

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE  
ALIMENTOS**

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**



**INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN ALIMENTO  
BALANCEADO A BASE DE ENSILADO DE  
ANCHOVETA (*Engraulis Ringens*) PARA CUY”**

**AUTOR: CARLOS HUMBERTO PONTE ESCUDERO**

(Periodo: 01 de agosto 2017 - 31 de julio del 2019)

(Resolución N° 769-2017-R)

**CALLAO, 2019**



## I. INDICE

	<b>Pagina</b>
<b>I. INDICE</b> .....	1
<b>II. RESUMEN Y ABSTRACT</b> .....	11
<b>III. INTRODUCCION</b> .....	13
<b>IV. MARCO TEORICO</b> .....	22
4.1. ANTECEDENTES .....	22
4.2. MARCO TEORICO.....	40
<b>V. MATERIALES Y METODOS</b> .....	104
5.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	104
5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	105
5.3. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION .....	106
5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS.....	107
<b>VI. RESULTADOS</b> .....	112
6.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS .....	112
6.2. EVALUACIONES PRODUCTIVAS .....	134
<b>VII. DISCUSION</b> .....	136
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	140
<b>APENDICES</b> .....	149
<b>X. ANEXOS</b> .....	154

## TABLAS DE CONTENIDO DE CUADROS

	Pagina
Cuadro N° 4.1 Población pecuaria en el distrito de Cajamarca .....	29
Cuadro N°4.2 Producción de Alimento Balanceado en ecuador (2000-2007) .....	33
Cuadro N°4.3 Componentes básicos del grano de maíz, en peso de materia seca .....	52
Cuadro N° 4.4 Composición del maíz amarillo .....	53
Cuadro N° 4.5 Composición de la Torta de soya .....	55
Cuadro N°4.6 Coeficiente de digestividad de la proteína, Lisina y metionina de materia primas para animales .....	56
Cuadro N° 4.7 Formulación del alimento balanceado .....	60
Cuadro N°4.8 Restricción en la formulación del alimento balanceado ....	61
Cuadro N°4.9 Requerimientos nutritivos del cuy .....	73
Cuadro N°4.10 Base de datos de los ingredientes del alimento Balanceado .....	74
Cuadro N° 4.11 Restricciones de requerimientos mínimos para el cuy....	75

Cuadro N°4.12 Formulación del alimento balanceado al mínimo costo para el cuy .....	76
Cuadro N°4.13 Composición físico-química de la anchoveta entera .....	83
Cuadro N°4.14 Precios de la anchoveta en el terminal pesquero de ventanilla .....	84
Cuadro N° 5.1 Peso promedio semanal por tratamiento .....	107
Cuadro N° 5.2 Resumen de ganancia de peso semanal del cuy con diferentes tratamientos .....	109
Cuadro N° 6.1 Consumo de Alimento semanal .....	114
Cuadro N° 6.2 Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado control.....	117
Cuadro N° 6.3 Ganancia de peso del cuy, luego del destete con alimento balanceado al 10% ensilado.....	119
Cuadro N° 6.4 Ganancia de peso del cuy, luego del destete con alimento balanceado al 20% ensilado.....	121
Cuadro N° 6.5 Ganancia de peso del cuy, luego del destete con alimento balanceado al 30% ensilado.....	123
Cuadro N° 6.6 Resumen de la prueba experimental .....	125
Cuadro N° 6.7 Ganancia de peso en el cuy por campaña .....	127

Cuadro N° 6.8 Consumo de alimento semanal .....	129
Cuadro N° 6.9 Conversión alimentaria .....	131
Cuadro N° 6.10 Resumen de la conversión alimentaria global .....	133
Cuadro N° 10.1 Composición de la premezcla orgánica comercial .....	154
Cuadro N° 10.2 Raciones experimentales para cuyes en la fase de acabado .....	155
Cuadro N° 10.3 Valor nutricional de los alimentos balanceados utilizados en el estudio .....	156
Cuadro N° 10.4 Matriz de consistencia .....	157
Cuadro N° 10.5 Rendimiento según la variedad de cuy .....	159
Cuadro N° 10.6 Contenido nutricional de la alfalfa .....	161
Cuadro N° 10.7 requerimientos nutritivos del cuy .....	161
Cuadro N° 10.8 Prueba experimentales de cantidad de peso luego del destete .....	162
Cuadro N° 10.9 Prueba experimental de la cantidad de peso 1era semana .....	162
Cuadro N° 10.10 Prueba experimental de la cantidad de peso 2da semana .....	163

Cuadro N° 10.11 Prueba experimental de la cantidad de peso 3era semana	163
Cuadro N° 10.12 Prueba experimental de la cantidad de peso 4ta semana	164
Cuadro N° 10.13 Prueba experimental de la cantidad de peso 5ta semana	164
Cuadro N° 10.14 Prueba experimental de la cantidad de peso 6ta semana	165
Cuadro N° 10.15 Prueba experimental de la cantidad de peso 7ma semana	165
Cuadro N° 10.16 Prueba experimental de la cantidad de peso 8va semana	166
Cuadro N° 10.17 Prueba experimental de la cantidad de peso 9na semana	166
Cuadro N° 10.18 Prueba experimental de la cantidad de peso 10ma semana	167
Cuadro N° 10.19 Resumen general de la prueba experimental	168
Cuadro N° 10.20 Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado control	169
Cuadro N° 10.21 Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado al 10% ensilado	169
Cuadro N° 10.22 Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado al 20%	170

Cuadro N° 10.23 Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado al 30% .....	170
Cuadro N° 10.24 Resumen general de la prueba experimental repetición de grupo 1 .....	171
Cuadro N° 10.25 To= Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado control cuyina .....	171
Cuadro N° 10.26 T1= Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado al 10% ensilado .....	172
Cuadro N° 10.27 T2= Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado al 20% ensilado .....	172
Cuadro N° 10.28 T3= Ganancia de peso del cuy luego del destete con alimento balanceado al 30% ensilado .....	173

## TABLAS DE CONTENIDOS DE GRAFICAS

	<b>Página</b>
Gráfico N° 4.1 Proceso en la planta de alimento balanceado .....	36
Gráfico N° 4.2 Producción del maíz amarillo en el Perú .....	51
Gráfico N° 4.3 Cambios en los desembarques de Anchoqueta y Sardina desde 1960 a 2008 .....	78
Gráfico N° 4.4 Desembarque de Anchoqueta CHD TM (2000-2012) .....	79
Gráfico N° 4.5 Flujo del proceso del ensilado de pescado .....	87
Gráfico N° 6.1 Consumo de Alimento total .....	116
Gráfico N° 6.2 Ganancia de peso tratamiento muestra en blanco .....	118
Gráfico N° 6.3 Ganancia de peso semanal- muestra blanca .....	118
Gráfico N° 6.4 Ganancia de peso tratamiento T1 .....	120
Gráfico N° 6.5 Peso promedio semanal- muestra T1 .....	120
Gráfico N° 6.6 Ganancia de peso promedio total muestra T2 .....	122
Gráfico N° 6.7 Ganancia de peso promedio semanal tratamiento T2 .....	122
Gráfico N° 6.8 Ganancia de peso promedio en tratamiento T3 .....	124
Gráfico N° 6.9 Ganancia de peso promedio semanal tratamiento T3 .....	124

Gráfico N° 6.10 Incremento de peso por tratamiento .....	125
Gráfico N° 6.11 Ganancia de peso promedio por tratamiento .....	128
Gráfico N° 6.12 Consumo de alimento balanceado.....	130
Gráfico N° 6.13 Conversión alimentaria semanal .....	132
Gráfico N° 6.14 Conversión alimentaria promedia .....	132
Gráfico N° 6.15 Conversión alimentaria global .....	133

## TABLAS DE CONTENIDO DE FIGURAS

	<b>Pagina</b>
Figura N° 4.1 Aparato digestivo del cuy .....	45
Figura N° 4.2 El afrecho .....	54
Figura N° 4.3 Anchoveta (Engraulis ringens).....	80
Figura N° 4.4 Comparación de la carne de res con la anchoveta .....	85
Figura N° 4.5 Cuyes a la cuarta semana de la alimentación con alimento balanceado al 10% con ensilado de pescado .....	94
Figura N° 4.6 Fisiología digestiva del cuy .....	95
Figura N° 4.7 Cuyes a la segunda semana de la alimentación con alimento balanceado al 30% de ensilado .....	97
Figura N° 4.8 Instalaciones de crianza del cuy en crecimiento .....	99
Figura N° 6.1 Balanza de pesaje de 1-5000 gramos de peso .....	112
Figura N° 6.2 Técnica de pesaje.....	113
Figura N° 6.3 Curva de consumo de alimento semanal .....	115
Figura N° 6.4 Incremento de peso semanal y por tratamiento .....	126
Figura N° 6.5 Ganancia de peso semanal .....	128
Figura N° 6.6 Consumo de alimento balanceado .....	130
Figura N° 9.1 Los cuyes en su adaptación al alimento formulado.....	149
Figura N° 9.2 Alimentación del cuy en las mañanas y en las tardes.....	149

Figura N° 9.3 Balanza electrónica para el pesaje del cuy.....	150
Figura N° 9.4 Bebedero del cuy.....	150
Figura N° 9.5 Comedero del cuy.....	151
Figura N° 9.6 Toma de ejemplares para la evaluación .....	151
Figura N° 9.7 Forma correcta de dominio al cuy para el pesaje.....	152
Figura N° 9.8 Estabilizado del cuy y la toma exacta de su peso .....	152
Figura N° 9.9 Sacrificio y pelado el cuy: Izquierdo experimental y derecho muestra blanca .....	153
Figura N° 9.10 Las muestras viscerales no presenta anomalías. ....	153
Figura N° 10.1 Ritmo de crecimiento de diferentes genotipos de cuy.....	158
Figura N° 10.2 Instalaciones de los cuyes. ....	160
Figura N° 10.3 Alimento balanceado con ensilado de pescado. ....	174
Figura N° 10.4 Cuyes destetados sometidos al tratamiento.....	174

## II. RESUMEN

**Objetivo:** Formular y evaluar el porcentaje de ensilado de anchoveta (*Engraulis ringens*), que complemente al alimento balanceado y es el proteico en la formulación para la optimización de la crianza de cuy (*Cavia porcellus*), mediante ganancia de peso, conversión alimentaria, aceptabilidad del alimento.

**Método:** Se experimentó una crianza de 24 cuyes (*Cavia porcellus*) con tres repeticiones, distribuidos en seis ejemplares por tratamiento; donde el tratamiento consistió en la formulación y suministro de alimento balanceado con ingredientes comunes y disminución de la torta de soya. Se procesó el ensilado de pescado húmedo la cual fue homogenizada a condiciones estándar.

En la prueba experimental se empleó el Tratamiento To en blanco alimento balanceado; Tratamiento T1 alimento balanceado con 10% de ensilado; tratamiento T2 al 20% ensilado y tratamiento T3 con 30% de ensilado.

La crianza fue sistemática y tecnificada lográndose cumplir con los objetivos proyectados y empleando insumos del Perú; con la mínima cantidad de productos foráneos.

**Resultados:** La formulación del alimento balanceado correspondiente al T2 en la alimentación del cuy, presenta es la mejor aceptación y aprovechamiento, mayor ganancia de peso, mejor índice conversión alimentaria, excelente asimilación y al menor costo de producción. No se presenta alteraciones en la apariencia de los ejemplares tanto externos como interno ni desde el punto de vista de organoléptico, la carne de cuy resulta incluso de mejor saber y suave.

**Conclusiones:** El alimento balanceado con ensilado de pescado es la mejor alternativa para el desarrollo comercial del cuy; debido al costo y facilidad de producción e independencia de abastecimiento, permitiendo el desarrollo de las zonas donde se produce la crianza del cuy.

**Palabras claves:** Ensilado de pescado, Tratamiento, alimento balanceado, tecnificación, ganancia de peso.

## SUMMARY

**Objective:** To formulate and evaluate the percentage of anchovy silage (*Engraulis ringens*), which complements the balanced food and is the protein in the formulation for the optimization of the raising of guinea pigs (*Cavia porcellus*), through weight gain, food conversion, acceptability of food.

**Method:** A breeding of 24 guinea pigs (*Cavia porcellus*) was experienced with three repetitions, distributed in six specimens per treatment; where the treatment consisted of the formulation and supply of balanced food with common ingredients and decrease of the soy cake. The wet fish silage was processed which was homogenized at standard conditions.

In the experimental test, the To Treatment in blank balanced food was used; T1 balanced feed treatment with 10% silage; T2 20% silage treatment and T3 treatment with 30% silage.

The upbringing was systematic and technician, achieving the projected objectives and using inputs from Peru; with the minimum amount of foreign products.

**Results:** The formulation of the balanced food corresponding to T2 in the guinea pig's feeding is the best acceptance and use, greater weight gain, better food conversion index, excellent assimilation and the lowest production cost. There are no alterations in the appearance of both external and internal specimens or from the organoleptic point of view, guinea pig meat is even better to taste and smooth.

**Conclusions:** Balanced feed with fish silage is the best alternative for the commercial development of the guinea pig; due to the cost and ease of production and independence of supply, allowing the development of the areas where the raising of the guinea pig occurs.

**Keywords:** Fish silage, Treatment, balanced feed, technification, weight gain.

### **III. INTRODUCCION**

El trabajo de investigación busca sustituir a los insumos aportantes de proteína como la harina de soya, por su poca producción en nuestro país y el alto costo que repercute en la formulación del alimento balanceado para cuy.

#### **3.1. Detalles de la problemática de la investigación**

Actualmente existe un incremento de la demanda del cuy (*Cavia porcellus*) en el Perú, teniendo en cuenta sus excelentes condiciones nutricionales, razón por la cual se han realizado una serie de investigaciones, tal es el caso de la tesis “Diagnóstico situacional de la crianza de cuyes en el distrito de Santa Cruz” en el departamento de Cajamarca, donde se describe que la crianza del cuy generalmente en las comunidades campesinas, es para el autoconsumo teniendo como factor limitante es el suministro de alimentación. (Aguilar, 2009).

La dieta del cuy (*Cavia porcellus*) en las zonas marginas de la serranía es a base de pastos, hierbas, desperdicios del consumo diario, que no logran satisfacer los requerimientos, ya que ella depende de los fases de destete, crecimiento, engorde y acabado, lo que genera que los cuyes adquieran el tamaño comercial en largos periodos aproximadamente entre los 7 meses, adquiriendo un peso de un kilogramo masa promedio y el lugar de la crianza, es en el sector de la cocina que brinda la temperatura acogedor para el desarrollo del cuy. Donde la crianza es de tipo artesanal por las familias de las comunidades campesinas sin ninguna especificación técnica ya que la mayoría de su población cuenta con educación básica.

En la crianza del cuy, los altos costos correspondientes a la dieta alimentaria representan aproximadamente el 75% con respecto a su producción, este rubro es el que conlleva a altos costos en la producción del cuy; por ello para tener una producción sostenible se recomienda sustituir los insumos tradicionales por los insumos de cada región y de esta manera lograr disminuir los costos de la alimentación del cuy. (Meza, 2014).

Actualmente la demanda de la dieta alimentaria está incrementada, sin embargo, la producción del alimento balanceado está limitando a los insumos importados, lo cual encarece la producción del alimento balanceado; por esta razón se busca como alternativa la sustitución de los insumos tradicionales, por aquellos que se encuentran disponibles en cada región donde se lleva a cabo la crianza del cuy.

La misión educadora del gobierno, debe consistir en hacer entender a la población rural que el suministro del alimento balanceado en forma de pellets es más económico que el suministro de hierbas; así mismo se reduce el índice de enfermedades, menor desperdicio en la alimentación; por otro lado el suministro de la dieta tradicional conlleva a largos periodos de crianza aproximadamente de 6 a 7 meses para lograr el peso comercial; en cambio con el alimento balanceado se logra el mismo objetivo en aproximadamente 3 meses de crianza.

Se debe dejar de lado, el mito de que los cuyes criados con alimento balanceado adoptan el sabor del insumo como la harina de pescado, ensilado., etc., por otro lado el exceso de extracción de los recursos hidrobiológicos para producir harina de pescado puede conllevar a la sobre explotación de la anchoveta y para evitar ello se recomienda aprovechar más eficientemente el suministro de proteínas de origen pesquero a través

de la producción del ensilado que reduciré en 4.38 toneladas métricas de pescado fresco para la obtención de una tonelada masa de harina de pescado de insumo rica en proteínas como es el caso del ensilado de pescado anchoveta. (Paredes & Letona, 2013)

La tecnología de producción de ensilados es sencilla donde se incurre en costos muy bajos, se pueden producirse en cualquier zona del Perú; no se requiere un conocimiento muy tecnificado; por lo tanto, resulta una excelente alternativa para producir proteínas de origen animal a bajo costo.

En la mayoría de los trabajos de investigación se trata de buscar sustituir los alimentos tradicionales por alimento balanceado con insumos de lugares, así como , en las pruebas experimentales desarrollados en la investigación titulado “Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*)”, se demuestra que el suministro de la dieta a base del alimento balanceado, permite obtener un mayor rendimiento esto es producto del aporte de los requerimientos exigidos para el normal desarrollo; por lo contrario cuando son alimentados solo con alfalfa o mixto no logran satisfacer los requerimientos nutricionales en el cuy. (Huamaní, et al., 2016).

En la región de la selva se está intentado incrementar el nivel nutricional de la gran mayoría de la población rural de dicha zona, mediante el consumo del cuy por sus grandes bondades que registra este recurso; sin embargo, el inconveniente principal corresponde a la alimentación para la producción del cuy; por esa razón se desarrollan alternativas como el trabajo titulado “Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuy (*Cavia porcellus*) en acabado en el Valle del Mantaro” presentado por Carbajal (2015).

En el ámbito internacional Bolivia es el país que más estudios ha desarrollado con respecto a la crianza del cuy dentro de la región del pacto andino y últimamente, Ecuador está dando impulso a realizar investigaciones en la crianza y alimentación del cuy andino también conocido con el nombre científico de *Cavia porcellus*.

Los estudios realizados en Sudamérica indican que la familia rural dedicada ancestralmente a la crianza del cuy, está acostumbrado al suministro de alimentos exclusivamente de forrajes que se producen en su respectiva zona, lo cual prolonga el periodo de producción, ante lo cual se debe orientar a una alimentación mixta que combine alimento concentrado con forraje que reduce el costo de producción y en épocas de escases permiten seguir con la producción planificada sin necesidad de rematar por debajo de su costo de los ante el riesgo de que mueran por falta de alimentación, es algo común en épocas de heladas en las regiones andinas del Perú. (Zartha, 2010).

Dentro del enfoque de la formulación de alimentos balanceados se busca un sistema de suministro en la alimentación de la crianza de cualquier recurso, está basado en la combinación de los diferentes insumos nutritivos que permiten generar una ración de alimento balanceado de bajo costo y a su vez eficiente. Por tal motivo se debe buscar la tecnificación en la crianza del cuy mediante una adecuada selección de la raza en función al lugar a producir, resistente al medio ambiente, accesibilidad de los insumos, caminos apropiados y suministrar la información técnica requerida en cada una de la etapas del desarrollo del cuy como el crecimiento, engorde y acabado, de esta forma se laborara en forma organizada, planificada, direccionada y controlada; lo que permitirá que el negocio sea rentable ya que con ello, se busca la reducción del costo de la alimentación que es el rubro más alto en la producción de la crianza del cuy.

En la investigación sobre la crianza del cuy, titulado “Técnica de la crianza del cuy para el mercado Nacional”, con el auspicio del ministerio de agricultura y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), analiza y orienta sobre la acción a tomar en la crianza eficiente del cuy; indicando que dicha actividad estuvo marginado a la población andina donde su crianza es de forma empírica y al divulgarse las bondades de la carne del cuy con alto contenido de proteínas, bajo contenido de grasa que evita la incidencia del colesterol y la excelente aceptabilidad por su sabor la demanda sea incrementado razón por la cual se piensa en un desarrollo de índole comercial. (Higaonna, 2017)

Recientemente la crianza del cuy en el Perú, está siendo tecnificada mediante el manejo correcto, empleo de pozas y/o jaulas y formulación de alimentos balanceados con los derivados de la industria agropecuaria. Se tiene una crianza mixta complementada los alimentos balanceados con los forrajes del lugar lo cual reduce el costo en la producción del cuy, la crianza tiene como objetivo mejorar la economía de las zonas marginas de la serranía. El mercado está siendo diversificado ante la creciente demanda del mercado externo como Estados Unidos y la región asiática específicamente Japón, donde hay una gran cantidad de la población emigrante peruana y otros pobladores conquistados por el sabor del cuy, cada día es mayor la demanda.

Ante esta situación de alta demanda por la carne del cuy tanto en el mercado interno como externo y así mismo en busca de otros mercados, se espera que en el futuro exista una alto desarrollo en la producción del alimento balanceado para cuy, que sea caracterizado por su alto grado de eficiencia, rendimiento y aceptación, del mismo modo con una reducción progresiva en la importación de insumos como la soya y otros de alto contenido proteico y por lo tanto permitirán ser más competitivos en el

mercado de alimentos balanceado no tan solo para cuy sino también para otras especies. (Ocampo, 2015)

En el Perú y otros países del pacto andino donde se desarrolló la crianza del cuy. se sabe que según las estaciones del año la disponibilidad del forraje no es permanente y en épocas de heladas hay escasos de alimentos vegetales, lo cual es un factor limitante en la planificación tecnificada en la crianza del cuy donde la alimentación es exclusivamente mediante los forrajes, se pueden emplear granos germinados, cascarillas de arroz, afrechos de trigo, cebada y suplementos vitamínicos requeridos en la nutrición del cuy; que generalmente es a base harina de pescado, con alta concentración de proteínas y grasas, sin embargo este insumos en algunos lugares de nuestra serranía no perduran por el exceso de humedad hondeándose, ante esta acción surge la alternativa de emplear el ensilado de pescado. Por otro lado ante la deficiencia de fibras se puede incluir otros insumos ricos en este requerimiento.(Albuja, 2012).

