 2016). Ensilado de pescado seco: una alternativa tentadora para la alimentación animal. Researchgate.net, 55-58. https://www.researchgate.net/publication/313251381_Ensilado_de_pescado_seco_una_alternativa_tentadora_para_alimentacion_animal.
- Vergara, J. (2008). XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA (2008). Lecture, La Molina. Recuperado 10 junio 2018 de <http://www.lamolina.edu.pe/appa/presentaciones.asp>.
- Villela de Andrade, M., Lessi, E., & Franqueira Da Silva, J. (1992). Obtención de ensilado de residuo de sardina (*Sardinella brasiliensis*, Steindachner 1879) y su empleo en la formulación de raciones de mínimo costo para aves. Recuperado 25 de mayo 2018 de <http://www.fao.org/3/a-w4132s.pdf>
- WWF y USMP (2013). La anchoveta peruana y los retos para su sostenibilidad. Análisis económico y normativo, Lima, Perú. Recuperado 15 -09 -2018 de <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2013/10/anchoveta.pdf>
- Yahaya, M., Kawai, M., Takahashi, J., & Matsuoka, S. (en prensa). El efecto de diferentes contenidos de humedad al ensilar la degradación del silo y la digestibilidad de los carbohidratos estructurales de la

huerta. Ciencia y tecnología de alimentación animal. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840102000809?via%3Dihub>

Zartha, J., (2010). Tecnología de alimentos balanceados para animales. (Información Académica). recuperado de https://www.academia.edu/4758114/TECNOLOG%C3%8DA_DE_ALIMENTOS_BALANCEADOS_PARA_ANIMALES.

<http://runapesca.com/precio-de-la-tm-de-anchoveta-para-chd-enfrenta-a-conserveros-y-armadores/>

<https://www.google.com.pe/search?q=composicion+de+ensilado+de+pescado&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjQusnRgerUAhUJyyYKHeCZDqkQsAQISg&biw=1536&bih=736#imgrc=leNRyqOYR4AhMM:>

<http://www.fao.org/livestock/agap/frg/APH134/cap1.htm>.

ANEXO I

- Matriz de consistencia: Formulación de alimento balanceado sustituyendo torta de soya por el ensilado de resto de pescado, en la crianza del cuy que incremente su productividad.

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEORICO	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
Problema general	Objetivo general					
¿En qué porcentaje del Alimento Balanceado se sustituirá la torta de soya por el ensilado de resto de pescado en la formulación del alimento balanceado para que incremente la productividad en la crianza del cuy?	Determinar el porcentaje de ensilado de resto de pescado al sustituir la torta de soya en el alimento balanceado para que incremente la productividad en la crianza del cuy	En el presente trabajo se fundamenta los siguientes conceptos: 1.-Formulación de alimento balanceado 2.-Productividad. 3.-Rendimiento. 4.-Reducción de costo 5.-Calidad y aceptabilidad.	La sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado en la formulación del alimento balanceado incrementa la productividad en la crianza del cuy.	Independiente: Sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado del alimento balanceado. Dependiente: Incremento de la Productividad en la crianza del cuy	Porcentaje de ensilado en la formulación. 0,10,20 y 30 Ganancia de peso Reducción de costo.	Se evaluarán raciones alimenticias formuladas con 10%, 20% y 30% de ensilado de resto de pescado complementado con los ingredientes usuales para este tipo de dietas. La prueba experimental se realizó con 24 ejemplares de cuyes destetados de 21 días de edad, distribuidos en grupos de 6 animales por tratamiento; todos los tratamientos serán alimentados con maíz forraje en estado lechoso y concentrado. Se evaluará parámetros como consumo de materia seca, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y evaluación económica
Problemas Específicos.	Objetivo específico					
¿En qué medida incide la sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado del alimento balanceado en el incremento de la productividad mediante la ganancia en peso del cuy?	Determinar el porcentaje de ensilado de resto de pescado al sustituir la torta de soya del alimento balanceado para incrementar la productividad mediante la ganancia en peso del cuy		La sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado en el alimento balanceado mejora la productividad mediante la ganancia de peso en el cuy.			
¿En qué porcentaje se incrementa la productividad a través de la	Determinar el porcentaje de ensilado de resto de pescado al		La sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado en el alimento			

reducción del costo de la crianza del cuy mediante la sustitución de la torta de soya por ensilado de resto de pescado en el alimento balanceado?	sustituir la torta de soya del alimento balanceado para incrementar la productividad mediante la reducción del costo de la crianza del cuy.		balanceado incrementa la productividad mediante la reducción del costo de la crianza del cuy			
---	---	--	--	--	--	--

ANEXO 2

Figura 12. Bebedero de los cuyes



Fuente: Los autores

Figura 13. Comederos de los cuyes



Fuente: Los autores.