La crianza del cuy se centra básicamente en la región andina del Perú, donde su desarrollo es de tipo familiar y en algunos lugares de dicha zona en forma organizada por las comunidades campesinas. Últimamente las instituciones formadoras en agroindustrias se están orientando en la incrementación de la producción de la crianza del cuy, ante el incremento de su demanda; así mismo desde el punto de vista comercial por su alta rentabilidad es producto de la crianza en corto tiempo y la inversión en que se incurre es mínima. Su carne últimamente se valorado por el gran aporte de proteínas y bajo contenido graso, en algunos casos incluso se recomienda el consumo en los niños.

La mayoría de las investigaciones sobre la crianza del cuy concluyen que la alimentación es a base de chalas y en forma tecnificada con formulaciones empíricas por efecto de las recomendaciones empleando los insumos del lugar; es decir granos de maíz, trigo, cebada y forrajes que no consumen otros animales. Teniendo en cuenta que el lugar de la crianza del cuy que resulte el más adecuado y recomendado con miras comerciales, debe corresponder a las jaulas a base de carrizo, maderas que forman cercos y a su vez protegidos de las inclemencias del medio ambiente, como exceso de sol, lluvias, granizadas, etc., de esta forma se contrarresta la alta mortandad por agentes externos.

Actualmente sea tecnificado de tal forma que su alimentación; es una planificación del cultivo de vegetales en función a la programación de la producción del cuy y su correlación con una alimentación mixta que requiere los cuyes, en cuanto al abastecimiento de los pastos se logra disminuir el costo de la alimentación, puesto que ella constituye aproximadamente el 50% del costo de la producción global. (Mamani et al., 2015, p. 406)

El insumo básico en la alimentación del cuy corresponde a la alfalfa, cuyo periodo de vida oscila de 3 a 5 años, la cual es podado y cosechado frecuentemente, este recurso es cultivado en la zona costeña del Perú; según estudios realizados a la alfalfa se concluyó que su composición nutricional que aporte en la dieta cubre un alto porcentaje de requerimiento del cuy. (Aliaga, et al., 2009)

Según el historial de la crianza del cuy, a lo largo de los años siempre sea considerado como su alimento base a hierbas y sobre todo a la alfalfa; en la región andina la crianza del cuy se sustenta a base de la alfalfa que es considerado como el alimento que satisface todas las necesidades

similares al alimento balanceado e incluso brinda el sabor característico en la carne del cuy la cual resulta siendo muy peculiar e incluso se considera que es incomparable dicho sabor cuando se emplea otro tipo de alimentación.

Algunos autores consideran a la alfalfa de un alto grado de digestibilidad, debido al alto porcentaje de la presencia en su composición de ácidos grasos insaturados desde sus primeras etapas del desarrollo de esta planta. El inconveniente de la disponibilidad de este recurso radica en que su desarrollo este sujeto a las condiciones ambientales, lo cual genera que en la crianza del cuy represente un costo de alimentación de aproximadamente del 40% y en cuanto a la producción se estima que oscila entre 18 a 20%. (Mamani, et al., 2015)

### **3.2. Justificación de la investigación**

El presente trabajo de investigación titulado “Formulación y Evaluación de un Alimento Balanceado a base de Ensilado de Anchoveta (*Engraulis Ringens*) Para Cuy” tiene por objetivo sustituir y disminuir los costos de la crianza del cuy a base de alimentos balanceados donde el insumos de mayor importación corresponde a la harina de soya, puesto que la producción nacional de la soya no cubre la demanda., tal como se manifiestan en la mayoría de los trabajos de investigación correspondientes a la formulación de los alimentos balanceados (Ocampo, 2015).

Por otro lado la crianza del cuy en el Perú, es de índole rural, sin ninguna tecnificación últimamente se está realizando capacitaciones y en cuanto al alimento es exclusivamente con forrajes incurriéndose en altos

costos y periodos de tiempo prolongado para obtener el peso comercial y en épocas de escases del forraje decrece la economía de dicha población (Zartha, 2010).

La formulación de la mayoría de los alimentos balanceados es con harina de pescado, donde los periodos de conservación del insumo disminuyen por el alto índice de la humedad deteriorándose por hongos (Albuja, 2012).

Por las razones indicadas en los párrafos anteriores el empleo del ensilado de anchoveta en la formulación de los alimentos balanceados para cuy, genera disminución de costo y la fácil disponibilidad del insumo base en la formulación del alimento balanceado ya que su aporte es de alto contenido proteico que cubra los requerimientos proteicos del cuy, como también de otros recursos; así mismo el insumo ensilado de pescado presenta una excelente bondad por su alto grado de asimilación. La tecnología del ensilado es de conocimiento medio que consiste en mezclar pescado molido, azúcar y yogurt y mantenerlo por 72 horas en un ambiente de 42°C como promedio, por lo tanto, la población rural puede fácilmente emplear esta tecnología. (VTIC, 2018).

## IV. MARCO TEORICO

### 4.1. Antecedentes

#### 4.1.1. Antecedentes Nacionales

En la mayoría de los trabajos de investigación concernientes a alimentos balanceados, están centrados a pretender cubrir los requerimientos nutriciones de los diferentes recursos que están desarrollando a través de una crianza sostenible para cual se planifica el uso racional de los insumos del lugar buscando abaratar los costos tanto de la alimentación como la producción del alimento balanceado, esto en función al abastecimiento y disponibilidad, los cuales son limitados generalmente por la accesibilidad geográfica y en nuestro caso el Perú, tiene como factor limitante este aspecto.

Mediante la formulación de alimentos balanceados empleando insumos del lugar se tiene como objetivo en toda investigación disminuir los costos y por otro lado disminuir la dependencia de otras zonas y en forma simultánea generar el desarrollo de en dichas zonas buscando un factor multiplicador en las diferentes regiones; así como también en épocas de poca accesibilidad por factores climáticos no sean el factor limitante para el abastecimiento de alimentos balanceados en la crianza de sus animales, lo cual generalmente produce la recesión económica de los habitantes del lugar.

Tineo (2015) en su investigación de tesis titulado "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", tiene por objetivo determinar los efectos de tres niveles de proteína a través de los parámetros productivos (ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y rendimiento de carcasa), se sustenta en tres tipos de requerimiento de proteínas para la fase de engorde o también llamado de crecimiento, es en esta etapa en que se incurre en mayor gasto de la fase de la crianza del cuy, algunas autoras lo llaman fase de producción comercial;

donde los requerimientos nutritivos deben ser satisfechos mediante un alimento balanceado idóneo y a bajo costo, es por eso que la investigación concerniente al requerimiento de los nutrientes en la crianza del cuy, experimenta constantes variaciones por la frecuencia de modificaciones que se desarrollan en el mejoramiento de la genética del cuy, ya que se busca una mejor resistencia a los cambios climáticos, fácil adaptación a los medios, mejor asimilación a la alimentación y menor agresividad entre los machos.

Se sabe que existe normas técnicas para los alimentos balanceados que permiten establecer los requerimientos mínimos y máximos del aporte de los insumos, aditivos, conservantes y las composiciones porcentuales dentro de la formulación del alimento balanceado sin embargo ello es simplemente una guía, la cual debe ser acondicionada de acuerdo a la realidad y disponibilidad de insumos de cada Zona.

Ante la actual situación de requerimiento de alimentos balanceados eficientes y de bajo costo la mayoría de las instituciones dedicadas a la investigación de este tema, buscan alternativas de la mejora en los alimentos y por otro lado el empleo de insumos del lugar para abaratar sus costos; es así como la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se ha centrado en la difusión de la crianza del cuy como una alternativa de desarrollo económica en la población campesina y formulando alimentos a bajo costo cuyos resultados últimamente están siendo satisfactorios, del mismo modo la INIA a nivel nacional divulga la técnica de crianza del cuy, orientando que la crianza familiar puede pasar a un enfoque comercial si se modifica la técnica de crianza.

El principal problema en la crianza del cuy radica en la calidad del alimento suministrado, por lo cual siempre se debe enfocar en emplear como ingredientes e insumos del lugar de producción que permita una buena accesibilidad y a bajo costo permitiendo una alta rentabilidad; mediante la orientación de la crianza

estable a través de los periodos de cada una de las fases del desarrollo en la crianza del cuy y en función a ella suministrar el tipo de alimentación adecuada, la repercusión de lo consumido debe ser evaluados con los índices de evaluación de desarrollo: ganancia de peso , conversión alimentaria, rendimiento de carne, etc.

Generalmente la alimentación en el cuy está basada, en un porcentaje de forraje que varía de 10 al 30% complementado con alimento balanceado, estos diferentes tratamientos que se desarrollan en las pruebas pilotos permiten obtener diferentes resultados, dependiendo del aporte proteico que se brinda en la dieta diaria. (Tineo, 2015)

En su trabajo de investigación Sánchez (2015), evalúa el suministro de cuatro raciones de alimentos para el desarrollo del cuy, suministrando las siguientes dietas: a) pasto King Grass (gramínea), b) Alimento Balanceado, c) King Grass más Eritrina (leguminosa) y d) King Grass más Alimento Balanceado., teniendo como objetivo incrementar su rendimiento y generar rentabilidad en la producción; así mismo manifiesta que el recurso cuy (*Cavia porcellus*) aporta un alto contenido de valor proteico y en menor magnitud de ácidos grasos, comparado con las especies menores de consumo cotidiano como es el caso de Aves, vacuno, ovino y cerdo. Mediante la tecnificación en la crianza del cuy brindando y asesorando en cuanto a las instalaciones adecuadas, cuidado en términos sanitarios, selección de razas acordes a la región y formulación de alimentos en función a los insumos del lugar este sería la visión de nuestros gobernantes para brindar oportunidad de desarrollo a la población campesina.

Los expertos en la crianza del cuy indican, que el alimento balanceado formulado, debe cubrir los requerimientos necesarios, sin embargo, nuestras comunidades en su crianza se ha basado en forma artesanal sin cubrir los requerimientos mínimos del cuy, incurriendo en largos periodos de su crianza cuya resultando con una rentabilidad insignificante, la cual debe ser revertida, para ello se debe luchar contra las limitaciones de orden geográfico, falta de

orientación y la casi nula acción de asesoramiento adecuado; dicha conducta es muy similar en las otras regiones de nuestro país, donde la crianza es en forma empírica sin ningún criterio sobre la conducta del animal ni selección apropiada, ambientes compartidos con sus dueños.

Según Llantoy (2017) en sus tesis “Fortalecimiento de capacidades para la crianza tecnificada de cuyes en las comunidades campesinas de la región Lima” indica que la mayoría de los hogares de la zona de Huaura, la crianza del cuy (*Cavia porcellus*) es desarrollada en el sector de la cocina, expuesto a la contaminación ambiental, presencia de parásitos y roedores que incidían negativamente en la salud del hogar y al no emplear ningún criterio técnico su producción es baja con alto índice de mortalidad por efectos ambientales, el ataque de los perros y otros animales enemigos del cuy. El plan estratégico, planteado fue buscar mejorar la producción centrándose en una planificación en a la crianza tecnificada, basada en una mejor alimentación, selección de ejemplares y suministro de forraje con mayor frecuencia de esta forma pasaron de una crianza artesanal a una producción planificada; es decir con mentalidad empresarial. Se planifico una mayor producción de alfalfa incentivando a la población agrícola una mayor producción puesto el requerimiento de dicho ingrediente de la dieta del cuy es frecuente y de este modo brindar forrajes accesibles a la zona de crianza; esto permitirá para toda la población un desarrollo económico que se puede percibir mediante el incremento de su poder adquisitivo.

Los resultados evaluados en las pruebas experimentales en la producción de alfalfa y cuy fueron positiva sobrepasando a anteriores producciones, debidamente al gran interés de la mayoría de la población de Huaura, que decidió pasar de una actividad casera, a una acción comercial y competitiva; dando origen al proyecto “Fortalecimiento de capacidades para la crianza tecnificada de cuyes en las comunidades campesinas de la región Lima”,

proponiendo incrementar la producción y fortaleciendo su economía, mediante actividades sostenibles.

Chura (2005), en su tesis de “Estudio de factibilidad de una planta procesadora de alimento balanceado para animales a base de lenteja de agua (Lemnasp.)”, tiene como objetivo el proyecto de la instalación de una planta procesadora de alimentos balanceados, para el suministro en dicha zona a los recursos hidrobiológicos y animales orientados a la comercialización. Justifica que actualmente se presenta como factor limitante el suministro de alimentos balanceado en ciertos sectores de Puno que están alejados de las zonas urbanas generándose problemas de abastecimiento y comercialización del alimento balanceado, ya que ellas generalmente proviene de zonas muy alejadas lo cual encarece entre los 60 y 75% del costo total de la producción y en algunos casos resulta que este, es el factor limitante para el desarrollo de la crianza de los animales menores; es decir retraso en las entregas y estar sujeto al abastecimiento de otras regiones alejadas donde se produce dicho alimento; por lo cual se puede afirmar que esta causa no permite el desarrollo agroindustrial en dicha zona y los análisis estadísticos en esa región indica que un alto porcentaje de la población se dedica a la crianza de animales; por lo tanto ante este deficiente suministro de alimentos balanceados se puede proyectar que la implementación de la planta procesadora resultara rentable, actualmente la demanda resulta insatisfecha.

El proyecto propuesto tiene como meta, ser un ejemplo multiplicador en la zona de Puno, donde su auto abastecimiento de alimento balanceado sea en forma permanente, ante la gran demanda que actualmente existe. Para ello se busca una mayor producción de alfalfa y otros insumos que se emplearan en la producción del alimento balanceado y no estar sujeto a la dependencia del alimento balanceado proveniente de otras regiones y ante dificultades de transporte repercutiendo negativamente en la economía: la tecnología permite reducir los gastos y costos contribuyendo al desarrollo económico.

Acosta (2008) en su tesis, "Diferentes sistemas de alimentación en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la Selva Central", evalúa el rendimiento de la productividad en la crianza del cuy; realizando la crianza con alimentación tecnificada de forraje y alimento balanceado; su evaluación está basado en la comparación de las medias en función a la ganancia de peso, que experimentan al ser suministrado a lo largo de la campaña de crianza del cuy, desde el destete a los veinte días correspondiente al destete hasta las diez semanas que dura la experimentación.

En su estudio de ganancia de peso en la crianza de la fase de engorde del cuy (*Cavia porcellus*), indica que la formulación de la dieta estaba constituido por forraje (Kudzú) y alimento balanceado, donde la planificación de la prueba experimental consistió: en 100% de forraje correspondiente al tratamiento T1; segunda dieta 70% de forraje complementado con 30% de alimento balanceado (tratamiento T2); tercera formulación (Tratamiento T3) con 30% de forraje y 70 de alimento balanceado y el cuatro tratamiento (T4) con 100% de alimento balanceado.

Al final de la prueba experimental los resultados obtenidos y los análisis estadísticos demostraron que el tratamiento T3 resulto el de mayor rendimiento en la ganancia de peso y así mismo de mayor rentabilidad económica, seguido de la formulación del tratamiento T4. Desde el punto de vista de la conversión alimentaria se invierte los resultados destacando primero la formulación T4 seguido de T3, estas muy alejadas del resto de los tratamientos y resultando el menos efectivo el tratamiento T1, lo que demostraría que sin necesidad de realizar la comparación de las medias los tratamientos familiares y/o artesanales desarrollados por las comunidades andinas siempre serán inferior en eficiencia con cualquier tratamiento que incluya en su dieta un porcentaje de alimento balanceado.

Aguilar (2009) en su investigación “Diagnóstico situacional de la crianza de cuyes en el distrito de Santa Cruz, Cajamarca”, tiene por objetivo general estudiar la incidencia del nivel cultural de la población de Santa Cruz del departamento de Cajamarca en relación a la crianza del cuy (*Cavia porcellus*), donde su índice de evaluación corresponde a la producción. Teniendo en cuenta que la mayoría de la población de Santa Cruz presenta como máximo de formación educativa solo de primaria e incluso tiene un porcentaje alto sin estudios básicos y por lo tanto la crianza tecnificada en dicha zona es casi nula, repercutiendo en forma negativa en su economía.

La técnica de crianza del cuy (*Cavia porcellus*) en esta zona es desde épocas remotas y ha pasado de generación en generación, caracterizado por una crianza de tipo familiar, con los residuos de las comidas y forrajes disponibles próxima a sus hogares; no se ha innovado en la crianza ni tampoco su visión no está orientada a la producción de índole comercial.

Es por eso que en su crianza no se tiene en cuenta una planificación tecnificada que involucra al conocimiento de la conducta de los cuyes machos buscan hegemonía en el grupo de las hembras, presentándose frecuentes peleas entre los machos, llegando incluso hasta matarse; así mismo no se realiza el proceso de selección por sexo ni la separación por edades; por lo tanto las especies de mayor tamaño no permite a los de menor longitud una adecuada alimentación generando un desarrollo irregular en la crianza del cuy.

De acuerdo a los últimos análisis estadísticos se ha podido determinar que las familias campesinas de esta zona tienen predilección por la crianza del cuy tal como se observa en el siguiente cuadro.

#### Cuadro N° 4.1

##### *Población pecuaria en el distrito de Santa Cruz- Cajamarca (1994)*

Especie	Unidad Agropecuaria	Población
Vacunos	720	2455
Ovinos	203	462
Porcinos	430	792
Equinos	531	909
Caprinos	73	389
Cuyes	554	4672
Pollos de engorde	581	4053

*Fuente: INEI, 2004*

Por otro lado, no hay otros estudios similares sobre la producción del cuy, pero de acuerdo a las observaciones y comentarios se presume que existe una mayor cantidad de pobladores de santa cruz dedicada a la crianza del cuy, debido a un incremento del mercado y a la mejor valoración del cuy, desde el punto de vista de valor nutritivo y de valor comercial. La perspectiva del gobierno sobre la población campesina en la zona de santa cruz en Cajamarca requiere mayor consumo de proteínas y ante los escasos de ingresos de alimentos con alto contenido de proteínas; la crianza del cuy (*Cavia porcellus*) resulta siendo una excelente alternativa, ya que el ganado vacuno, ovino y otros son comercializados a los intermediarios para cubrir ciertos requerimientos básicos.

La crianza de los cuyes (*Cavia porcellus*), está sujeta principalmente a dietas constituida de hierbas cultivadas, malezas y los sobrantes de las comidas y su crianza en zonas rurales, es generalmente para el auto consumo, cohabitan cerca de la cocina para tener un ambiente de clima cálido, dicha zona está propensa a la contaminación y generación de enfermedades. (Traverso, 2012)

En la zona de Ambato y otros lugares del Ecuador, la mayoría de los estudios concernientes a la crianza y alimentación del cuy (*Cavia porcellus*), se han

orientado en la formulación de alimentos balanceados con insumo e ingredientes de sus respectivas zonas, además en forma paralela se han realizados una alimentación mixta; es decir forrajes con diversas formulaciones de alimentos balanceados donde la proporción del forraje ha oscilado entre 10 al 30% complementado con alimento concentrado, cuyos resultados aparecen favorables con miras a una crianza de tipo comercial e incentivando el desarrollo tecnificado en la crianza y el desarrollo de la producción de alimentos balanceados que emplean insumos de bajo costo y que le dan un mejor valor agregado a algunos recursos que no tenían utilidad.

La crianza del cuy (*Cavia porcellus*) se encuentra centrado en la fase de engorde, donde la mayor preocupación radica ante el poco abastecimiento de una dieta idónea; pero la actual visión y misión está orientado a un desarrollo pecuario en base al cuy, que permita el desarrollo de las poblaciones campesinas, por otro lado el suministro de proteínas de origen animal que anteriormente era de auto abastecimiento, actualmente su enfoque es desde el punto de vista de rentabilidad, ante el incremento de la demanda de la carne de cuy como consecuencia de la promoción e incentivo por el gobierno con respecto al recurso estudiado. (Acurio, 2010); (Albuja, 2012) y (Argote, et al., 2009).

#### **4.1.2. Antecedentes Internacionales**

Según la FAO, ante la carencia de los recursos económicos en la mayoría de la población marginal de la región andina, es una alternativa de fuentes proteicas el consumo del cuy (*Cavia porcellus*); por otro lado la comunidad mundial relaciona al cuy como un roedor, distribuido en la región de sudamericana; cuya crianza es básicamente en las zonas rurales, por la población campesina, donde el objetivo principal es el auto abastecimiento ya que la producción, es en pequeña escala y/o familiar sin ningún tipo de tecnificación, donde su

alimentación es generalmente con los forrajes que se consiguen en los campos. (Moncayo, et al., 2016)

Mediante la crianza de cuy (*Cavia porcellus*) en Sudamérica, lo que se busca es generar rentabilidad en la producción del cuy; entendiéndose que dicho termino, es mayor ganancia de peso con menor consumo y costo, en la alimentación para una producción establecida en la crianza del cuy.

Acurio (2010) en sus tesis “Mejoramiento de la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuo de galleta y sus efectos en la fase de engorde en “cuyes” (*Cavia porcellus*), tiene como objetivo mejorar la dieta correspondiente a la formulación tradicional de forrajes, reemplazándolo total o parcialmente con alimentos formulados, dentro de la fase de engorde mediante una alimentación dosificada. En la fase de crianza del cuy correspondiente al engorde, representa el más crítico desde el punto de vista comercial, por ello se busca suministrar un alimento balanceado a menor costo a las existentes y esto es posible lograrlo, mediante la formulación de alimentos balanceado donde el ingrediente afrecho experimente variaciones de sustitución en 10, 20 y 30 por ciento respectivamente y el resto de los componentes se mantenga en un régimen permanente estable; según los resultados de la autora la dieta constituido con el 20% de residuos de galletas que reemplaza al afrecho y el resto de ingredientes participantes estables resulto el más eficiente en esta fase de crianza del cuy.

De acuerdo a la historia de la civilización ha estado sujeto en cuanto a la alimentación de los productos cárnicos y sus derivados en función a su dependencia del tipo de alimentación se catalogaba a la población como desarrollada y/o subdesarrollada. Al analizar la dieta de la mayoría de las civilizaciones, la carne y productos derivados de ella que contienen proteínas, minerales y vitaminas tienen una acción directa en su desarrollo; por esa razón en forma paralelo entre la población y la sociedad, ellas han evolucionado en

correlación directa, por eso se dice las poblaciones desarrolladas están sujeto su canasta alimentaria en base un alto porcentaje de consumo de la carne.

Ante el requerimiento de consumo de carne, ahora se está orientando a la crianza del cuy, así mismo la buena aceptación de la población de Ambato en Ecuador al consumo del cuy, genera la búsqueda de alimentos con alto contenido de proteínas, a bajo costo y rápido desarrollo donde la rentabilidad está garantizada.

La actividad de crianza de cuy tenía aproximadamente un cuarto de centenario, centrado al interior de la región de Ambato, para satisfacer la demanda de su población, en estos momentos la demanda sea incrementado hacia el exterior básicamente al mercado de Estados Unidos, Japón; esto se debe a la gran cantidad de emigrantes de los países de latino américa que se encuentran en los países antes indicados, esto generó el incremento de las exportaciones y a su vez mayor valor comercial en el mercado interno, ante esta situación algunas comunidades han establecido alianza estratégicas para cubrir la demanda existe.

Ante este hecho el requerimiento de alimento balanceado se ha incrementado, favoreciendo al desarrollo en este rubro y a su vez incremento de inversión en crear más plantas de procesamiento de alimentos balanceados; en forma paralela las instituciones universitarias del rubro de la agroindustria, la mayoría de sus investigaciones están orientadas a desarrollar alimentos de mejor calidad y a menor costo, para ello presentan diferentes alternativas de sustitución de algunos insumos empleados en la formulación del alimento balanceado. A continuación, se presenta la evolución de la producción del alimento balanceado en Ecuador.

#### Cuadro N° 4.2

Producción de alimentos balanceados en el Ecuador (2000-2007).

AÑOS	AVES (TM)	* OTROS (T M)	TOTAL (TM)	VARIACIÓN
2000	810,000	85,000	895,000	8,20%
2001	910,000	90,000	1,000,000	11,73%
2002	841,500	258,500	1,100,000	10,00%
2003	971,071	282,409	1,253,480	13,95%
2004	1,088,089	316,441	1,404,530	12,05%
2005	1,185,600	374,400	1,560,000	11,07%
2006	1,200,000	430,000	1,630,000	4,49%
2007	1,323,000	468,000	1,800,000	10,43%

\* El alimento balanceado del cuy, se encuentra en la categoría de otros.

Fuente: Asociación Ecuatoriana de Fabricación de Alimentos Balanceados para animales citado por Acuario (2010).

En algunas provincias del Ecuador, el suministro de alimento balanceado es insatisfecho y por ello algunas comunidades aun crían al cuy en base al forraje, donde las zonas de mejor situación económica intentan autoabastecerse; pero por las condiciones geográficas persisten el empleo del forraje en la crianza del cuy, en las comunidades andinas. (Acario, 2010)

Torres (2013) en la tesis "Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y balanceado más agua", manifiesta que existe la correlación entre la calidad de suministro en la dieta y la resistencia de las crías, así como también la producción de los mejores ejemplares por las hembras; teniéndose en cuenta que la dieta está constituida por un porcentaje de forraje más el alimento balanceado y la hidratante agua dentro de la crianza del cuy. Una crianza tecnificada y con el alimento idóneo permite obtener los mejores resultados en cantidad y calidad disminuir mortalidad producto de la excelente dieta consumida por los ejemplares.

Los últimos estudios realizados, indican que el requerimiento de carne de cuy es cubierto solo el 40% y el complemento que es de 60% no pueden cubrirlo por falta de forrajes e insuficiente apoyo tecnificado.

Los parámetros productivos correspondían a la evaluación de los parámetros dentro de la crianza del cuy y en función a los presupuestado en base a la formulación correspondiente en cada una de las pruebas experimentales, es decir:

Dieta D1 constituido por 75% forraje y 25% de alimento balanceado.

Dieta D2 Composición 50% de forraje y 50% de alimento balanceado

Dieta D3 composición 25% de forraje y 75 % Alimento Balanceado.

Dieta D4 composición 100% Alimento balanceado.

Las dietas anteriores fueron complementadas por el agua. De acuerdo a los resultados obtenidos la prueba experimental D3 resulta siendo el más eficiente desde el momento de destete e incurriendo al menor gasto lo cual le permite obtener la mejor rentabilidad económica. Según el autor el término de índices de productividad comprende: “fertilidad, concepción, número de crías al nacimiento (vivas, muertas, momificadas), pesos al nacimiento, pesos al destete de las crías” y así mismo se tiene en cuenta: “La alimentación suplementaria puede suplir deficiencias nutricionales que presentan los pastos y forrajes que el cuy recibe como dieta básica; es importante en el caso de falta de pastos o cuando se trabaja con una población intensiva de animales”. (Torres, 2013)

Valverde (2011) en la tesis “Comparación de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes”, evalúa las diferentes dietas alimenticias suministradas al cuy (*Cavia porcellus*), en los periodos de crecimiento y engorde, aunque para algunos autores esto corresponde al periodo de desarrollo. El objetivo de este proyecto, es la de reemplazar en el alimento balanceado a uno de los insumos que más gasto genera en la dieta por la harina de yuca, que es abundante en el Ecuador y

observar su eficiencia como sustituto del insumo incidente en la producción, costos y rendimiento; para lograr dicho objetivo y brindar oportunidad de desarrollo en dicha zona se debe diseñar alimentos balanceados con los insumos e ingredientes de la misma zona. Al remplazar uno de los insumos del alimento balanceado repercute directamente sobre los costos sin embargo la calidad y el grado de asimilación debe ser idéntico o superior favoreciendo al crecimiento y la ganancia de peso; esto dependerá si corresponde a un eficiente manejo de la crianza del cuy en forma tecnificada.

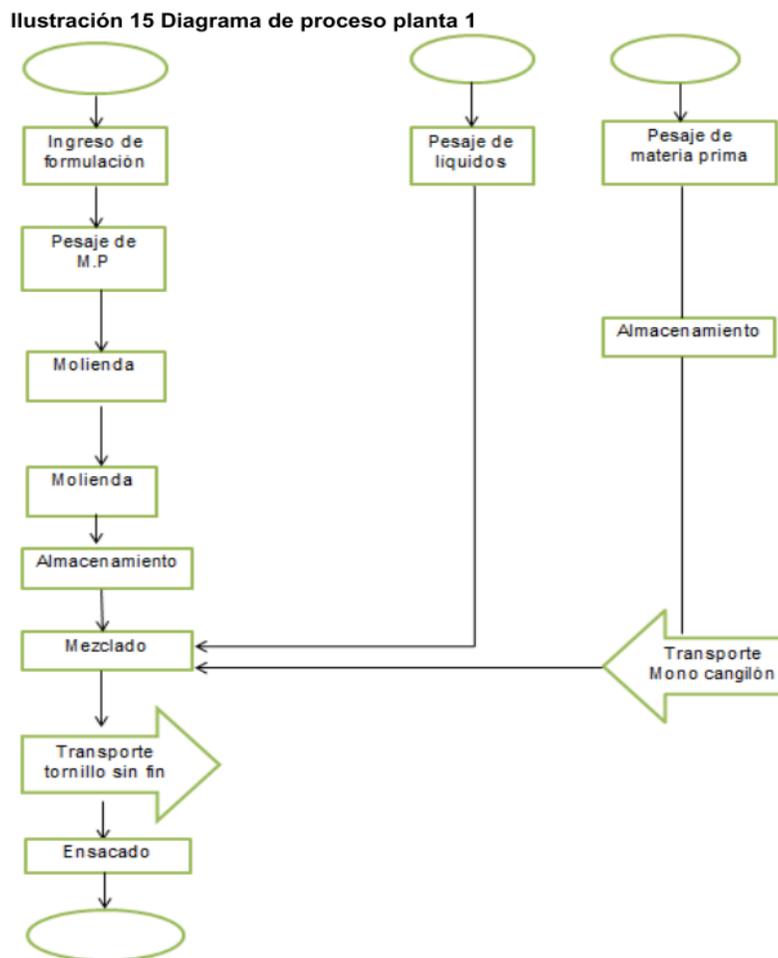
Los últimos estudios correspondientes a los alimentos balanceados indica que el insumo que aporta las proteínas, sus costos corresponden entre el 35 a 75% de la formulación; es por esa razón que siempre se busca obtener proteínas de recursos de bajo costo, para disminuir el precio de los alimentos balanceados. (Valverde, 2011)

Maya (2016), en la tesis “Procesos de producción de alimentos balanceados planta de concentrados Colanta Itagüí”, brinda las pautas seguidas a lo largo de la producción de los alimentos balanceados e indicar cuanta relación existe la practicas desarrolladas de la formulación de la dieta, con los conocimientos adquiridos en las aulas para lo cual define correctamente el termino de alimento balanceado como una mezcla de insumos e ingredientes que cubren los requerimientos nutritivos de una recuso a suministrarse, pone de manifiesto la participación de los sales minerales y fertilizantes Colanta Itagüí.

Por otro lado, tiene en cuenta la importancia de las dimensiones granulometrías idóneas, porque de ella depende hacia qué mercado estaría dirigido si corresponde a la fase de inicio, crecimiento y/o engorde, esta última algunos autores solo consideran dos fases inicio y crecimiento engorde en forma simultánea.

Los alimentos balanceados se formulan y abastecen de los insumos, ingredientes y vitaminas que cubran sus requerimientos; además se adicionan los aditivos y conservantes autorizados; así mismo algunos de los ingredientes para abaratar los costos son reemplazados por otras cuyas, cualidades sean semejantes ante ello deben establecer estrategias de abastecimiento y la metodología en la producción, almacenamiento y transporte de los alimentos balanceados.

En el procesamiento de los alimentos balanceados se sigue las secuencias del flujograma de producción de alimentos balanceados a nivel industrial que a continuación se muestra.



**Grafica N° 4.1** Proceso de la Planta de Alimento Balanceado

Fuente: Maya, 2016.

Dentro de la elaboración de los alimentos balanceados para obtener un producto de calidad, se sugiere seguir las siguientes secuencias:

- Se formula el alimento balanceado.
- Es coordinado la producción en base a una determinada cantidad.
- Se ubica en la zona asignada para el tipo de alimento balanceado.
- El jefe de producción verifica y ratifica la formulación.
- Constata la cantidad de insumos, ingredientes, etc., que participan en la formulación.
- Se ubica en las tovas y/o dosificadores previa medición.
- Se procede operación de molienda para cubrir la granulometría deseada.
- Se realiza la pelletización.
- Ensacado en envases que eviten la incorporación de humedad.
- Almacenamiento del producto terminado.
- Estos procesos son vigilados y verificados sus resultados, constantemente para realizar cualquier toma de decisión.

La implementación de una planta de procesamiento de alimentos balanceados, indicando que la producción y procesamiento están sujetos a que línea está dirigido es decir para aves, porcinos, conejos, perros, gatos, peces, bovinos y otros. Además, el enfoque de transformación de los alimentos balanceados es más analítico, porque tiene en cuenta la cantidad de personal que requiere, equipos y maquinarias sus rendimientos y capacidades según el tipo de insumo; permite tomar una mejor decisión para lograr un producto de calidad, rentable y competitivo con otros productos existentes en el mercado.

Ramos (2012) en la tesis “Sustitución del maíz por harina de Azolla (*A.caroliniana*) en raciones para el crecimiento-engorde de cobayos”, nos presenta una alternativa de formulación de alimento balanceado reemplazando

el maíz por Azolla (*A. caroliniana*) dentro de formulación del alimento balanceado dedicado para la crianza del cuy. Donde su prueba experimental consistió en mejorar la conversión alimentaria, rendimiento y disminuir la incidencia de la mortalidad, sobre todo el efecto de la dieta con respecto a la fase de crecimiento y/o engorde; para lo cual empleo 60 cuyes donde el 50% correspondía a machos y complemento de hembras distribuidas en 5 ejemplares por tratamiento, donde la prueba duro doce (12) semanas. Los tratamientos empleados fueron tres, la primera control ausencia de Azolla y los dos tratamientos con 10 y 20% de Azolla.

Los resultados obtenidos indicaron que los ejemplares machos con el 10% Azolla, es la que mejores parámetros de rendimiento produce; pero en dicho tratamiento se presenta la mayor mortandad. Desde el punto de vista económico el de mayor rendimiento económico le correspondió al 20% de Azolla, esto significa que un insumo y/o ingrediente puede incidir positivamente en un parámetro; pero no necesariamente en todas las evaluaciones.

En el trabajo de investigación económica titulado “La rentabilidad en la gestión productiva de cuyes alimentados con arbustivas forrajeras tropicales Quevedo, Ecuador; para américa latina publicado en el observatorio económico latinoamericana manifiestan que en las pruebas experimentales en la crianza del cuy, luego del destete se aplicó Diseño completo al azar (DCA) para una población de 48 cuyes machos con peso promedio de 263.54 gr, con seis repeticiones cada una de ellas, durante un periodo de 56 días. La dieta estuvo constituida por alimento balanceado complementado con forraje tropicales, suministrados en la mañana y en la tarde, resultando la mejor dieta según su aceptación y rentabilidad la constituida por la formulación T2 (balanceado 15 g + morera ad libitum) donde su rentabilidad represento de  $\frac{\$5,93}{cuy}$ ; razón por la cual se recomienda complementar alimento balanceado y forraje según el lugar de producción, que contengan los nutrientes indispensables para el normal desarrollo del recurso. (Moncayo, et al., 2016)

Centeno (2019) en la tesis “Efecto del Manano Oligosacáridos (Mos) en la dieta de cuyes destetados a los siete días de edad”, sustenta que el empleo de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* que incide como Manano Oligosacáridos (MOS), dentro de los insumos, en la formulación de los alimentos balanceados favorece al sistema inmunológico y contrarresta al ataque microbiano y podría ser la causa de una mejor asimilación en alimentos.

En las pruebas experimentales desarrolladas en este trabajo sobre la crianza del cuy (*Cavia porcellus*), se trata de indagar el efecto de las diferentes dietas constituido por “el Tratamiento 0 (T0) con una alimentación de forraje más balanceado y Tratamiento 1 (T1) con una alimentación de forraje más balanceado y MOS” y los resultados son similares desde el punto de vista del análisis estadístico; sin embargo, por la bondad de la presencia MOS debería resultar que con el tratamiento T1 debe estar menos expuesto a las enfermedades.

Chachapoyas (2014) en la tesis “Producción de Alimentos Balanceados en una planta procesadora en el Cantón Cevallos”, estuvo centrado en el diseño e implementación de una planta de procesamiento de alimentos balanceados, para recursos menores como es el caso del cuy (*Cavia porcellus*); teniendo como objetivo incentivar el consumo de los alimentos balanceados y demostrar que genera una mejor productividad y a su vez manifestar el aprovechamiento de los insumos del lugar, con ello se genera la reducción de los costos de la producción del alimento balanceado; así mismo suministrando alimentos proteicos en épocas de poca accesibilidad de los medios de transporte a dicha zona, le permite a la población evitar el desabastecimiento frecuente de alimentos balanceados de gran valor proteico garantizándose la crianza de los animales en formas ininterrumpidamente.

## **4.2. Marco Teórico**

El recurso cuy (*Cavia porcellus*), representa un alimento de alta calidad nutritiva, bajo en contenido de grasa, presenta una textura suave y de un sabor peculiar, que lo hace más atrayente en el consumidor. La característica de la carne del cuy está sujeto al tipo de alimentación suministrada en el periodo de su crianza, generalmente la dieta tradicional corresponde a forraje y en el manejo tecnificado que incluya una mezcla de forraje y alimento balanceado; por lo tanto, actualmente se busca formular alimentos con ingredientes de alto contenido proteico y de bajo costo, entonces la alternativa es reemplazar a la harina de pescado por el ensilado de pescado.

La crianza del cuy en forma tecnificada, implicara contar con un alimento balanceado que cubran los requerimientos nutricionales; donde el manejo de crianza debe ser con criterios técnicos que permitan obtener un producto final de calidad, con la mejor rentabilidad económica y desde el enfoque socio económicos generar desarrollo en las zonas, donde se lleva a cabo la actividad pecuaria donde esta correlacionado la planificación de crianza del cuy y la siembra de vegetales como forrajes; es decir alfalfas, choclos, granos como maíz, frijoles, cebada, trigo, etc., disponibles para un aprovechamiento secundaria en la producción de los alimentos balanceados.

Los alimentos balanceados están regidos por las normas técnicas, emitidos por instituciones públicas como lo era anteriormente el ITINTEC y actualmente INDICOPI, en ellas se establece las características, las condiciones y requisitos que debe cumplir un alimento balanceado, para de esta forma pueda cubrir los requerimientos nutridos de un animal como podría ser el caso del cuy.

### **4.2.1. Características de Cuy (*Cavia porcellus*)**

Cuando se va iniciar la crianza del cuy, es necesario que el personal técnico tenga conocimiento de su conducta y los requerimientos nutricionales y para la

selección de los ejemplares, es necesario conocer los padrillos y condiciones ambientales para su desarrollo de este tipo de especie; por otro lado, se establece el mercado a donde estará dirigido; es decir si corresponde a carnes o pieles, en función a ello se establece el tipo de alimentación a suministrar.

Establecido el tipo de producto se llevará a cabo la crianza; primeramente, se adquiere los ejemplares de preferencia de granjas que garantizadas, donde los padrillos corresponden a ejemplares buenos; la mayoría de los criadores de cuyes sugieren que los cuyes destetados sean de pelaje liso, color claro, fisonomía corporal redondeado, los cuales son considerados como más tranquilos y con mejor conversión alimentaria; porque aquellos ejemplares de pelo rizado son muy violentos generando peleas constantemente, incluso pueden llegar las peleas a la muerte por hegemonía de los machos sobre las hembras o caso contrario por predominio en la alimentación.

Las dimensiones de las jaulas, pozas están en relación directa con la cantidad de cuyes (*Cavia porcellus*) que alberga; cuanto mayor área sea que disponga y menos ejemplares se tienen mayor libertad y desarrollo de los cuyes en el periodo de la crianza. Por otro lado, en la presentación de los cuyes los colores claros son menos propenso a las enfermedades de la piel, manifiestan los criadores de cuyes. (Chalan, 2010).

El cuy es un animales monogátricos, donde su alimentación es a base de forrajes y hierbas en una crianza de índole familiar y/o artesanal, está sujeto a la disponibilidad del alimento que determinara el éxito o fracaso en su productividad y a su vez incide en la calidad del producto final; por lo tanto para garantizar la crianza del cuy que genere alta rentabilidad se debe desarrollar en forma tecnificada y con una planificación de abastecimiento del alimento balanceado en cualquier época del año y que ella no sea un factor determinante en la actividad comercial en este rubro. (Robles, 2009, pp. 1–3)

Es por esa razón que la mayoría de las investigaciones en la crianza del cuy están orientadas a la formulación de un alimento balanceado de bajo costo y adquiriendo insumos de la zona generando el desarrollo económico, lo cual favorece a la población brindando mayor oportunidad de desarrollo socio económico en dicha zona donde sea implementado la crianza del cuy.

En la actualidad se estudia los requerimientos nutritivos de la carne de cuy y los mejoramientos genéticos que se buscan en ella para obtener un mejor tamaño, pelaje más atractivo y resistencia a los cambios ambientales en vista que surgen diferentes alternativas de alimentos balanceado que dan como resultado una carne de cuy con características propias en base a su alimentación.

En las universidades peruanas se busca el planteamiento de que la crianza del cuy se lleve a cabo con el menor costo posible y reducir los tiempos en sus campañas de crianza. (Tineo, 2015).

Centeno (2019) cita a León (2010); en la cual indica que los alimentos balanceados o concentrados deben cubrir los requerimientos nutricionales en las diferentes fases de la crianza de los animales; debido a que su presentación, es un producto pelletizado con bajo contenido de humedad, denominándose material seco para evitar la incidencia de los hongos, en este tipo de alimento es indispensable añadir la vitamina C y generar su estabilidad y evitar su degradación.

Citado por Tineo (2015) a Gómez & Vergara (1994), afirman que las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Una vez que estos requerimientos han sido satisfechos, el exceso de energía se almacena como grasa en el cuerpo. El contenido de energía en la dieta afecta el consumo de alimento; los animales tienden a un mayor consumo de alimentos a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta. Los carbohidratos, lípidos y

proteínas proveen de energía al animal, estas provienen de los alimentos de origen vegetal.