Figura 14. Balanza electrónica. Electronic Kitchen scala



Fuente: Los autores

Figura 15. Cuyes durante su alimentación



Fuente: Los autores

Figura 16. Cuyes en el área de crianza



Fuente: Los autores

Figura 17. Ejemplares de cuyes en la etapa de engorde



Fuente: Los autores

Figura 18. Cuyes en el corral de crianza



Fuente: Los autores

Figura 19. Alimento balanceado formulado en forma de pelets



Fuente: Los autores

Figura 20. Ejemplares de cuyes con su alimento balanceado



Fuente: Los autores

Figura 21. Cuyes alimentándose con el alimentador



Fuente: Los autores

Figura 22. Ejemplares de cuyes usando el alimentador



Fuente: Los autores

Figura 23. Dosificador de agua y Alimento Balanceado



Fuente: Los autores

Figura 24. Posición de sumisión del cuy



Fuente: Los autores

Foto 1. Acondicionamiento de la balanza con la Tara

Figura 25. Acondicionamiento de la balanza con la Tara



Fuente: Los autores.

Figura 26. Preparando para el pesaje



Fuente: Los autores

Figura 27. Acondicionamiento del cuy en la Tara



Fuente: Los autores

Figura 28. Pesaje en la fase de crecimiento



Fuente: Los autores

Figura 29. Estibación correcta para el pesaje



Fuente: Los autores

Figura 30. Pesaje del cuy previo al sacrificio



Fuente: Los autores

Figura 31. Cuyes sacrificados para su evaluación



Fuente: Los autores

ANEXO 3. Data de formulación de alimento balanceado para los 3 tratamientos más el control.

Tabla 27. Data de la formulación del alimento balanceado para el tratamiento T₀= 0% ensilado

Variabes	Precio (S/ kg)	Proteína cruda (%)	Grasa (%)	Fibra cruda (%)	Humedad (%)	Ceniza (%)	Carbohidratos (%)	Calcio (%)	Fosf. disp. (%)	Sodio (%)	Vitamina C (mg)	Arginina (%)	Lisina (%)	Metionina (%)	Treonina (%)	Triptófano (%)	ED Cuy Mcal/kg
SAL	0,30				2,00					39,00							
Ácido ascórbico	7,50										99,00						
Fosfato bicalcico	2,35				3,00			17,50	21,00								
Pasta de algodón	1,00	34,50	13,50	19,18	10,00	7,70	30,00	0,19	0,78	0,04			1,08		0,82		3,72
Maíz Amarillo	0,90	8,00	3,50	1,50	11,00	2,10	73,90	0,04	0,30	0,02			0,15		0,27		3,72
Afrecho	0,70	13,50	2,00	10,60	11,00	5,41	50,00	0,35	1,20	0,10			0,41		0,45		2,61
Pre mezcla	17,50				2,00						4,00	0,11	0,81	1,50	0,20	0,02	

Fuente y Elaboración: Los autores

Tabla 28. Data de la formulación del alimento balanceado para el tratamiento T₁= 10% ensilado

Ingredientes	Precio S/kg	Cantidad	Precio Total	Proteína Cruda %	grasa %	Fibra Cruda %	humedad %	ceniza %	CHO Carbohidratos	ED Cuy Mcal/kg	Calcio %	Fosf. Disp. %	Sodio %	Vitamina C mg	Arginina %	Lisina %	Metionina %	Treonina %	Triptófano %	
Sal	0.3	0.4	0.12				2						39							
Acid. Ascorbico montana	7.5	0.45	3.375											99						
Fosfato bicalcico	2.35	0.8	1.88				3				17.5	21								
Pasta de algodón	1	15	15	34.5	13.5	19.18	10	7.7	30	3.72	0.19	0.78	0.04			1.08		0.82		
Ensilado de pescado	0.75	10	7.5	11.8	8.46		64.7	5.16												
Maiz amarillo	0.9	28.35	25.515	8	3.5	1.5	11	2.1	73.9	3.72	0.04	0.3	0.02			0.15		0.27		
Afrecho	0.7	45	31.5	13.5	2	10.6	11	5.41	50	2.61	0.35	1.2	0.1			0.41		0.45		
Premezcla	17.5	0.3	5.25				2							4	0.11	0.81	1.5	0.2	0.02	

Fuente y Elaboración: Los autores

Tabla 29. Data de la formulación del alimento balanceado para el tratamiento T₂= 20% ensilado