El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

National Research Council (1984), citado por Chauca (1991), sugiere un nivel de energía digestible de 3000 Kcal/kg de la dieta. En general, al evaluar las raciones con diferentes densidades energéticas, se encontró una mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética.

Tineo (2015) cita a Caballero (1992), en ella se menciona que existe una aparente relación inversa entre contenido energético de los alimentos y consumo, por lo que se debe variar el consumo de alimento, con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes.

Además, la digestibilidad y consumo voluntario de los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa central, vienen siendo estudiados con el fin de racionalizar la crianza de cuyes. Los forrajes son fuentes de energía y su consumo varía ante diferentes valores de energía digestible.

Bustamante (1993) citado por Centeno 2019) se indica que la crianza de cuyes, el tipo de alimentación a suministrar que se disponga en práctica estará sujeto a la disponibilidad y costo de los insumos en la región; habiendo diferencias entre los sistemas productivos.

En un sistema de producción familiar, la alimentación tiene como principales insumos a los residuos de cocina y algún forraje, mientras que, en un sistema de producción comercial; además de los pastos cultivados se adquieren otros insumos alimenticios que en suma representan entre 50 a 70% del costo de producción mencionados por Taborga, 2003 citados por Meza (2010). Además,

se manifiesta que en un sistema de alimentación formulada la dieta debe estar constituida de forraje más suplementos, o caso contrario con concentrado sólo y suministro permanente de agua y vitamina C (Chauca, 1997).

Velásquez (2014) indica que los insumos más comúnmente empleados en la alimentación de cobayos en la Sierra son:

- a. Pastos cultivados perennes: Alfalfa, King Grass italiano, trébol rojo, dactylis.
- b. Pastos cultivados anuales: Avena, cebada, vicia.
- c. Rastrojos de cosecha: Maíz chala, paja de cebada, paja de avena, paja de trigo, broza de arveja.
- d. Subproductos agrícolas: cebada grano, maíz grano, trigo grano, zanahoria, papa.

Además, se manifiesta: “Es todavía escaso el número de unidades productivas en las crianzas comerciales del cuy, que apenas llega a representar el 5% de las crianzas a nivel nacional. El 95% de criadores están bajo sistemas familiares o semi-comerciales, donde aún es ineficiente el manejo alimenticio”.

Los alimentos balanceados formulados, deben de satisfacer los requerimientos nutritivos en la crianza del cuy, además deben tener conocimiento del funcionamiento del aparato digestivo del cuy, para poder diseñar y formular el tipo de alimento idóneo con dicho sistema digestivo que permita una mejor asimilación, ver la siguiente figura.

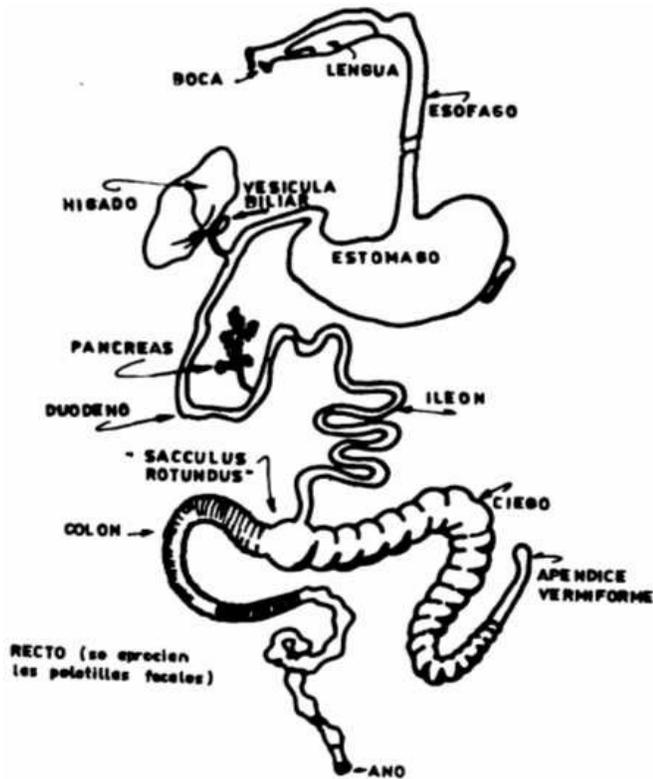


Figura N° 4.1 Aparato Digestivo del Cuy (*Cavia porcellus*)

Fuente: Vílchez, 2018.

En la figura el aparato digestivo del cuy (*cavia percellus*) consta de “boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado”. La digestión se produce dentro del estómago donde se segrega el ácido clorhídrico, la cual disuelve la dieta en una solución llamado quimo, es decir el ácido segregado destruye ciertas bacterias y completa su función de protegiendo al organismo, se recomienda suministrar la dieta en forma de pellets ya que en el estómago no produce la absorción; sino que en el intestino delgado se lleva a cabo la digestión y absorción del agua, nutrientes y vitaminas, etc.

Según Arce (2016) “Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en

el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel”.

Resumiendo, se puede afirmar que material alimenticio no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano. Según los estudios biológicos se demostró que el cuy, es una especie herbívora monogástrica, presenta un estómago iniciándose su digestión enzimática y por otro lado en la región del ciego se lleva a cabo la fermentación bacteriana. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su “anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post - gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego”.(Arce, 2016)

Traverso (2012) en su obra Alimentación nutricional del cuy publicado por ministerio agricultura en la dirección regional agraria Junín.  
evalúa los siguientes aspectos del cuy:

- Fisiología Digestiva
- Cavidad Bucal: Consumo del alimento fibroso o pelletizado.
- Dientes incisivos (Corte) y Molares (Trituración). Por lo general el cuy consume primero el alimento más tierno.
- Estómago: Inicio de la Digestión (enzimática).
- Intestino Delgado. Absorción de los nutrientes digeridos en el estómago.
- Intestino Grueso: Ciego y Colon.
- Ciego: Cámara de fermentación
- Digestión de la fibra.

Higaonna (2017) en la obra “Tecnificación de la crianza de cuyes para el mercado nacional” auspiciado por Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) desarrollan los siguientes aspectos:

- Sistema de crianza.
- El negocio del cuy
- Germoplasmas disponibles.
- Medidas corporales de los cuyes sacrificados.

En ella se presenta la tendencia a una producción y consumo de la carne, por sus múltiples cualidades de excelente alimento, por su aporte proteico y la calidad de su carne; pero el principal problema es que la crianza es de tipo familiar sin ningún tipo de tecnificación, ante ello se busca obtener una buena calidad de animales y asegurar mejores ingresos económicos y planificados para una explotación sostenible.

Padilla (1996) presenta la investigación denominada “Técnica del ensilado biológico de residuos de pescado para ración animal”, en ella se detalla el principio del ensilado biológico la cual consiste en el empleo de materia prima de residuos de pescado cuyo objetivo es la sustitución de la harina de pescado en la formulación y desarrollo de alimentos balanceados para la crianza del ganado vacuno, porcino, ovino aves y peces dentro de otros animales.

Aprovechando las bondades del ensilado y su alto grado de asimilación en la alimentación en las diferentes especies, puede ser utilizado en la piscicultura, disminuyendo de ese modo los costos de producción.

En el ensilado biológico son utilizados residuos de pescado resultantes del fileteado, así como aquellos peces de poca demanda. En la producción del ensilado biológico en base a vegetales ricos en bacterias lácticas que fermentan los azúcares y producen ácido láctico. A través del proceso de fermentación se logra la preservación de los residuos evitándose el deterioro y produciéndose la hidrólisis parcial de las proteínas.

El ensilado biológico de residuos de pescado tiene un elevado valor nutricional e incluso supera en cuanto al grado de asimilación producto del desdoble de los aminoácidos como consecuencia de la fermentación y la acción acida.

El objetivo principal de esta técnica es contribuir al desarrollo de la ganadería, la avicultura y la piscicultura regional, a través de la formulación de raciones eficiente y de bajo costo, utilizándose el ensilado biológico de residuos de pescado como principal fuente de proteína.

La nutrición juega un rol importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades en cada una de las fases biológicas por las que atraviesa (gestación, lactancia, engorde). (Meza, 2014).

El uso de recursos fibrosos en dietas para cuyes influye en el proceso digestivo, aprovechamiento de nutrientes y eficiencia biológica debido a cambios en la tasa de pesaje, según Saravia (1999) citado Sánchez et al., 2012, p. 288)

Por esta razón, es necesario conocer el contenido de nutrientes y la valoración nutricional de esos recursos alimenticios, representando un interesante tema de estudio y puede contribuir a mejorar la formulación de dietas para cuyes. Las plantas arbustivas forrajeras adaptadas al medio tropical y de fácil adquisición, son un recurso para la alimentación eficiente de cuyes en el litoral ecuatoriano, en el manejo de la alimentación se fusionan los conocimientos científicos y prácticos, con la finalidad de hacer más productiva la especie, sin detrimento de la economía del productor.

La tendencia actual de utilizar forrajes de origen arbustivo o arbóreo (morera, caraca, botón de oro), se estimula debido a los incrementos de los precios de los granos de cereales y oleaginosas, lo que además de incrementar los costos de producción animal, tiene el inconveniente que compiten con la alimentación

humana. Se busca engordar cuyes, usando forrajes con alto valor nutricional y que aseguren cubrir los requerimientos nutricionales. Debido a sus innumerables ventajas, entre ellas la de poseer un alto valor nutritivo, las plantas arbóreas pueden constituir una solución en la alimentación de cuyes en el trópico (Sánchez, 2014).

De allí que, era importante realizar un análisis económico de todos estos factores para calcular su rentabilidad pues en cada uno de ellos se manifestarían los efectos sobre los costos del engorde de cuyes y de los ingresos por los rendimientos de los mismos. Con estos antecedentes se planteó como objetivo obtener la rentabilidad en el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forrajeras tropicales, medido a través del consumo de alimento, consumo de balanceado, consumo de forraje, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal.

#### **4.2.2. Alimento Balanceado**

Los alimentos balanceados vienen a ser mezcla de ingredientes de diferentes orígenes vegetal, animal y sales, vitaminas, premezcla etc. Que al ser homogenizado deben cubrir los requerimientos de los animales y que su suministro en por vía oral, que permite un lado grado de asimilación y aprovechamiento reduciendo el periodo de crianza y los costos a incurrir deben ser bajas para que el alimento sea competitivo en el mercado. En caso de no tener insumos e ingredientes con gran aporte de proteínas se suele suministrar premezcla en cantidad apreciable lo cual encarece el costo del alimento balanceado. (Portocarrero R. & Hidalgo L., 2016).

En la tesis titulado “Estudio de factibilidad de una planta procesadora de alimento balanceado para animales a base de lenteja de agua (Lemnasp.)” es citado por Mauro Chura la norma ITINTEC 1209.019 donde se especifica las características de los alimentos balanceados para el cuy y que consideraciones

se deben tomar en cuenta en el alimento balanceado en la crianza de los cuyes la cual está sujeta a normas que establece el ITINTEC ( 1998) en el numeral N° 1209.019 correspondiente a las generalidades donde se especifica las características, condiciones y requisitos generales que requiere el alimento balanceado para los animales que son elaborados a nivel industrial. (Chura, 2005).

El alimento balanceado se obtiene a través, de cálculos de ingeniería que involucran los requerimientos de los animales como proteínas, grasa, carbohidratos, minerales, aminoácidos, etc., y al relacionarse con los aportes de los insumos teniendo en cuenta su composición se realiza una interacción matricial, para ello se recurre a los programas de estadísticos, infostat, Excel, mixit, spss, al complemento Solver. En ellas se establece las mínimas restricciones y los aporte de cada uno de los insumos de ellas y se formula interacciones al mínimo costo, la cual nos permitirá obtener un alimento balanceado a bajo costo y que cubre los requerimientos de los animales en sus diferentes fases de producción.

La formulación matricial del alimento balanceado; es a través del complemento Solver, se tiene una columna de los ingredientes y los nutrientes aportantes por cada insumo y las filas por las restricciones.

Una simple definición del alimento balanceado implicaría en un proceso unitario de mezclado de ingredientes e insumos en forma homogénea de acuerdo a las condiciones especificados en ITINTEC 1209.019 y que el producto final sea rentable de buena calidad y a bajo costo. (ITINTEC,1998).

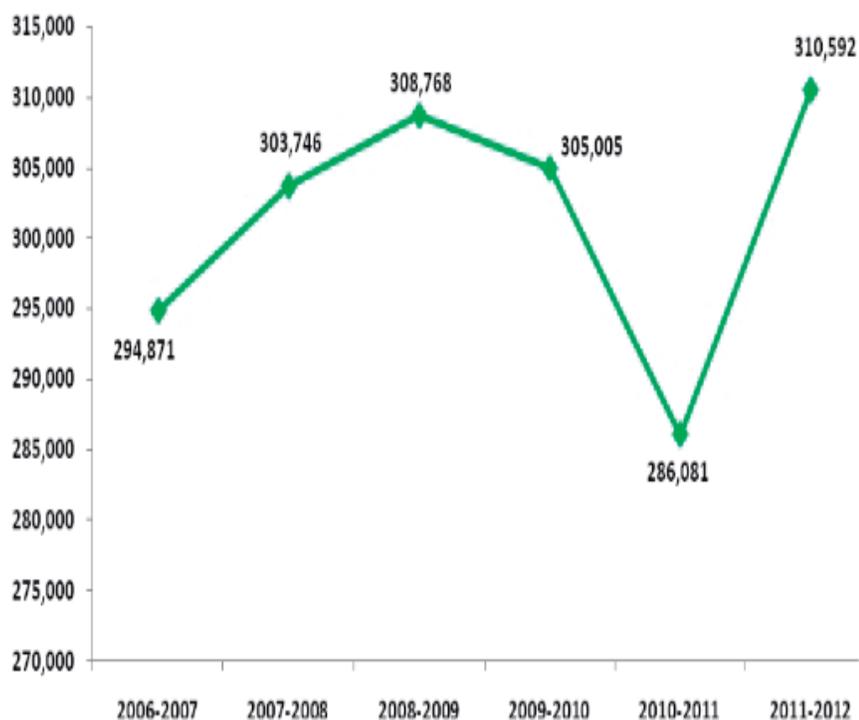
### **Principales insumos del alimento balanceado.**

- **Maíz amarillo.**

El maíz amarillo se adquirió de los abastecimientos de abarrotes de los mercados del sector callao donde se cotización fue oscilante de acuerdo a las

estaciones del año. El maíz amarillo es uno de los componentes más utilizados en la formulación y elaboración de alimentos balanceados, en la crianza de aves, porcinos, patos, cuyes, etc. Los costos de este componente son accesibles en el mercado nacional.

La producción del maíz se centra en el oriente y norte del Perú con buenas producciones sin embargo no se cubre el requerimiento total; razón por la cual se importa frecuentemente, con el incremento de las empresas avícolas en el Perú las producciones en Tm en las regiones antes mencionadas han variado del 2007 al 2012 tal como se muestra en la siguiente gráfica.



*Gráfica N°4.2* Producción del Maíz Amarillo en el Perú 2006-2012

Fuente: Morán L., 2013.

El análisis físico del maíz amarillo empleado en la formulación de los alimentos balanceados, es indicado en el siguiente Cuadro:

#### Cuadro N° 4.3

*Los componentes básicos del grano de maíz, en peso de materia Seca.*

Componentes	Porcentajes
Carbohidratos	80%
Proteínas	10%
Aceite	4.5%
Fibra	3.5%
Minerales	2.0%

*Fuente: De La Cruz, 2016.*

Para realizar las restricciones en la formulación del alimento balanceado, como para la alimentación de la data correspondiente al software excell, sea empleado su complemento que viene a ser el solver; en ella es importante proporcionar la información nutricional; que caracteriza a este insumo y en función a ella interrelacionar con los otros insumos, realizándose una programación a bajo costo.

#### Cuadro N° 4.4

##### Composición del maíz amarillo

	Por ración	% CDO
Valor calórico	606 kcal 2.537 kJ	30,3 %
Grasas	7,9 g	12,1 %
Grasas saturadas	1,1 g	5,0 %
Grasas monoinsaturadas	2.1 g	7,2 %
Grasas poliinsaturadas	3,6 g	23,9 %
Carbohidratos	123,3 g	46,0 %
Azúcares	1,1 g	2,1 %
Proteínas	15,6 g	21,4 %
Fibra alimentaria	12,1 g	4,0 %
Colesterol	0,0 mg	0,0 %
Sodio	< 0,1 g	< 0,1 %
Agua	17,2 g	0,9 %

Fuente: Fuentes, 2012.

- **Afrecho.**

Es la forma genérica como se denomina al salvado, que resulta de la molienda de la cáscara del grano de los cereales. El afrecho para la prueba experimental, fue adquirido en la carretera central del kilómetro cinco y medio de los abastecedores de insumos para alimento balanceado para animales menores.

“Afrecho es el término que se utiliza para denominar en forma genérica al salvado procedente de la molienda de los cereales cuya cáscara es desmenuzada en el mencionado proceso. Es frecuentemente un subproducto de la elaboración de la cerveza y de otras actividades agrícolas y acaba empleándose en la industria de alimentación de los animales (por ejemplo, la cáscara del arroz se emplea para la alimentación de los equinos, y se denomina afrecho de arroz).

Debido a que proporciona fibra, grasas, vitaminas y minerales en cada ración, el afrecho se emplea también en la industria panadera para la elaboración de panes de salvado o integrales, que son muy nutritivos, como a la vez muy

provechosos por la incorporación de fibra en la dieta de las personas. Se utiliza también como pienso para cerdos.”



*Figura N° 4.2 El Afrecho*

Fuente: Chico & Sandoval, 2015.

Las propiedades y Beneficios del Afrecho o Salvado son detallados a continuación a base de la fuente posterior:

- Rico en vitaminas y minerales, alto contenido de fibra insoluble, mejor asimilación por el estómago y los intestinos, regula la digestión.
- Rico en vitaminas del grupo B y fibra soluble, disminuye los niveles de colesterol alto, tiene la propiedad de captar y envolver sustancias grasas y azúcares eliminándolas del cuerpo, regula el tránsito intestinal y evita el estreñimiento.
- contiene vitaminas A, B y E, minerales como zinc, hierro, potasio y cobre, antioxidantes y fibra que pueden ayudar a bajar el colesterol LDL. Además, contiene vitamina B, C y D, minerales como magnesio, hierro, potasio, yodo y zinc, también contiene fibra, es una buena fuente energética dado su alto contenido en grasa y proteínas. (OKDIARIO, 2019)

- **Torta de soya.**

La torta de soya también se adquirió en la carretera central del kilómetro cinco y medio de los abastecedores de insumos para alimento balanceado para animales menores. Cuyo costo oscilo de 22 a 25 soles el kilogramo.

La torta de soya proviene del procesamiento de los frijoles de soya, se caracteriza por presentar excelentes características como el alto contenido de proteínas de origen vegetal cuyas cualidades superan a las de origen animal; por otro lado contiene alto porcentaje de ácidos grasos que disminuyen la incidencia del colesterol dañino y además contiene muchas vitaminas, minerales y fibras, dentro de ellas destaca la isoflavones por su acción antioxidante que incluso es considerado muy beneficio para la reducción del cáncer.

Este producto es el subproducto luego del procesamiento del frijol soya integral, después de extraer el aceite. Posee un contenido alto de proteína y también un buen balance de aminoácidos esenciales. Es una de las principales fuentes proteicas para monogástricos. Según algunos comentarios en la torta de soya su contenido proteico oscila de 47 a 50%, en cambio en la harina pescado integral el contenido proteico es alrededor del 36% y con un alto contenido en grasa aproximadamente de 20%. (Agrocolanta, s. f.)

**Cuadro N° 4.5**

***Composición de la torta de soya.***

Composición garantizada empresa Agrocolanta		
Humedad	Máxima	12.00 %
Proteína	Mínima	46.00%
Fibra	Máxima	3.30%
Grasa	Mínima	1.60%
Cenizas	Máxima	6.00%

*Fuente: Agrocolanta, s. f*

La torta de soya permite cubrir las necesidades nutricionales indispensables en la crianza de animales domésticos como pollos, cerdos, conejos, patos, cuyes, etc., brindando alto contenido proteico y alta densidad energética.

En la tabla siguiente se presenta el grado de digestibilidad en base a la materia prima del cereal.

Cuadro N° 4.6

*Coefficiente de digestibilidad de la proteína, Lisina y metionina de materias primas para animales.*

Materia Prima	Coeficiente de digestibilidad		
	Proteína (%)	Lisina (%)	Metionina (%)
Soya entera tostada	82	79	83
Torta de soya	89	88	91
Sorgo rico en taninos	60	63	73
Maíz	88	79	91
Arroz paddy	85	71	83
Harina de carne	66	62	63

*Fuente: CORPOICA, 2006, pp.51–53*

- **Ensilado de anchoveta.**

El ensilado de anchoveta se preparó empleando como materia prima la anchoveta y complementado con azúcar rubia, lactobacilos vulgaris y condicionado a un ambiente de fermentación de 42 °C en el ambiente de trabajo. Se detalla en el punto del procesamiento del ensilado.

- **Ácido ascórbico.**

El ácido ascórbico fue adquirido del laboratorio FRUTAROM (Ex - Montana) en la presentación de polvo cuyo costo por kilogramo oscilo de 100 a 115 soles. Este ácido es un ácido de azúcar con propiedades antioxidantes. Su aspecto es de polvo o cristales de color blanco-amarillento. Es soluble en agua. El enantiómero L- del ácido ascórbico se conoce popularmente como vitamina C. (Pérez, s. f.).

El costo del ácido ascórbico en el mercado peruano el kilogramo es de un promedio de 100 soles. Por otro lado, este ácido es aprobado como insumo básico en los alimentos balanceados y su acción antioxidante es apreciada en la interacción con otros insumos.

- **Sal.**

Este insumo se adquirió de los mercados del Callao en el sector de los abarrotes. La sal actúa en la formulación de los alimentos como conservante y agente de retención de la humedad mínima requerida en un pellet u otra presentación, donde sus propiedades de la sal común se tienen:

La sal común es un alimento rico en sodio, magnesio, presenta también propiedades nutricionales como de 0,20 mg. de hierro, 29 mg. de calcio, etc. en pequeñas trazas. Contiene yodo que es beneficiosa para nuestro metabolismo, regulando nuestro nivel de energía y el correcto funcionamiento de las células.

- **Fosfato bicalcico.**

El Fosfato bicalcico también fue adquirido del laboratorio FRUTAROM (Ex - Montana) en la presentación de polvo cuyo costo por kilogramo fue de S/ 75 soles. El insumo del fosfato bicálcico (fosfato cálcico secundario, bifosfato de cal, fosfato monoácido de calcio) es un polvo blanco cristalino, sin sabor ni olor, soluble en ácido clorhídrico, nítrico y acético. El fosfato bicálcico se emplea principalmente en la formulación de los alimentos balanceados. (Droguería El Barco, s. f.)

Según Globalfeed (s. f.) el material mineral "El Fosfato bicálcico se utiliza como materia prima para el aporte de fósforo en la fabricación de piensos y correctores de nutrición animal. Con la incorporación de este fósforo de origen mineral a las raciones, se cubren las necesidades de los animales de alta producción, mejorando los rendimientos en el crecimiento, la fertilidad y

en los índices de conversión. El fósforo es fundamental entre otros procesos, en la formación de ATP, la síntesis de ácidos nucleicos y la formación de huesos”.

- **Premezcla.**

Se adquirió en la carretera central del kilómetro cinco y medio de los abastecedores de insumos para alimento balanceado para animales menores como el cuy; teniendo en cuenta las diferentes etapas de desarrollo en la crianza del cuy sus costos varían en función a las fases.

La Premezcla viene a ser los suplementos vitamínicos, de proteína, grasa, hidratos de carbono (almidones, azúcares), fibra, calcio, fósforo, etc. que necesita el animal para alcanzar un buen desarrollo, terminación, en sus diferentes etapas de desarrollo desde el crecimiento hasta la fase de engorde y posterior comercialización. (Dezi, 2010)

Al formular un alimento balanceado para una especie y para una determinada fase; se combina diferentes ingredientes, insumos de tal forma que satisfaga los requerimientos nutricionales del animal y para lograr dicho objetivo siempre se cubre algunas deficiencias de los aportantes naturales mediante la premezcla.

Generalmente en la crianza, en forma intensiva de los animales no se tienen a disposición las fuentes variadas de nutrientes, proteínas requeridas por lo tanto ella es cubierta mediante el empleo de la premezcla en la formulación de los alimentos balanceados.

En la crianza artesanal del cuy en las regiones andinas de nuestro Perú, los animales no tienen acceso a fuentes variadas de alimentos en condiciones

naturales, las fuentes de minerales y vitaminas están restringidas. Si bien hablamos de ración "balanceada", este término se aplica a los macro-requerimientos: fibra, proteína, grasa, hidratos, etc., pero es imposible analizar cada materia prima en cuanto a su composición en minerales y vitaminas.

En algunas literaturas el término premezcla se suele designar en el sector de construcción a los procesos de mezclado del concreto; por ello en términos nutricionales en la formulación de alimentos balanceados se denomina a la premezcla como Núcleos, que viene a ser la premezcla de vitaminas, minerales, aminoácidos. (Dezi, 2010)

Los aportes de los insumos en la formulación de los alimentos balanceados para el cuy en sus diferentes fases de desarrollo, debe regirse de acuerdo lo establecido por ITINTEC, en la norma 1209.019, a continuación, se plantea una formulación teniendo en cuenta todos los criterios correspondientes a un alimento balanceado de alta calidad. (ITINTEC, 1998).

Cuadro N° 4.7

*Formulación del Alimento Balanceado*

INGREDIENTES	PRECIO (s/. X kg)	CANTIDAD	P. TOTAL	P.C.	GRASA	FIBRA	HUMEDAD	CENIZAS	CHO	ED Kcal/kg	CALCIO	FOSFORO	SODIO	VITAMI C
MAIZ														
AMARILLO	0.95	<b>31.23</b>	29.67	8.4	4.5	1.3	12.2	1.1	73.9	3.7				
AFRECHO	0.62	<b>20.01</b>	12.41	16.48	5.15	10.3	13.07	5.41	50	3219	0.668	0.193		
TORTA DE SOYA	1.80	<b>15.95</b>	28.72	45	1.4	6.2	10	6.5	30	3320	0.35			
ENSILADO DE PESCADO	0.52	<b>5.00</b>	2.60	90	0.3	0	6.9							
ACID. ASCORBICO														
MONTANA	3.50	<b>11.37</b>	39.81	0	0	0	0							99
SAL	1.00	<b>13.15</b>	13.15	0	0	0	0						0.4	
FOSFATO BICALCICO	5.50	<b>2.14</b>		0	0	0	3				21	18	0	
PREMEZCLA	23.00	<b>1.14</b>	26.22	1.5	0	0	0	0	0	0	0			
bach		<b>100.00</b>	152.57	161.4	11.35	17.8	45.17	13.01	154	6542.7	22.018	18.193	0.4	99
				18	3	12	14	10	36	3000	1	0.6	0.2	200mg
	pre. kg													
	final	1.525												

*Fuente: Elaboración propia 2018.*

Dentro de la formulación de los alimentos balanceados, se realiza las restricciones en función a los requerimientos que satisfacen a las exigencias de los animales para su normal desarrollo.

Cuadro N°4.8

*Restricciones en la formación de Alimentos Balanceados.*

Ingredientes	Cantidades
ED(Mcal/kg), Min	2.8
Proteína %, Min	18
Fibra % ,Min	8
Calcio % ,Min	0.8
Fósf. Total %, Min	0.8
Sodio % ,Min.	0.2
Lisina % ,Min.	0.84
Met + Cist %, Min	0.6
Arginina %, Min	1.2
Treonina %, Min	0.6
Triptofano %, Min	0.18
Diám. pellet (mm)	4.5
Long. pellet (mm)	12
Humedad %	10

*Fuente: elaboración propia.*

El consumo del alimento balanceado debe reflejarse, mediante un mejor aprovechamiento en su alimentación de los animales de tal forma que repercuta mediante una mejor ganancia de peso, en comparación de los alimentos tradicionales y/o artesanal que no logra con cubrir los requerimientos mínimos.

Los alimentos balanceados se dice que son nutritivos, que son aprovechados eficientemente por los animales que lo consumen, permitiéndose un mejor incremento en peso y talla, además más resistencia a los efectos de las enfermedades que surjan.

Algunos autores manifiestan que los aditivos e ingredientes, que participan en la formulación de los alimentos balanceados, deben satisfacer los requerimientos nutritivos de los animales y la proporción de su participación debe ser diseñada en función al análisis correspondiente a aportaciones y restricciones en el desarrollo de la formulación de los alimentos balanceados. Así mismo el aporte de las vitaminas supla los escasos que se presenta en los ingredientes y son dosificadas en cantidades muy reducidas, de tal manera que el resultado de la formulación de alimentos balanceados presente la mejor alternativa de balance nutritivo como la dieta alimentaria idónea. (Chura, 2005)

Como se sabe la disponibilidad de proteínas para la formulación de los alimentos resulta siempre costoso, tal como ocurre en el procesamiento de la harina de pescado incluso se incurre en una extracción desmesurada para obtener una tonelada de harina de pescado se requiere cuatro toneladas de pescado fresco produciéndose la sobre explotación, por lo tanto en el ensilado que es un proceso de fermentación de los residuos y/o pescado molidos se hace interactuar con la levadura de *Saccharomyces cerevisiae* que actúa

consolidando las proteínas para una mejor asimilación permitiendo que los aminoácidos esenciales estén disponibles y de más fácil alimentación cuando los animales lo consuman. Por otro lado, el proceso de ensilado es más económico y no requiere mucha inversión.

En el artículo publicado por Mónica Chalan (2010) titulado “Conocimientos Básicos para la Crianza adecuada del cuy” se tiene en cuenta todo lo que se requiere conocer para iniciarse en el mundo de la crianza del cuy desde el enfoque familiar hasta llegar a tener un negocio rentable como es la crianza del cuy.

La gente popular considera que la formulación del alimento balanceado no es otra cosa que realizar la mezcla de diferentes ingredientes e insumos que consume los cuyes; sin embargo, no necesariamente lo que consumen los animales producen una alimentación eficiente, como mejor ganancia de peso, menor mortalidad y mayor conversión alimentaria, si es que no se cubre los requerimientos indispensables del recurso a alimentar.

La formulación de los alimentos balanceados para animales se basa en los conocimientos inculcados en la formación de los ingenieros y técnicos de agroindustria, esto implica realizar la interrelación entre los requerimientos de una especie en función al aporte de los ingredientes e insumos que van a constituir el futuro alimento balanceado, siempre buscando al mínimo costo la producción; por lo tanto se requiere emplear la computadora y en ella se diseña

en forma de matrices, que han sido diseñadas mediante programas de formulación de alimentos como el complemento de Excel que es el Solver, SPPS, y otros programas aún más específicos.

Como se sabe en la formulación del alimento balanceado es indispensable la presencia de la vitamina C que permite un mayor crecimiento y combatir a los enfermedades por condiciones climáticas incrementando el sistema inmunológico; otro ingrediente indispensable es la presencia de forraje con un mínimo de 10% del peso de los ejemplares, este alimento generalmente se complementa al alimento balanceado en su dieta diaria, permitiendo obtener el peso y tamaño comercial en menor tiempo en comparación con el alimento familiar, así mismo el producto debe ser barato en su costo.

Entre los insumos empleados dentro de la formulación de los alimentos balanceados principalmente son maíz, sorgo, cebada, afrecho, torta de soya, melaza, otros granos producidos en el lugar donde se implementa la planta de procesamiento, se complementa en la formulación con vitaminas, antioxidantes y antibióticos que permiten un crecimiento ideal en los cuyes en sus diferentes fases (destete, crecimiento y engorde) donde la composición porcentual es variable según la fase. (Chalan, 2010)

En el artículo titulado “Alimentos Balanceados para animales”, desarrollado por Robles ( 2009), indica que ante los escasos de ciertos insumos e ingredientes se debe buscar diferentes alternativas que cumplan con satisfacer los requerimientos nutritivos para el cuy, logran el desarrollo deseado en el recurso y en el tiempo correspondiente. Una buena alternativa de sustitución en la zona de Tolima –Colombia podría ser las leguminosas abundantes en esta región caribeña caracterizado por tener una excelente calidad nutritiva, la cual puede reemplazar en la dieta en forma parcial y/o total y cuyos efectos en la crianza del cuy no se vean alejados a la del alimento tradicional, las ventajas de utilizar estén leguminosa es su bajo costo reduciendo el costo de producción.

Dentro del proceso de producción del alimento balanceado se tiene en cuenta lo siguiente:

La presentación del alimento si es en polvo, granulado, pellet.

Textura: dura, semidura o blanda.

Dimensión: diámetro pequeña, mediana o grande.

Olor: neutro y/o característico.

Sabor: agradable, poco atrayente en el animal.

Apariencia del color: blanco, marfil, etc.

Información adicional de aditivos, conservantes y elementos fermentativos que se presenta el alimento balanceado.

Otros autores denominan como alimento balanceado a toda formulación de alimentos según fases de su desarrollo del animales, que logran brindan los requerimientos nutricionales indispensables y en la cantidad requerida; donde su formulación está constituida por la mezcla de insumos de diferente procedencia y procesamiento incurrido, que al ser digerido por los animales en sus diferentes etapas (destetado, crecimiento y engorde) permiten un adecuado desarrollo e incurriendo al mínimo costo, además reduciendo el periodo de crianza. Donde esta dieta debe garantizar la mejor performance en la producción de una determinada especie.(Cañas, 2016)

Según SENASA (2015) órgano encargado de vigilar las características de los productos, alimentos y otros rubros en la republica de argentina indica los conceptos básicos entre alimento balanceado y alimento para animales de la siguiente manera:

**“Alimento Balanceado Completo para animales:** Es aquel que cubre por sí solo los requerimientos nutricionales diarios de los animales, de una especie, categoría y estado fisiológico dado, a los que está destinado y **Alimento para**

**Animales:** Todo producto, industrializado o no, que consumido por el animal, sea capaz de contribuir a su nutrición favoreciendo su desarrollo, mantenimiento, reproducción y/o productividad o adecuación a un mejor estado de salud”.(SENASA, 2015).

En la elaboración de las dietas de los animales se suele emplear insumos e ingredientes que no generen la contaminación ambiental durante su procesamiento, ni actúen en forma negativa ante el suministro en la dieta de los animales, tampoco tenga consecuencias secundarias de acuerdo para cumplir lo establecido por el Comité sobre Nutrición Animal de la Academia Nacional de Ciencia de Estados Unidos – National Research Council, por otro lado se incentiva el empleo de insumos de resto de alimentos como los desperdicios de los pescados, residuos, vegetales no consumibles por el ser humano de tal forma que se optimice los recursos de forma sostenible.

Cuando se define al alimento balanceado se entiende como aquel alimento que contiene en forma equilibrado los nutrientes, proteínas, grasas y otros elementos indispensables que cubren los requerimientos nutricionales y desde el punto de vista económico que resulten a bajo costo, para el desarrollo de los animales como perro, gato, pollos, cuyes, patos, etc., logrando en el menor tiempo las mejores condiciones de crecimiento, ganancia de peso y talla. (Vidales et al., 2018)

En las regiones o países con visión de desarrollo de alimentos balanceados se planifica la integración de las actividades agrícolas principalmente de aquellos vegetales que serán parte del insumo en los alimentos balanceados. En los países de Sudamérica los alimentos balanceados están basados en la crianza de pollos, pavos, cerdos, ovinos, vacunos y sin embargo en especies como el cuy recién se está planificando el desarrollo del alimento balanceado incurriendo en insumos importados lo cual encarece los costos de la producción, se debe buscar alternativas en los insumos donde la formulación del alimento balanceados incurra con los recursos de las regiones.

En la Comunidad Europea específicamente en España, cuando se habla de alimentos balanceados se diferencia dos términos que a continuación se detalla:

Alimentos concentrados viene a ser el alimento balanceado, es decir la mezcla de los ingredientes cuya participación es determinada a través de cálculos matemáticos que brindan el porcentaje exacto de su participación de cada una de ellas cubriendo la mezcla, los requerimientos nutricionales de los alimentos especificados.

La formulación es complementada con los aditivos que permiten prologar la vida útil o caso contrario evitar la presencia de ciertos microorganismos como hongos y bacterias que proliferan en el medio ambiente; pero estas deben estar reglamentadas según las normas establecidas para los alimentos balanceados. El segundo término que hay veces lo confunden con el alimento balanceado es el de “Complementos del alimento: Un ingrediente o una mezcla de ingredientes que pueden aportar al alimento vitaminas, aminoácidos, minerales, proteínas y/o la energía necesaria para cubrir las necesidades diarias. Pueden incluirse los aditivos o los núcleos”, (GlobalG.A.P, 2017)

Según las publicaciones por la web, en el país cafetalero Colombia, ante la creciente demanda del mercado de aves, porcinos, ovinos, etc., el requerimiento de los alimentos balanceados es creciente y está surgiendo un nuevo mercado de alimentos para las mascotas, acuicultura y ovinos. Por lo cual permite una proyección de visión de alta demanda del alimento balanceado. (Yemail, 1998).

En la formulación del alimento balanceado, se tiene en cuenta los requerimientos nutricionales que deben satisfacer al cuy; para el normal crecimiento corporal y además que permita la actividad normal en sus

funciones vitales. Por otro lado, se debe tener en cuenta la incidencia del medio ambiente, edad y sexo como requerimiento al formular un alimento balanceado.

El alimento balanceado seco, debe tener hasta un máximo de 10% de humedad, caso contrario se tendrá que incorporar en la formulación un conservante y en el almacenamiento de productos con bajo contenido de humedad se sabe que no requiere muchos cuidados.

En toda formulación de alimentos balanceados para la crianza del cuy se recomienda que debe contener insumos proteicos, energéticos, insumos de volumen y suplementos constituido de vitaminas y minerales. Específicamente se debe adicionar la vitamina C. y la premezcla.

Entre los insumos proteicos más comunes tenemos a la torta de soya, pasta de algodón, harina de pescado, harina de sangre, etc., para la etapa de crecimiento del cuy se requiere 8.4 g/animal día. Y según su etapa el requerimiento de proteína varía de la siguiente forma para la gestación 18%, en la lactancia entre 18 a 22% y crecimiento entre 13 a 17%

El requerimiento de Insumos energéticos está constituido básicamente de harina de trigo, harina de maíz, harina de cebada, grasa aceites, melazas, etc.

Las fuentes de origen minerales corresponden a la harina de huesos, fosfato dicálcico, Fosfato monocálcico y carbonato de calcio. Finalmente, las fuentes vitamínicas pueden tener dos orígenes de vitaminas liposolubles (Vitaminas A, D, E) y vitaminas hidrosolubles (vitaminas C, complejo B).

En la crianza del cuy, algunos autores manifiestan que en un sistema de alimentación exclusivamente a base de forraje su crecimiento y desarrollo es lento, por lo cual siempre requieren un complemento con mayor contenido

de proteínas y minerales. Teniendo en cuenta dicho detalles en la alimentación del cuy a base exclusivamente de forraje ella es complementado con alimento balanceado en bajo porcentaje lo cual permitirá un desarrollo normal o sobresaliente demostrándose que se logra una eficiencia positiva mediante este tipo de alimentación. En cambio, cuando la alimentación es solo con alimento balanceado está asegurado el suministro de vitaminas y las exigencias del cuy y evitar también la alta densidad de individuos que podrían contaminar con sus heces al alimento balanceado.

Chauca (1997) manifiestan en la crianza del cuy, al suministrarse en la alimentación, el alimento balanceado al alimentarse al cuy requiere una adecuada dosificación de agua a lo largo del día cotidiana.

La formulación del alimento balanceado puede llevarse a cabo por varios métodos desde el método de tanteo hasta la programación por computadoras; siempre se busca formular y producir al mínimo costo los alimentos que van a satisfacer los requerimientos nutricionales de las diferentes especies y a su vez teniendo en cuenta las diferentes etapas de su desarrollo cuyos requerimientos también son diferentes hasta obtener el peso o la talla comercial.

En el caso de la formulación del alimento balanceado para el cuy peruano, se tiene por objetivo lograr el peso comercial encima de los 1050 gr y en un periodo máximo de cuatro meses aproximadamente. Para lograr dicho objetivo se sustituye la torta de soya por el ensilado de anchoveta (*Engraulis ringens*) y el resto de los ingredientes se mantienes estables sin embargo las variaciones en algunas magnitudes correspondieron producto de la interacción con el programa Solver.

En la formulación del alimento balanceado para la crianza del cuy peruano, se ha tomado en cuenta la participación experimental de 10, 20 y 30 % de ensilado húmedo a base del pescado anchoveta.

La formulación del alimento balanceado constituyo la variable independiente y en ella el insumo indispensable es el ensilado húmedo a base pescado anchoveta (*Engraulis ringens*) para la crianza del cuy; la variable dependiente corresponde ganancia de peso, rendimiento de carcaza y conversión alimenticia producto de los resultados obtenidos en la crianza del cuy y alimentado con el alimento balanceado control y los alimentos balanceados con diferentes magnitudes de contribución de ensilado de pescado.

La formulación de la dieta alimentaria para el cuy, en las etapas de crecimiento y engorde se llevó a cabo mediante el empleo del programa Excel con el complemento solver. Al realizar la formulación del alimento balanceado se tuvo en cuenta los nutrientes esenciales que requiere el cuy tales; como proteínas, fibras, ácidos grasos, minerales, vitaminas y el agua.

Este último fundamental en el desarrollo normal del cuy, como se sabe el porcentaje de humedad en el cuerpo del cuy es de aproximadamente el 70%, y sobre todo la gran importancia del suministro de cuy está en función al tipo de dieta a suministrar, si es mixto o solo a base de alimento balanceado como es el caso del trabajo de investigación.