Ingredientes	Precio S/kg	Cantidad	Precio Total	Proteína Cruda %	grasa %	Fibra Cruda %	humedad %	ceniza %	CHO Carbohidratos	ED Cuy Mcal/kg	Calcio %	Fosf. Disp. %	Sodio %	Vitamina C mg	Arginina %	Lisina %	Metionina %	Treonina %	Triptófano %
Sal	0.3	0.4	0.12				2						39						
Acid. Ascorbico montana	7.5	0.45	3.375											99					
Fosfato bicalcico	2.35	0.8	1.88				3				17.5	21							
Pasta de algodón	1	15	15	34.5	13.5	19.18	10	7.7	30	3.72	0.19	0.78	0.04			1.08		0.82	
Ensilado de pescado	0.75	20	15	11.8	8.46		64.7	5.16											
Maiz amarillo	0.9	25	22.5	8	3.5	1.5	11	2.1	73.9	3.72	0.04	0.3	0.02			0.15		0.27	
Afrecho	0.7	38.35	26.845	13.5	2	10.6	11	5.41	50	2.61	0.35	1.2	0.1			0.41		0.45	
Premezcla	17.5	0.3	5.25				2							4	0.11	0.81	1.5	0.2	0.02

Fuente y Elaboración: Los autores

Tabla 30. Data de la formulación del alimento balanceado para el tratamiento T3= 30% ensilado

Ingredientes	Precio S/kg	Cantidad	Precio Total	Proteína Cruda, %	grasa %	Fibra Cruda, %	humedad, %	ceniza %	CHO Carbohidratos	(ED Cuy) Mcal/kg	Calcio %	Fosf. Disp. %	Sodio %	Vitamina C mg	Arginina %	Lisina %	Metionina %	Treonina %	Triptófano %	
Sal	0.3	0.4	0.12				2						39							
Acid. Ascorbico montana	7.5	0.45	3.375											99						
Fosfato bicalcico	2.35	0.8	1.88				3				17.5	21								
Pasta de algodón	1	15	15	34.5	13.5	19.18	10	7.7	30	3.72	0.19	0.78	0.04			1.08		0.82		
Ensilado de pescado	0.75	30	22.5	11.8	8.46		64.7	5.16												
Maiz amarillo	0.9	25	22.5	8	3.5	1.5	11	2.1	73.9	3.72	0.04	0.3	0.02			0.15		0.27		
Afrecho	0.7	28.35	19.845	13.5	2	10.6	11	5.41	50	2.61	0.35	1.2	0.1			0.41		0.45		
Premezcla	17.5	0.3	5.25				2							4	0.11	0.81	1.5	0.2	0.02	

Fuente y Elaboración: Los autores

Tabla 31. Consumo de Alimento semanal (gr) de los tratamientos experimentales

Semanas	Tratamientos (cuyes machos)			
	T ₀ (0%)	T ₁ (10%)	T ₂ (20%)	T ₃ (30%)
1	533.0	508.2	525.0	499.8
2	538.0	529.2	529.2	520.8
3	571.0	562.8	550.2	546.0
4	622.0	604.8	596.4	583.8
5	638.0	630.0	617.4	617.4
6	659.0	651.0	638.4	625.8
7	739.0	726.6	726.6	718.2
8	811.0	802.2	777.0	768.6
9	861.0	831.6	840.0	835.8
10	1008.0	974.4	974.4	974.4

Fuente y Elaboración: Los autores

Tabla 32. Consumo promedio por cada cuy según tratamiento

Semana	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	12.7	12.1	12.5	11.9
2	12.8	12.6	12.6	12.4
3	13.6	13.4	13.1	13.0
4	14.8	14.4	14.2	13.9
5	15.2	15.0	14.7	14.7
6	15.7	15.5	15.2	14.9
7	17.6	17.3	17.3	17.1
8	19.3	19.1	18.5	18.3
9	20.5	19.8	20.0	19.9
10	24.0	23.2	23.2	23.2

Fuente y Elaboración: Los autores

Tabla 33. Ganancia de peso semanal en el cuy por tratamiento.

Semana	T₀	T₁	T₂	T₃
1	40.3	48.5	65.2	47.3
2	65.5	64.2	85.8	69.8
3	82.8	83.8	95.5	83.7
4	89.7	86.5	85.0	86.8
5	87.8	79.3	84.8	93.7
6	76.3	69.3	105.2	71.3
7	59.5	64.5	84.8	53.3
8	37.0	54.2	54.0	43.5
9	31.7	34.2	47.2	29.8
10	27.2	21.8	26.7	19.2
Total	597.8	606.3	734.2	598.5
Promedio	59.8	60.6	73.4	59.85

Fuente y Elaboración: Los autores

Tabla 34. Peso promedio semanal de los cuatro tratamientos

Tratamientos	peso	SEMANA									
	inicio	1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
To	295.0	335.3	400.8	483.7	573.3	661.2	737.5	797.0	834.0	865.7	892.8
T1	298.7	361.5	438.7	523.5	610.7	676.5	731.0	787.7	827.3	851.5	876.3
T2	300.3	365.5	451.3	546.8	631.8	716.7	821.8	906.7	960.7	1007.8	1034.5
T3	302.8	350.2	420.0	503.7	590.5	684.2	755.5	808.8	852.3	882.2	901.3

Fuente y Elaboración: Los autores