Al formular el alimento balanceado, se tuvo en cuenta las recomendaciones sugeridas por Comettant (2017), tal como se aprecia a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.9

*Requerimientos nutricionales del cuy.*

Nutrientes	Unidad	Etapa del desarrollo del cuy		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento y engorde
Proteína	(%)	18	18-22	13-17
ED1	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
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	(%)	0,1-0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

*Fuente: Caycedo (1997), citado por Comettant, (2017).*

A continuación, se muestra las formulaciones de alimento balanceado que se lleva acabo con el programa solver teniendo en cuenta tres alternativas de formulación al 10,20 y 30% de participación de ensilado de pescado fase húmeda que permite el desarrollo normal del cuy, los alimentos balanceados serán suministrados en la etapa de crecimiento y engorde. A continuación, se establece la secuencia de formulación del alimento balanceado mediante cuadros siguientes:

Cuadro N° 4.10

*Base de datos de los ingredientes del alimento balanceado.*

INGREDIENTES	PRECIO (s/. X kg)	CANTIDAD	P. TOTAL	P.C.	GRASA	FIBRA	HUMEDAD	CENIZAS	CHO	ED Kcal/kg	CALCIO	FOSFORO	SODIO	VITAMI C
MAIZ AMARILLO	1.50	29.98	44.9745	8.4	4.5	1.3	12.2	1.1	73.9	3.7				
AFRECHO	1.20	17.76	21.3151	16.48	5.15	10.26	13.07	5.41	50	3219	0.668	0.193		
PASTA DE ALGODÓN	1.15	14.71	16.9129	35	0.9	6.2	10	6.5	30	3320	0.35			
ENSILADO DE PESCADO	0.65	20.00	13	18.46	5.31	0	63.32	8.15			1.54	1.06		
ACID. ASCORBICO MONTANA	7.50	10.13	75.9519	0	0	0	0							99
SAL	1.00	11.90	11.8979	0	0	0	0						0.4	
FOSFATO BICALCICO	8.00	0.00		0	0	0	3				21	18	0	
PREMEZCLA	42.75	0.52	22.3412	1.5	0	0	0	0	0	0	0			

*Fuente: elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 4.11

*Restricción de requerimiento mínimo para el cuy*

INGREDIENTES	PRECIO (s/. X kg)	CANTIDAD	P. TOTAL	P.C.	GRASA	FIBRA	HUMEDAD	CENIZAS	CHO	ED Kcal/kg	CALCIO	FOSFORO	SODIO	VITAMI C
MAIZ AMARILLO	1.50	29.98	44.9745	8.4	4.5	1.3	12.2	1.1	73.9	3.7				
AFRECHO	1.20	17.76	21.31512	16.48	5.15	10.26	13.07	5.41	50	3219	0.668	0.193		
PASTA DE ALGODÓN ENSILADO DE RESTO DE PESCADO	1.80	9.71	17.478	45	1.4	6.2	10	6.5	30	3320	0.35			
ACID. ASCORBICO MONTANA	0.65	20.00	13	18.46	5.31	0	63.32	8.15			1.54	1.06		
SAL	7.50	10.13	75.95199	0	0	0	0							99
FOSFATO BICALCICO	1.00	11.90	11.89794	0	0	0	0						0.4	
PREMEZCLA	8.00	0.00		0	0	0	3				21	18	0	
	42.75	0.52	22.3412	1.5	0	0	0	0	0	0	0			
	bach	100.00	206.9588	89.84	16.36	17.76	101.59	21.16	154	6542.7	23.558	19.253	0.4	99
				18	3	12	14	10	36	3000	1	0.5	0.2	100mg

Fuente.: *Elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 4.12

*Formulación del alimento balanceado al mínimo costo para cuy*

INGREDIENTES	PRECIO (s/ X kg)	CANTIDAD	P.		GRASA	FIBRA	HUMEDAD	CENIZAS	CHO	ED			SODIO	VITAMI C
			TOTAL	P.C.						Kcal/kg	CALCIO	FOSFORO		
MAIZ AMARILLO	1.50	<b>29.98</b>	44.9745	8.4	4.5	1.3	12.2	1.1	73.9	3.7				
AFRECHO	1.20	<b>17.76</b>	21.3151	16.48	5.15	10.26	13.07	5.41	50	3219	0.668	0.193		
PASTA DE ALGODÓN ENSILADO DE RESTO DE PESCADO	1.15	<b>14.71</b>	16.913	45	1.4	6.2	10	6.5	30	3320	0.35			
ACID. ASCORBICO MONTANA	0.65	<b>20.00</b>	13	18.46	5.31	0	63.32	8.15			1.54	1.06		
SAL	7.50	<b>10.13</b>	75.952	0	0	0	0							99
FOSFATO BICALCICO	1.00	<b>11.90</b>	11.8979	0	0	0	0						0.4	
PREMEZCLA	8.00	<b>0.00</b>		0	0	0	3				21	18	0	
	42.75	<b>0.52</b>	22.3412	1.5	0	0	0	0	0	0	0			
	bach	<b>105.00</b>	206.394	89.84	16.36	17.76	101.59	21.16	154	6542.7	23.558	19.253	0.4	99
				18	3	12	14	10	36	3000	1	0.6	0.2	200mg
	pre. kg final		2.0639374											

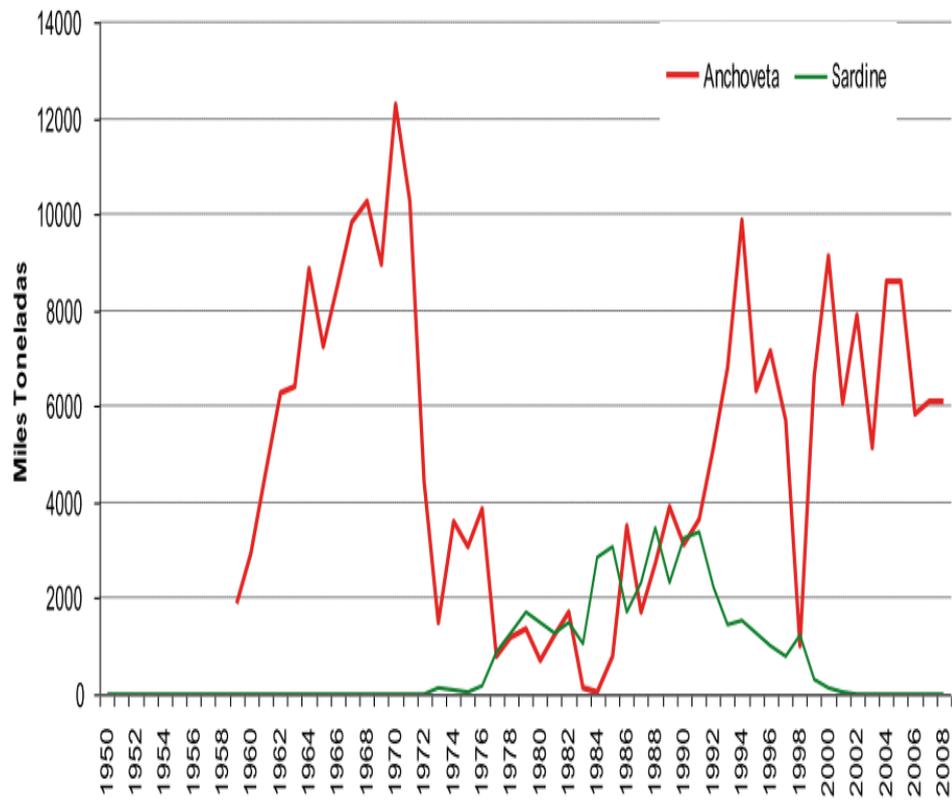
*Fuente.: Elaboración propia 2018.*

### **4.2.3. Recurso anchoveta (*Engraulis ringens*)**

El recurso anchoveta (*Engraulis ringens*) en el mar peruano es la especie de mayor abundancia, accesible a la pesquería tradicional dedicada básicamente en la producción de harina de pescado y conserva en bajo porcentaje, por lo tanto, la disponibilidad de residuos, así como materia prima es a bajo costo, ya que su consumo es restringido por el conducto de la población peruana.

El recurso anchoveta presenta una facilidad en la recuperación de su biomasa sin embargo hay veces que la sobre explotación tanto de recursos de dimensiones prohibidos en algún momento estuvieron expuestas actualmente al libre albedrío por intereses económico han puesto en riesgo la estabilidad de este recurso.

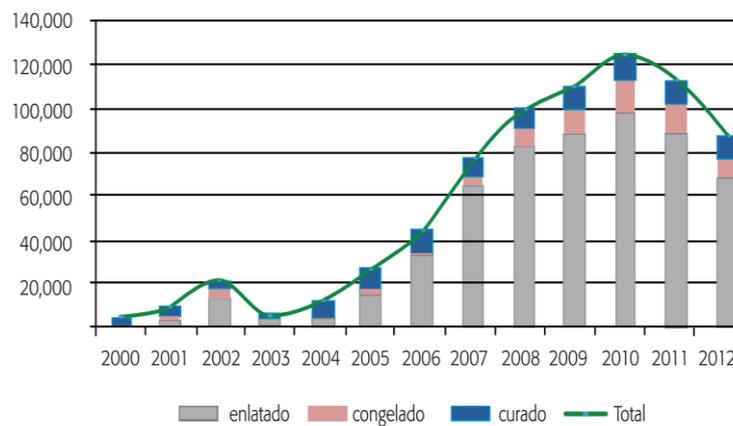
Otro facto influyente corresponde al impacto del corriente del niño y otras anomalías parte de la conducta marina. A continuación, se muestra la conducta del desembarque de la anchoveta comparado con la sardina. (Bouchon et al., 2010).



*Gráfico N° 4.3 Cambios en los Desembarques de Anchoveta y Sardina desde 1960 a 2008.*

Fuente: IMARPE, 2010.

Anteriormente se manifestó que la anchoveta (*Engraulis ringens*) es la especie que genera la mayor pesquería en el Perú, dedicada a la producción de la harina de pescado y otros productos para consumo humano y como insumo de los alimentos balanceados, así como también como fertilizantes.



*Gráfico N° 4.4 Desembarque de Anchoveta CHD TM (2000-2012)*

Fuente: Sueiro, 2018.

Como se puede observar en la figura anterior el mayor porcentaje de transformación de la anchoveta corresponde a la harina de pescado y el resto de procesos en menor grado sin embargo en toda la manufactura hay disponibilidad residuos que podrían aprovecharse como en el alimento balanceado. (Sueiro, 2018).

Entre estos recursos, la anchoveta tiene particular relevancia para la economía del Perú, por sustentar la industria pesquera más importante para el país y una de las principales del mundo. Hoy, la anchoveta es uno de los pescados más nutritivos del mundo por su alto contenido de proteínas, minerales, vitaminas, ácidos grasos y omega 3, elementos que sin duda son necesarios para el desarrollo del cerebro de los niños; además de prevenir enfermedades cardíacas o mentalmente degenerativas como el Alzheimer u otros, en adultos mayores (CBT, 1996).

Características de la especie anchoveta peruana (*Engraulis ringens* Jenyns), conocida bajo denominaciones tales como “Anchoveta negra” o “Peladilla” (Chirichigno et al., 1982; citados por Ayala et al., 2001), es una especie pelágica cuyos tamaños comerciales fluctúan entre 12 y 16 cm, es muy frágil, graso, difícil de manipular y de morfología poco adaptable a las operaciones mecánicas conocidas del pre-tratamiento de materias primas (Salas et al., 2008).

Su cuerpo es alargado poco comprimido, cabeza larga, el labio superior se prolonga en un hocico y sus ojos son muy grandes. Su color varía de azul oscuro a verdoso en la parte dorsal y es plateada en el vientre (Figura 1). Longevidad alrededor de tres años de edad, alcanzando hasta 20 cm de longitud total y un peso promedio de 27.3 g. A los seis meses mide alrededor de ocho cm de largo, al año 10.5 cm y 12 cm a los 18 meses. Forma grandes cardúmenes de varios millones de individuos (IFFO, 2017).



*Figura* N° 4.3 Anchoveta (*Engraulis ringens*)

Fuente: Vigo 2016.

La anchoveta, es una especie que se encuentra dentro de la clasificación de pescados grasos o azules dada por Dávalos et al. (2005) citado por Vigo (2016). Estos autores, clasificaron al pescado según su contenido graso en (a) pescado magro (2% de grasas) o llamado también pescado blanco y (b) pescado graso (más del 5% de grasas) conocido también como pescado azul. Además, dichos investigadores hacen referencia que existe un grupo intermedio al que se llamaría pescado semi gras, comúnmente está a menos de 80 Km de la costa, pero ocasionalmente pueden estar hasta los 160 a 180 Km de la orilla.

En condiciones normales, se encuentra cerca de la superficie durante la noche y para escapar de sus depredadores desciende hasta los 50 m de profundidad durante el día.

Cuando ocurre el fenómeno de El Niño, se mantiene en aguas muy profundas (1000 (2-5% de grasa). Vive en aguas moderadamente frías, con rangos que oscilan entre 16 ° y 23 °C en verano y de 14 ° a 18 °C en invierno. La salinidad puede variar entre 34.5 y 35.1 unidades prácticas de salinidad (UPS) (IMARPE, 2008).

## **Alimentación de la anchoveta**

Según los estudios desarrollados por IMARPE sobre la especie anchoveta se presenta una alimentación de tipo planctívora, y los monitores desarrollados sobre ella, han demostrado a lo largo de más de medio siglo que no se presentan cambios muy pronunciados, sin embargo se sabe que su dieta, se sustenta en contenido de carbono de esta manera confirma que es una especie planctívora y sus presas son eufáusidos y en segundo lugar los copépodos.

La distribución de esta especie es lo largo del litoral peruano donde sus concentraciones varían según las condiciones climática o caso contrario de la disponibilidad de la alimentación, a nivel industrial se considera zonas definidas como Norte, centro y sur; es decir desde 04°30´S a 16°00´S.

El zooplancton en su dieta alimentaria representa 80-95 % de su dieta y en cuanto al fitoplancton representa un componente menor en la dieta de la anchoveta. (Vigo, 2016).

La anchoveta peruana se caracteriza por presentar proteínas de excelente calidad, además es una de las especies que presenta el mayor porcentaje de lisina y acompañado de los principales aminoácidos que se requiere en una dieta saludable. Aparte contiene los nutrientes que es difícil encontrar en otros insumos o ingredientes.

Seguidamente se muestra la composición química de la anchoveta.

Cuadro N° 4.13

*Composición físico química de la anchoveta entera*

	CANTIDAD
GRASA	8.2
HUMEDAD	70.8
PROTEINAS	19.1
SALES MINERALES	1.2
CALCIO (100GRS)	77.1
POTASIO (100GR)	241.4
SODIO (100GRS)	78.0
MAGNESIO (100GRS)	31.3
CALORIAS (100GRS)	185.0
OMEGA 3	90.9

Fuente: (Curi, s. f.)

El omega 3 y 6 presente en la anchoveta permite que este alimento tenga efectos positivos en la nutrición humana y sobre todo en la etapa de la niñez; donde estos ácidos grasos contienen el omega 3 y 6 que requiere nuestro organismo, por otro lado, los omegas provenientes de los productos cárnicos son de mejor calidad que las de origen vegetal.

En conversación con el responsable de turno del terminal pesquero de ventanilla Ing. Edwing Jacinto (2018) que los precios de los recursos hidrobiológicos eran oscilantes y en caso de la anchoveta, la cual es de nuestro interés para la producción de ensilado se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.14

*Precios de la Anchoveta en el Terminal Pesquero de Ventanilla*

Precios	Dic. 2017	Enero 2018	Febrero 2018
Precio max.	s/. 2.5	s/. 2.0	s/. 3.5
Precio min.	s/. 1.5	s/. 1.5	s/. 2.5
media	s/. 2.0	s/. 1.75	s/. 3.0

*Fuente: E. Jacinto-Terminal pesquero ventanilla. (comunicación personal, 15 de marzo del 2018).*

Estos precios representan el 50% o más, superior a la cotización en el muelle del callao.

La comercialización de la anchoveta sea incrementada últimamente, por la difusión de las cualidades y beneficios que brinda la anchoveta y principalmente por su bajo costo en comparación con otros recursos marinos. Sin embargo, el precio de la anchoveta en el terminal pesquero de ventanilla oscilado en función a la oferta y la demanda del consumo de la anchoveta en estado fresco.

En el consumo de las carnes, siempre se busca es la buena asimilación de las proteínas de origen animal, la carne que cumple con nuestras expectativas se presenta una comparación entre las bondades de la carne de anchoveta con la carne de res en la siguiente figura.

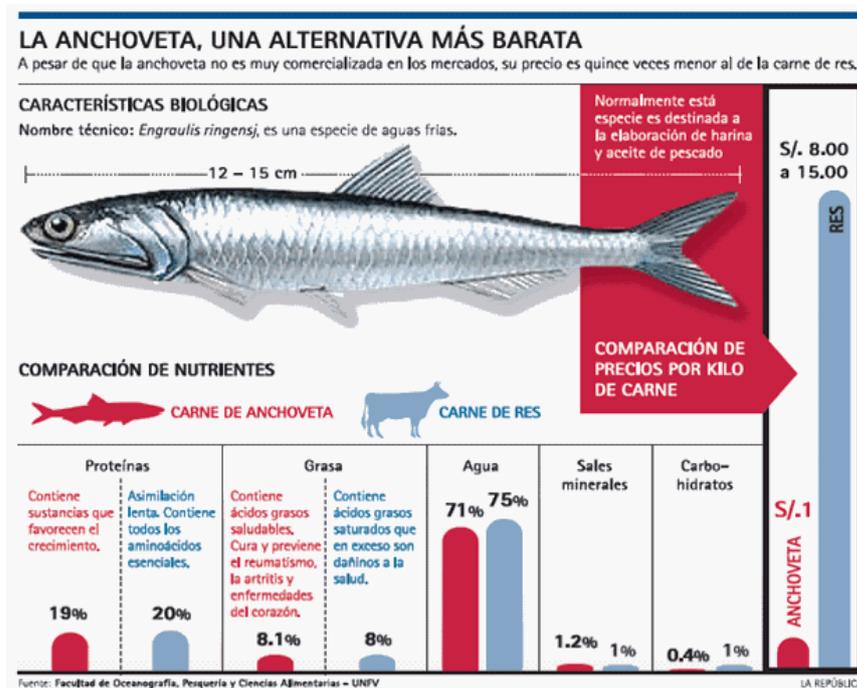


Figura N° 4.4 Comparación de la Carne de Res con la Anchoveta

Fuente: Rojas, 2011.

#### 4.2.4. Ensilado de pescado anchoveta

La producción del ensilado se remonta aproximadamente a más de 100 años en dicha época se busca incrementar la vida útil de los forrajes alimento indispensable para la caballería que era el medio de transporte común, por lo tanto, a través de la fermentación por métodos químicos se obtuvo el producto ensilaje de vegetales en Europa.

Luego de descubrir las bondades de este producto se empezó a utilizar el ensilado como fuente de insumo en la preparación de los alimentos balanceados orientados para animales menores en primer instante como conejos, pollos, patos y posteriormente para los ganados vacuno, porcino ovino, etc.

Una de las primeras impulsoras sobre el desarrollo del ensilado en el Perú, es la especialista Berenz sobre el proceso del ensilado manifestando que un ensilado es: “un proceso de fermentación controlada con bacterias lácticas y carbohidratos, se obtiene un producto acidificado, estable, con buenas cualidades nutritivas y antimicrobianas contra bacterias patógenas y putrefactivas por lo que puede ser de gran utilidad en alimentación animal” (Berenz, 1990)

El ensilado viene a ser una tecnología que tiene por objetivo prolongar la vida útil de las materias primas mediante la fermentación láctea en un proceso anaeróbico. Este proceso consiste en la acción de ciertas bacterias que se desarrollan en el sustrato, provocando en los carbohidratos hidrosolubles ácido láctico en alto porcentaje y complementado con ácido acético.

Anteriormente en el Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP), se han desarrollado la elaboración del ensilado de pescado, bajo el asesoramiento de Berenz (1990), en la cual sugiere que el ensilado biológico de pescado, resultaría una excelente alternativa de reemplazo a la harina de pescado; ya que su elaboración es fácil y se incurre a costos bajos; por otro lado se estaría aprovechando los residuos o desperdicios de las empresas que laboran con el pescado para filetes y otras presentaciones, como es sabido el ensilado biológico permite obtener el ensilado de calidad idónea para ser empleado en los alimentos balanceados para los animales.

El proceso de ensilado de pescado se puede llevar a cabo mediante el flujograma siguiente.

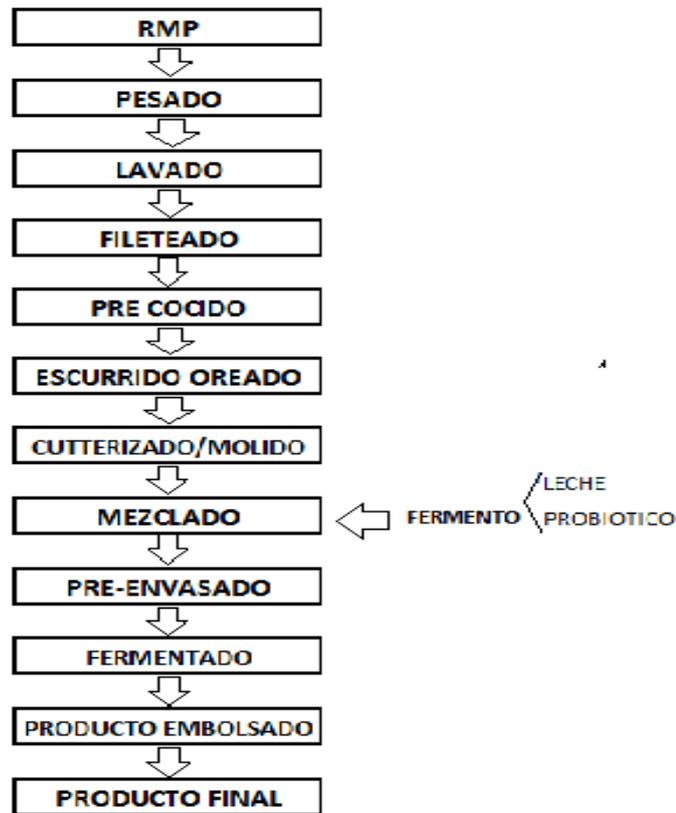


Gráfico N° 4.5 Flujograma del Proceso del Ensilado de Pescado.

Fuente: Elaboración propia 2018

El ensilado de pescado se caracteriza por presentar un alto valor nutritivo, esto, debe al desdoblamiento de los aminoácidos por efectos de la fermentación, la cual favorece el mayor grado de asimilación de los productos que contengan ensilado para un eficaz aprovechamiento.

El proceso de ensilado corresponde a aquellas reacciones que experimentan ciertos sustratos mediante la acción de ciertos lactobacilos, que permiten el desdoblamiento de las proteínas en aminoácidos y de esta forma resultan siendo más digerible y de rápida asimilación por el organismo, esto se refleja básicamente por el mayor desarrollo en los consumidores y así mismo presenta una mejor defensa estomacal ideal para niños y ancianos.

Por otro lado, wikipedia define al ensilado de pescado, como un proceso de molido y/o triturado finamente las partículas del pescado en una pastosa donde por escisión o división de los enlaces naturales puede ser provocados a través de diversos procesos biológicos. Esto corresponde al proceso desarrollado en el ensilado. (Wikipedia contributors, 2000)

Según el Dr. Rafael A. Bello del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos- Universidad Central de Venezuela Caracas, manifiesta “ los estudios realizados del proceso del ensilado, pareciera que dicho proceso se puede dividir en dos fenómenos o fases distintas, pero que se complementan: una correspondiente a la hidrólisis o licuefacción, la cual está gobernada por las enzimas proteolíticas, y la otra correspondiente a la acidificación y reducción del ph, la cual está gobernada por la acción de los microorganismos ácido-lácticos; donde es posible acelerar uno de los dos fenómenos, sin alterar drásticamente el otro.

El procesamiento del ensilado de la anchoveta se lleva a cabo mediante músculos y trozos de la anchoveta molida en la cual se adiciona *Lactobacillus vulgaris* y las condiciones de la formación del ensilado corresponden a un ambiente de trabajo a 42°C por un tiempo de conversión de 72 horas, en ella se remueve cada 3 horas para brindar la homogeneidad y en un ambiente higiénico para evitar la contaminación. El costo promedio del producto ensilado de anchoveta es de aproximadamente de 2 soles por kilogramos, sin embargo, si se piensa a nivel comercial sus costos se reducirán notablemente.

El lactobacilo empleado para la producción del ensilado fue adquirido del laboratorio MONTANA S.A en presentación de sobre y su nombre comercial es Vivolac, DESCRIPCION TMP-68001980; DRI-SET BIOFLORA ABY 424 100 LU.

La información de la FAO, el Sistema de Información Alimentación Animal Recursos (1991-2002) manifiesta que los nombres comunes correspondientes al ensilado de pescado y/o concentrado de proteína de pescado, proceden de cualquier especie de pescado y/o los residuos de esta; donde la producción está constituido de cocción, extracción, secado, que permiten un producto de concentrado proteico y/o ensilado de pescado seco, donde el contenido proteico oscila de 85% a 95% , esto dependerá de la materia prima empleado en su producción y así mismo es catalogado su calidad del producto final. (Bello, 1994)

El concepto según Feedipedia (2011), concernientes al ensilado de pescado indica que, es un contenido de proteína de tal manera que es la combinación de enzimas y ácidos cuyo resultado permite una mejor digestión de dicho producto; como consecuencia de la reducción de las partículas del concentrado de proteínas de origen animal, resultando ser más pequeñas que en la harina de pescado , además presentan una mayor uniformidad en su coloración y textura dentro de la formulación de los alimentos balanceados.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las proteínas (Llanes, Toledo & Lazo, 2007, p. 269), provenientes de los desechos frescos de pescado y en la presentación de ensilados como única fuente de proteína animal en la alimentación de híbrido de Clarias (*Clarias gariepinus* x *C. macrocephalus*), publicado en la Revista Aqua TIC, nº 25, pp. 22- 27 menciona que el ensilado de pescado, puede designarse como “pescado liquido” o “concentrado de proteínas” reconociendo a este producto (Ward, Parrott & Iredale. (1985) y la obtención de dicho producto es mediante fermentación anaeróbica (ensilado biológico) o acidificación directa (ensilado químico).

Los estudios realizados por Bello (1994), en cuanto a la producción del ensilado de pescado mediante procedimiento químico y/o biológica recomienda tomar en cuenta las siguientes operaciones unitarias:

Molienda.

Mezclado y/o Homogenización.

Encubado y/o Acondicionado.

Envasado.

Almacenamiento.

La tecnología del ensilado de pescado se puede llevar acabo de dos maneras:

**Ensilado químico.** - Consiste en la desintegración de las enzimas de la materia prima pescado molido sometido a la acción de un ph bajo del ácido del ácido fórmico, acético, cítrico, sulfúrico, clorhídrico y etc. Resultando el ensilado de pescado anchoveta en un producto pastoso con alto contenido de humedad. las enzimas del pescado son desdobladas en las proteínas de índole soluble cuya dimensión es sumamente pequeña lo cual favorece el incremento de la velocidad en la actividad enzimática esto ocurre en un ph próximo de 4 y en forma simultánea se produce la inhibición del crecimiento bacteriano.

Manifiesta Díaz (2005), el principal inconveniente en la elaboración del ensilado químico, es la toxicidad que pudiera incidir en los operarios; así mismo en los animales que consumen este producto, otro factor a tener en cuenta es los efectos corrosivos que se presentan en los equipos y maquinas empleados en la producción del ensilado químico.

Un efecto positivo del ensilado químico es que brinda estabilidad al insumo por su baja acides y además no se requiere un mantenimiento como corresponde a la gran mayoría de los productos con alto contenido de humedad que deben ser refrigerados.

**Ensilado biológico.** - Llamado también ensilado microbiano del pescado, consisten en el proceso de mezclado de la materia prima músculos de pescado totalmente molida en partículas pequeñas, que permiten una mejor homogenización entre el sustrato y los microorganismos, de tal forma que su crecimiento y/ o reproducción es más veloz, permitiendo al microorganismo producir ácido láctico que brindara la estabilidad y a los aminoácidos su de fácil asimilación cuando sean consumidos por los animales.

En el procesamiento del ensilado biológico se pueden utilizar inculo de bacterias productoras de ácido láctico (BPAL) como el Lactobacilos plantarum, lactobacilus GG, las bifidobacterias (bifidobacterium) y Streptococcus Termophilus, etc. (Zubieri, 1993)

Parin y Zugarramurdi (1991) manifiestan “en un medio de ambiente controlado y bajo las condiciones idóneas del sustrato, la fuente de carbono y el lactobacilo en el proceso de fermentación anaeróbica controlada, genera un producto fermentado, químicamente estable y con alto valor nutritivo”.

Viete & Bello (1989) en su investigación de la formulación de los alimentos balanceados manifiestan que el producto ensilado biológico a base de residuos de pescado, resulta siendo una excelente alternativa para el reemplazo de la harina de pescado en la formulación de los alimentos balanceados para los animales domésticos como pollos, conejos, cuyes, aves, peces y otros animales. El insumo ensilado se caracteriza por su bajo costo y alto valor nutricional, los costos de producción dependen exclusivamente de la calidad de la materia prima empleado.

En los tiempos actuales, ante la gran demanda de los alimentos balanceados y el alto costo de la harina de pescado; surge una alternativa

de sustitución de dicho insumo, a través del ensilado biológico del pescado; empleando para ello diferentes especies, generalmente los que no tienen demanda para el consumo directo y la presentación del producto ensilado es en forma de pellets, destinado específicamente para la acuicultura. (Copes, et al., 2006, p. 7)

Incluso algunas investigaciones ya se están orientando el ensilado biológico de pescado para consumo humano; basado en la propuesta de producir un producto alimenticio empleando ensilado biológico para uso humano tal como se especifica Bertullo (1989) en su tratado de “Desarrollo del ensilado de pescado en América latina” cuyo resumen es “La hidrólisis biológica de productos del mar llevada a cabo por medio de una levadura proteolítica, profusamente probada en los animales domésticos con resultados ampliamente satisfactorios, nos llevó a preparar el hidrolizado de pescado para uso humano. Este trabajo resume los resultados obtenidos en la preparación, características y análisis microbiológico”.

#### **4.2.5. Crianza del Cuy (*Cavia porcellus*)**

El proceso productivo en la crianza del cuy (*Cavia porcellus*) consta de tres etapas: lactancia, desarrollo (crecimiento y/o engorde) y reproducción que son analizados en todos los trabajos que involucran a la crianza del cuy. (Solórzano & Sarria, 2014)

En la crianza del cuy (*Cavia porcellus*), la alimentación estaba sujeto al suministro del alimento dos veces al día en la mañana aproximadamente a las 07:00 y en la tarde a las 16:00, previa a la alimentación le corresponde el pesaje en plena ayuna mínimo de 3 horas. El consumo del alimento se determina entre la diferencia del alimento ofrecido y el alimento rechazado (alimento sobrante y desperdicios).

Por otro lado, la ganancia de peso se obtuvo entre la diferencia del peso anterior y la actual registradas. El factor de conversión alimentaria consistió en la evaluación del consumo del alimento y el peso adoptado en un determinado periodo de tiempo. (Moncayo, et al., 2016)

En el trabajo de investigación se llevó a cabo la prueba experimental desde el destete (dos semanas de nacido) hasta la décima semana que corresponde al peso comercial, para ello se distribuyó en cuatro jaulas condicionadas en la cual contenía cada una de ellas seis cuyes de la misma edad; pero de peso cuasi uniforme.

Según Jira (2011) “el destete se puede efectuar a las dos semanas de edad, o incluso a la primera sin ningún perjuicio en el crecimiento de la cría, aun se puede presentar problemas de mastitis por la mayor producción láctea que se registra hasta los 11 días después del parto.

De acuerdo a la experiencia y las informaciones bibliográficas se seleccionaron solo los machos ya que si se cría en forma mixta se produce el constante combate entre los machos para el recubrimiento de las hembras evitando de esta forma el normal desarrollo y conducta de los animales en etapa de la crianza. Por otro lado, para un manejo higienice en cuanto a la alimentación se empleó comederos y bebederos de las aves la cual resultan idóneos también para el cuy permite una fácil limpieza y evita que los cuyes pisen los piensos y su dosificación es de acuerdo al consumo.



*Figura N° 4.5* Cuyes a la Cuarta Semana de la Alimentación con Alimento Balanceado al 10% con Ensilado de Pescado

Fuente: Elaboración propia 2018

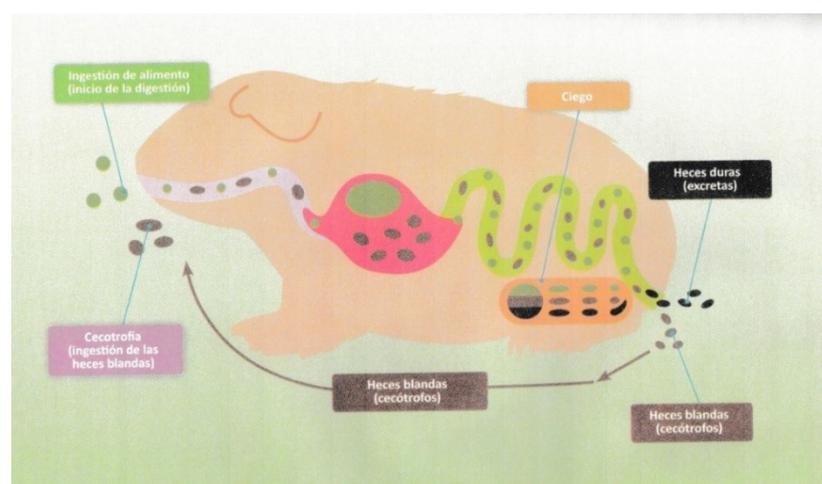
En cuanto al tipo de alimento balanceado tanto para el tipo control como de las pruebas experimentales se suministró en forma de pellets y molido resultando con un mejor aprovechamiento el correspondiente al pellet. En cuanto a la formulación del alimento balanceado se tiene en cuenta los requerimientos nutricionales que deben satisfacer al cuy; para el normal crecimiento corporal y además que permita la actividad normal en sus funciones vitales. Por otro lado, se debe tener en cuenta la incidencia del medio ambiente, edad y sexo como requerimiento al formular un alimento balanceado.

En toda formulación de alimentos balanceados para la crianza del cuy se recomienda que debe contener insumos proteicos, energéticos, insumos de volumen y suplementos constituido de vitaminas y minerales. Específicamente se debe adicionar la vitamina C. y la premezcla; al suministrarse en la alimentación, el alimento balanceado al alimentarse al cuy requiere una adecuada dosificación de agua a lo largo el día cotidiano.(Chauca, 1997)

La dieta alimenticia se brindó a las 9:00 am y a las 16:00 horas en cantidades de acuerdo a las semanas de su desarrollo, en cuanto el suministro del agua fresca es desde las 9 hasta las 18 horas posterior a ella se retiran tanto el comedero como el bebedero para evitar que en la noche al tropezarse generen derrame tanto de la comida como el agua.

Hay que tomar en cuenta que el sistema de alimentación del cuy a pesar de ser simple, a la vez resulta siendo muy compleja desde el punto de vista de la asimilación de los nutrientes esto es debido a que el proceso de digestión no se lleva a cabo en el estómago.

Solórzano & Sarria (2014) en su libro “crianza, producción y comercialización de cuy, describen el cuy realiza un proceso digestivo adicional, denominado “cecotrofia”; es decir el mecanismo de compensación biológica que le permite al cuy aprovechar sus productos metabólicos ante la desventaja nutricional que representa el hecho de que esta ocurra en las porciones posteriores del tracto digestivo tal como se observa en la siguiente figura.



**Figura** Nº 4.6 Fisiología Digestiva del Cuy  
Fuente: Solorzano & Sarria. (2014)

Para ver cómo está evolucionando el cuy con el suministro de alimento balanceado formulado a base de ensilado de pescado aparte de ganancia de peso es importante verificar como esta sus órganos internos se pudo observar que el hígado en el caso de la prueba experimental al 30 de ensilado de pescado está más desarrollado esto puede deberse al exceso de trabajo del hígado ante la presencia del ensilado que presenta un Ph bajo y se presenta irritaciones en el ano.

Para indagar las características de los órganos interno del cuy como el corazón, pulmones, hígado y riñones, así como las características organolépticas de la carne se recomienda en primer lugar mantener antes del sacrificio en ayunas y días previos a ella cambiar la formulación de la dieta para que no sea percibido el olor a pescado producto de su alimentación.(Solórzano & Sarria, 2014)

La metodología a seguir en la formulación del alimento balanceado a base de ensilado de pescado, es en función a la tabla de restricciones editados por las normas de INDICOPI, correspondiente a la formulación y diseño del alimento balanceado con los insumos e ingredientes que normalmente se produce. Es decir, ellas presentan diferentes características tanto físicas como químicas, que permiten lograr el objetivo de abastecimiento de un alimento acorde a los requerimientos de los animales, específicamente en caso del cuy lo primordial es el aporten de proteínas que logren su desarrollo en el menor tiempo posible, donde el alimento balanceado debe ser un producto homogéneo y su composición estar distribuido en forma uniforme.

Para cubrir los requerimientos alimentarios del cuy, no se requiere conocimiento muy avanzados, ya que el proceso de la fabricación es sumamente simple, para que el producto resulte bueno, basta en conocer los requerimientos primordiales y saber la conducta como el

comportamiento de los cuyes, de acuerdo a ellos se dimensiona las partículas si corresponde a la fase de crecimiento o engorde.

La fase de lactancia comprende un periodo de aproximadamente de dos semanas desde su nacimiento; en la cual la madre debe ser alimentada con forraje y alimento balanceado permitiendo tener leche para cubrir la demanda de sus crías y fortalecer su sistema inmunológico y combatir las enfermedades que son muy frecuentes en esta etapa donde se presenta el mayor índice de mortalidad.

Fase de desarrollo del cuy (crecimiento y/o engorde), comprende aproximadamente 80 días de tratamiento con dieta formulado para dicha fase hasta alcanzar el peso comercial esto dependerá del tipo de formulación empleada en su alimentación a lo largo de dicho periodo y las conductas y comportamientos que adopten de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona de desarrollo, aquí se lleva a cabo el control del proceso productivo en forma minuciosa que puede ser diaria, semanal, quincenal, etc. En función a sus resultados se adoptan las medidas para corregir tanto en el suministro como la formulación en la crianza.



*Figura N° 4.7* Cuyes a la Segunda Semana de la Alimentación con Alimento Balanceado al 30%.

Fuente: Elaboración Propia 2018

Fase de reproducción, comprende primeramente la selección de los mejores ejemplares o también denominado saca selectiva de tal forma, que se prioridad en cuenta su tamaño, resistencia a las condiciones ambientales, valoración comercial y accesibilidad a la alimentación de alta conversión alimentaria.

Los ejemplares seleccionados perduran en su actividad reproductiva máximo hasta los dos años sin embargo se recomienda para obtener las mejores crías que su reproducción debe ser menor a un año y nueve meses.

#### 4.2.6. Instalaciones de crianza del cuy (*Cavia porcellus*) .

Las instalaciones en la crianza del cuy están basadas de acuerdo a que fase corresponden y a la cantidad de ejemplares que va a acoplar en condiciones idóneas para su desplazamiento. La ubicación de los comederos es en extremos opuestos a los bebederos y una canaleta para el desplazamiento de las heces para evitar la contaminación y generación de enfermedades. Por otro lado, se toma en cuenta la incidencia de la radiación solar y el flujo del aire que provocaría enfermedades pulmonares en los ejemplares.

La tecnificación en la crianza del cuy (*Cavia porcellus*), indica que debe establecerse una relación entre el forraje, el alimento balanceado ofrecido con la cantidad de ejemplares dentro de una jaula y as u vez que cubran los requerimientos en los cuyes según su etapa de desarrollo.

“Por ejemplo, en el cuy de 300 gramos generalmente después del destete requiere 45 gramos de forraje y 10 gramos de suplemento; en el cuy de 600 gramos requiere 90 gramos de forraje y 20 gramos de

suplemento; cuyes de 1200 gramos requieren 180 gramos de forraje y 40 gramos de suplemento”.

Por otro lado, se especifica que la crianza del cuy es en pozas, jaula y baterías, indicando las formas de suministrar el alimento y la bebida de agua sin generar pérdidas y a su vez provoque humedecimiento que generaría la proliferación de hongos. La forma adecuada del transporte y mercadeo del recurso como un negocio rentable para las poblaciones rurales del norte centro y sur de nuestro país. (Higaonna, 2008).

Las instalaciones en la crianza del cuy destinado para la carne, requiere de ambientes amplios, con poca incidencia de la radiación solar, ubicación de la jaula opuesto a la corriente del viento; las jaulas deben presenta pendiente para el desplazamiento de los desperdicios y evitar la producción de hongos por el atascamiento y la humedad producto de la orina y el desperdicio del agua de bebedero. (Aybar, 2011).



*Figura N° 4.8 Instalaciones de Crianza del Cuy en Crecimiento*  
Fuente: Aybar (2014).

Dentro de las Instalaciones de criaderos de cuyes (*Cavia porcellus*), que emplean las pozas para el desarrollo del cuy, sus diseños son a base de adobe, carrizo y listones de madera tornillo o diablo fuerte, la ubicación

siempre es en el primer piso por el sobre peso que tiene que soportar y resultan siendo los más económicos y artesanales. Las pozas presentan dimensiones recomendadas de un metro y medio de largo (1.50 m), un metro de ancho (1.0 m) y una altura de medio metro (0.5 m)

En cambio, las Jaulas son hechas de listones de madera y/o metálica complementado con mallas metálicas o de fibra sintética como las mallas empleadas por los pescadores; generalmente las jaulas se empelan a nivele experimental o una producción reducida. Las dimensiones de las jaulas son variadas pero la forma ideal es de forma cuadrada (Higaonna, 2008).

En cuanto a la jaula Jaulas se presenta un inconveniente particular su manejo y la incidencia del flujo del viento que da directamente a los ejemplares, ya que no existe oposición al paso del viento a través de la abertura de las mallas produciéndose enfermedades de tipo pulmonar, aquí se produce el incremento de la mortandad, cuando el periodo de la crianza del cuy corresponde luego del destete.

Para evitar estos efectos negativos en la crianza del cuy y protegerlo de las inclemencias de la naturaleza como frio, calor, lluvia y flujo de aire es aconsejable tener una buena iluminación y ventilación controlable, no permitir el contacto con animales ajenas a ellas y protegerlos de los roedores para evitar contagios.

Cuando se habla la crianza en galpones nos estamos refiriendo a instalaciones de baterías de jaulas y la crianza es de índole industrial, ante la actividad de índole intensivo se recomienda una buena ventilación para la renovación permanente de las masas de aire denso que perjudican el desarrollo de los cuyes esto permitirá la cama seca evitando la proliferación de hongos que afecten en la piel de los cuyes.

La construcción de los galpones es generalmente de materia noble y de diseño con una buena ventilación e iluminación controlada está relacionado con la altura del galpón y por otro lado depende de la humedad relativa del lugar es por eso que la ubicación de los galpones debe estar sujeto a la resistencia de los diferentes ejemplares de cuyes; si el lugar de ubicación corresponde a zonas tropicales se recomienda que las ventanas sean amplias, así como una altura razonable y tener los equipos de seguridad en un lugar visible ante cualquier emergencia.

Caso contrario si los galpones están ubicados en zonas frías y húmedas los techos de los galpones deben ser de eternit y/o fibra de vidrio, así como presentar ventas reducidas y con barrera de aire que es una cortina, en el horario de noche para cerrarlo y protegerlos de las inclemencias de la naturaleza, y con respecto a las paredes hay que impermeabilizarlos con la barrera de aire (polietileno). La distribución en cada fase debe ser acorde a su capacidad del galpón y permitir un acceso fluido y amplio para el transporte de los alimentos, equipos y elementos de limpieza.(Chalan, 2010).

En algunos lugares del Ecuador la crianza del cuy con respecto a sus instalaciones corresponden a adaptaciones y /o adecuaciones de las instalaciones avícolas que no han estado operativas, sus parámetros operativos no fueron del todo satisfactorios en vista que no realizaban una selección ni el manejo tecnificado.

Las instalaciones para la crianza del cuy, está relacionado con la cantidad de dinero que está dispuesto invertir y el requerimiento de la demanda de la carne de cuy como todo negocio el desarrollo en la crianza del cuy depende del capital disponible y la visión proyectada en la zona de trabajo; además hay que tener en cuenta la disponibilidad de ingredientes , insumos y otros nutrientes requeridos en la formulación de

los alimentos y su accesibilidad a a la zona a implantar la crianza del cuy, una vez concluida la etapa de proyecto de instalación de criaderos de cuyes se planifica la cantidad y dimensiones de las jaulas para una producción frecuente garantizando que el negocio brindara rentabilidad. (Távora, 2016)

Zambrano (2015) a través de su tesis recomienda que el diseño y la construcción de las jaulas y galpones está sujeto a las condiciones idóneas para el normal desarrollo del cuy y en Cajamarca indica que las temperaturas optimas corresponde de 15 a 18°C, tanto los extremos tanto del frio como el calor generan inestabilidad en personal como afectan el desarrollo normal de los ejemplares. Por otro lado, es fundamental la ubicación de las jaulas y/o galpones teniendo en cuenta el impacto ambiental, es decir, evitando la incidencia directa tanto del sol, como las corrientes de flujo de aire. “Temperaturas menores a 4°C y mayores a 35°C son críticas para la crianza de los cuyes”. Con las precauciones tomadas con los agentes externo como internos se evitará la aparición de enfermedades.

Así mismo se recomienda presentar una buena ventilación e iluminación y evitar la incidencia del viento en forma directa implementando cortinas de aire, la ubicación de la jaula siempre debe estar orientado en sentido opuesto a la dirección del viento y la infraestructura de la jaula debe exponer a la radiación solar, para brindarle la temperatura caliente y de esta forma contrarrestar el frío, por otro lado habilitar zonas de almacenamiento (Zambrano, 2015).

En las instalaciones de crianza de cuy se debe tener en cuenta los implementos a utilizar en forma diaria tales como:

Los Bebederos vienen a ser los dispositivos de suministro de agua a la hora de su alimentación pueden ser simplemente recipientes o caso

contrario en forma de mamaderas acondicionadas y no usar material de plástico ellos son mordidos por los cuyes, mediante los bebederos con chupón se suele suministrar vitaminas y antibióticas ante el alto costo, restringe el uso de este implemento en algunas zonas. El suministro de agua en forma económica es en recipientes de barro o metálicas dentro de las instalaciones del criadero de cuyes.

Los Comederos son recipientes que solo permite el ingreso de la cabeza del cuy para evitar la contaminación del alimento ya que los cuyes por tener mayor acceso a las comidas tienden a ensuciarlo o derramarlo es por eso que los comederos son idénticos a los empleados para las aves pero siempre recomendado que no sean mordidos por los cuyes. La cantidad tanto de bebederos como comederos deben de la cantidad de ejemplares a suministrar.

Los requerimientos aconsejados por Chalan (2010) en la crianza del cuy en sus instalaciones son:

1. Una provisión suficiente de proteínas de buena calidad para el mantenimiento y la formación del tejido muscular.
2. Cierta cantidad de alimentos energéticos para su mantenimiento y terminación.
3. Los minerales necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del cuerpo.
4. Las vitaminas esenciales para el crecimiento y bienestar del animal.
5. Agua.

## **V. MATERIALES Y METODOS**

El trabajo de investigación “Formulación y Evaluación de un Alimento Balanceado a base de Ensilado de Anchoveta (*Engraulis Ringens*) Para Cuy, se centra en la formulación del alimento balanceado, que cubra los requisitos básicos en la crianza del cuy (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento/ engorde con el menor costo posible y sustituir al ingrediente torta de soya.

La formación del alimento balanceado fue en función a tres (3) formulaciones con diferentes porcentajes de aporte del ensilado y el alimento balanceado tradicional y/o blanco, donde el estudio consistió en la alimentación tecnificada, planificada y los resultados fueron evaluados en base a la ganancia de peso , conversión alimentaria, costo de producción; donde los análisis estadísticos permiten descartar y evidenciar a través de la media comparativa , cuál de los tratamientos resulta la idónea.

### **5.1. Tipo y diseño de la investigación**

En el trabajo de investigación “Formulación y Evaluación de un Alimento Balanceado a base de Ensilado de Anchoveta (*Engraulis Ringens*) Para Cuy ,es de tipo experimental comparativo, en bases del promedio de medias producto de la ganancia de peso en el cuy (*Cavia porcellus*) ; es explicativo porque luego de establecer las variables, pretende estudiar la correlación que existe entre ellas (alimento consumido- ganancia de peso); es cuantitativa porque se centra en la cuantificación del problema; y es experimental por que estudia observaciones dirigidas y resultados provocados manipulados y controlados.

La codificación de la investigación de acuerdo a la UNESCO es 3309.02 piensos (ver 3104.06). (UNESCO, s. f.)

El tipo de investigación es experimental, donde el diseño es experimental puro, con póst-pruebas únicamente y grupo de control.

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

En el trabajo de investigación correspondiente a la Formulación y Evaluación de un Alimento Balanceado a base de Ensilado de Anchoveta (*Engraulis Ringens*) Para Cuy (*Cavia porcellus*) se evalúo, a los cuatro tratamientos y comparando con la muestra en blanco (alimento balanceado blanco), donde los tratamientos formulados estuvieron constituido por la formulación de 10% de ensilado complementado con los otros ingredientes que constituyen la formulación del alimento balanceado, del mismo modo correspondió a los subsiguientes tratamientos de 20% de ensilado en la formulación de alimento y finalmente el que aportaba el 30% de ensilado en la formulación, luego de ser suministrado eficientemente la dieta se procedió al pesaje semanal y la evaluación de la relación de la cantidad de alimento consumido.

## **5.2. Población y muestra**

La población correspondiente al trabajo de investigación la Formulación y Evaluación de un Alimento Balanceado a base de Ensilado de Anchoveta (*Engraulis Ringens*) Para Cuy (*Cavia porcellus*), está dado por un total de 24 cuyes; en la cual se emplee el alimento balanceado con ensilado de anchoveta (*Engraulis ringens*) y fue alimentado durante su crianza desde el destete hasta su tamaño comercial.

En vista que la población es de tipo finita de 24 ejemplares por cada tratamiento, se toma en cuenta la fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población.

Z= parámetro estadístico.

e= error de estimación.

P= probabilidad de que ocurra.

q= (1-p) expectativa de que no ocurra el evento.

El resultado esperado de la muestra cuando la población es pequeña; es casi de la misma magnitud de la población. (18.25) se tomaría como representativo de la muestra a 18.

Sin embargo, un mejor criterio es aplicar en la toma de 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 calidad o rendimiento. (INDICOPI, 2009)

### **5.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información de campo**

**Técnicas:** la recolección de la información se realizó mediante las observaciones, mediciones de pesaje en balanzas electrónicas y registro en fichas. Se recolectaron los datos de las evaluaciones de rendimiento que incluyan ganancia de peso, conversión de alimento, rendimiento de carcaza y consumo de alimento por periodos; en trabajos de investigación de (Paucar, 2013) y (Zurita, 2019) citan a Jácome, V. (2010). Como el autor de las técnicas de obtención de datos en la crianza del cuy.

**Instrumentos:** se diseñó un formato de evaluación de los pesos ganados semanalmente y la apariencia (M: malo, R: regular, B: Bueno) de los cuyes a lo largo del tratamiento.

La ganancia de peso fue evaluada mediante el pesaje semanal, de cada uno de los ejemplares, a través de la balanza eletronic kitchen scalecon en un rango de peso de 1 a 3000 gramos, permitiendo un peso confiable. Ver a continuación el formato de acumulación de la data de trabajo empleado.

Cuadro N° 5.1

*Peso promedio semanal por tratamiento*

Fecha:	Tratamiento:	Semana N°		Consumo de alimento (gramos)
		Pesaje en gramos		
N° Ejemplar	apariciencia (M,R,B)	Periodo inicial (gramos)	Periodo Final	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

**Peso promedio semanal:**

*Fuente: Elaboración propia 2018.*

**5.4. Análisis estadísticos de datos.**

De acuerdo al comportamiento de los datos recopilados de los pesajes de cada uno de los cuyes (*Cavia porcellus*), en los diferentes tratamientos y hacer la prueba de homogeneidad resultando ella positiva la evaluación correspondiente es de la prueba paramétrica, se hicieron correr los datos en los programas de SPSS, Excel (complemento Solver). Donde cuyos resultados nos brindan el descarte de algunos de los grupos experimentales y aquel que presente la de mejor calificación se consideró como el de mayor rendimiento y aceptabilidad.

En el presente trabajo de investigación de la Formulación y Evaluación de un Alimento Balanceado a base de Ensilado de Anchoveta (*Engraulis Ringens*) Para Cuy (*Cavia porcellus*), corresponde al tipo de investigación

experimental donde se evalúa el comportamiento de las medias de los tratamientos; es decir se analizó el resultado obtenido en el grupo control y se comparó con los tres grupos experimentales caracterizado el alimento balanceado proveniente de la formulación donde la mayoría de los ingredientes se mantienen estables y se sustituye solo a la soya por el ensilado de pescado anchoveta y en base a su rendimiento se llegó al objetivo planteado de formulación de balanceado de calidad y aceptabilidad. (Carbajal, 2015)

La tecnología para la preparación del ensilado se basa en la guía de elaboración de productos ensilados de pescado desarrollado por el ITP, ya fue descrita en los informes anteriores, así como la metodología a seguir en la formulación del alimento balanceado a base de ensilado de pescado.

Las características que presentan los ensilados de pescado y con otras materias primas, es que su olor es agradable similar a una manzana fermentada, contiene un ph de aproximadamente de 4.1, es considerado un excelente ingrediente que puede ser pastoso o más fluidos, que permita un mezclado homogéneo no requiere adición de conservantes.

Según los análisis microbiológicos desarrollados en diferentes investigaciones el producto ensilado de pescado no presenta desarrollo de colonias tanto de bacterias ni hongos, sin embargo, refleja la presencia activa del lactobacillus.

El control del rendimiento es a partir de los 14 días que corresponde el destete, en el cuadro posterior en la semana inicio el peso promedio de los seis cuyes en cada tratamiento está especificado y a partir de dicha fecha las evaluaciones son exclusivamente a base del alimento balanceado constituido en su formulación con ensilado de pescado, donde el tratamiento control es de  $T_0$  y los tratamiento  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  alimento balanceado

en cuya la formulación contiene ensilado de pescado al 10%,20% y 30% respectivamente.

En base a lo especificado las evaluaciones de los parámetros de trabajos se detallan en los siguientes cuadros.

Cuadro N° 5.2

*Resumen de ganancia de peso semanal del cuy (cavia porcellus) en diferentes tratamientos*

Tratamiento	SEMANA										
	Inicio	1era	2da	3era	4ta	5ta	16ta	7ma	8va	9na	10ma
0	310.5	356.2	430.8	524	638.5	452	825.7	849.3	924.2	955.2	980.2
1	369.3	434	511.8	594	668.2	515.5	748	836.7	908.2	957.5	995
2	362.7	425.5	511	604	686	517.8	867	935.8	1002.5	1046.5	1075.3
3	368.7	423.5	482.8	566.2	645.7	497.4	806.5	878.3	944.7	985.8	1016.7

Fuente elaboración propia 2018.

Se puede observar en el cuadro N° 1, que el tratamiento control libre de incidencia de ensilado de pescado, presenta el menor incremento en la ganancia de peso razón por la cual su peso promedio final es la más baja con 980.2 gramos al termino de los diez meses.

Los cuyes (*Cavia porcellus*) tratados con 10% de aporte de ensilado en la formulación del alimento balanceado la ganancia de peso es ligeramente superior a la muestra en blanco; el tratamiento con 20% de ensilado en la formulación es el que presenta mayor ganancia de peso y por otro lado el tratamiento con 30% la ganancia promedia resulta siendo inferior al 20% esto podría ser como consecuencia que los alimentos balanceado con e 30% de ensilado genera son menos tolerantes para el cuy.

Por otro lado, los cuyes alimentados con 30% de ensilado son más irritados, consumen en menor cantidad el alimento balanceado y siempre están en busca de pelea. El tamaño de cada uno de los individuos como sus

respectivos pesos son variables, donde el tamaño oscila notoriamente incluso pareciera ser de diferentes edades.

Los cuyes alimentados con 20% de ensilado de pescado presentan tanto en tamaño como en peso más homogéneos en cada semana de su evaluación. En cambio, cuando se alimenta con el 10% de ensilado de pescado presenta un tamaño ligeramente superior a la prueba control.

Al realizar la repetición de la prueba la secuencia del desarrollo es similar a la prueba original razón por la cual se puede ratificar las mismas observaciones para el cuadro N° 10.24 que se encuentra en el anexo. Con respecto a los cuadros que involucran el desarrollo del cuy según el tipo de alimentación se observan en los cuadros del 10.25 al 10.28 correspondientes al anexo.

Por otro lado, de acuerdo a los resultados del gráfico N° 6.2 al 6.9 que se encuentran en el resultado se puede concluir.

Como se indicó para la prueba experimental se emplearía seis unidades de cuy (*Cavia porcellus*) por jaula se puede observar en el cuadro N° 10.8 los siguiente:

La prueba control al ser seleccionado al azar presenta en el peso de cada uno de los seis ejemplares con el menor peso y cuyo peso promedio de dicha jaula es de 310.5 gramos.

Para el tratamiento de 10% de ensilado en el alimento balanceado presenta los mayores pesos y cuyo promedio es de 369.3 gramos. Con respecto a al tratamiento de 20% de ensilado su peso promedio es relativamente inferior en comparación al resto de los grupos de prueba dando como peso promedio de jaula de 362.7 gramos.

El tercer grupo con peso promedio entre la muestra control y los de tratamiento el peso promedio es de 368.7

Se puede concluir que los pesos están próximos unas con respecto a otras y que a partir de dicho momento cuanto sea suministrado el alimento balanceado que contenga los porcentajes de aporte los tratantes serian la forma idónea de iniciar el control de toma de datos.

En la primera semana de prueba con alimento balanceado y bajo control de los parámetros se tiene como resultado que el peso promedio de la jaula es de 409.8 gramos y el menor promedio corresponde a la muestra control, y los incrementos de ganancia de peso vivo está en rango de 54 a 57 gramos.

En la segunda semana de suministro de aliento balanceado con ensilado de pescado, el suministro de alimento balaceado por día por resultado un incremento de masa de 57 a 62 gramos.

En la tercera semana el incremento de pesos oscilo de 82.5 permitiendo una mejor adaptación de asimilación del alimento balanceado por cada grupo lográndose obtener un peso máximo de 604.0 y mínimo de 430 gramos.

En la cuartas semana el incremento de peso es de aproximadamente de 75 gramos. Peso mínimo de 638.5 y máximo de 686.0 gramos.

El incremento de es en forma casi homogénea sin embargo dentro de cada grupo hay variaciones hasta llegar a la octava semana a partir de ella la ganancia de peso disminuye a hasta 30 gramos como promedio.

De los gráficos 6.10 y 6.11 se observa como varían de peso de los cuyes, los insumos aportados para la ganancia de peso, se tiene cada uno de los ejemplares como magnitud de masa, el cuadro permite hacer otro tipo de análisis que brinden información concisa.

Mediante el cuadro 6.7 se puede concluir que la crianza con alimento balanceado a base de pescado con 20% de aporte del ensilado brinda una mejor adaptación y asimilación del recurso lo cual permite la toma de decisiones a especificar.

## VI. RESULTADOS

### 6.1. Resultados descriptivos

Evaluaciones experimentales.

Dentro de la evaluación experimental que permite obtener, ciertos parámetros productivos se pesaran los seis cuyes y de ella se obtuvo un promedio a lo largo de toda la prueba experimental que dura 10 semanas hasta obtener el peso comercial.

El pesaje se llevó a cabo mediante una balanza electrónica tal como figura a continuación.



*Figura* N° 6.1 Balanza de Pesaje de 1- 5000 Gramos de Peso

Fuente: propio 2018

### Pesaje

Se lleva acabo llevando empleando una balanza electrónica de una capacidad de 5 kilogramos, con margen de error de 1%, donde los animales (cuyes) son estabilizados en una botella cortada en de plástico de 3 litros de capacidad previamente tarada en la balanza.

Las evaluaciones del pesaje se llevan a cabo en las ayunas, tal como se observa en la siguiente figura.



*Figura* N° 6.2 Técnica de Pesaje

Fuente: Propia 2018

En las evaluaciones experimentales, se tienen en cuenta las siguientes variables:

### **Parámetros productivos**

Dentro de las evaluaciones experimentales en el caso del cuy, se llevará a cabo mediante el pesaje en forma programada; es decir diariamente y/o semanalmente a lo largo de todo el periodo de la prueba experimental en cada uno de los tratamientos usando las mismas condiciones de evaluación.

Aquellas mediciones experimentales en el presente trabajo son los siguientes:

## Consumo de alimento (CA)

El consumo de alimento viene a ser la diferencia del alimento balanceado suministrado menos el alimento sobrante y/o residuos expresados en gramos y/o kilogramos, la cual es registrada todos los días de la semana; para determinar el consumo de alimento en toda la prueba experimental se tiene en cuenta el total de alimento entregado menos los residuos registrados a lo largo de dicho periodo; por lo tanto, se expresa matemáticamente mediante la siguientes formula.

$$\text{Consumo de Alimento} = \text{alimento suministrado} - \text{alimento sobrante}$$

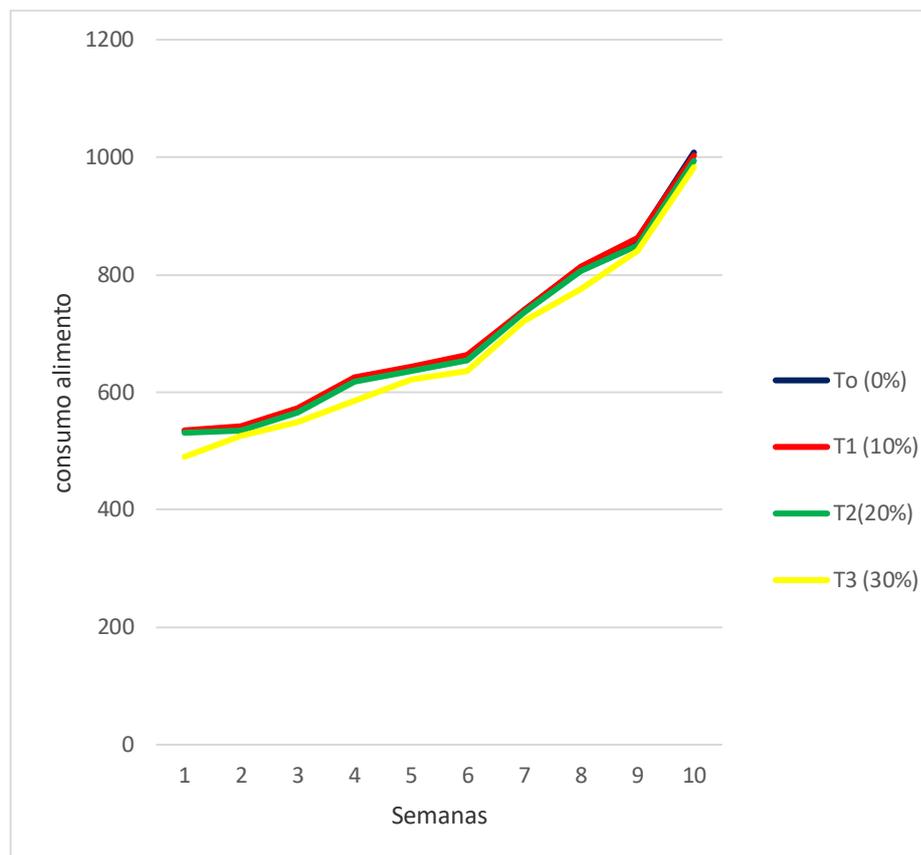
Cuadro N° 6.1

### Consumo de Alimento semanal

Consumo de Alimento Semanal(gr)				
semanas	Tratamientos			
	CUYES Machos			
	To (0%)	T1 (10%)	T2(20%)	T3 (30%)
1	533	535	531	490
2	538	542	535	525
3	571	573	566	550
4	622	625	618	586
5	638	643	637	622
6	659	663	655	637
7	739	740	736	722
8	811	813	806	775
9	861	862	849	841
10	1008	1003	994	983
Total	6980	6999	6927	6731
Prom. Sem.	698.0	699.9	692.7	673.1
Prom.dia	91	91	90	87

Fuente: Elaboración propia 2018

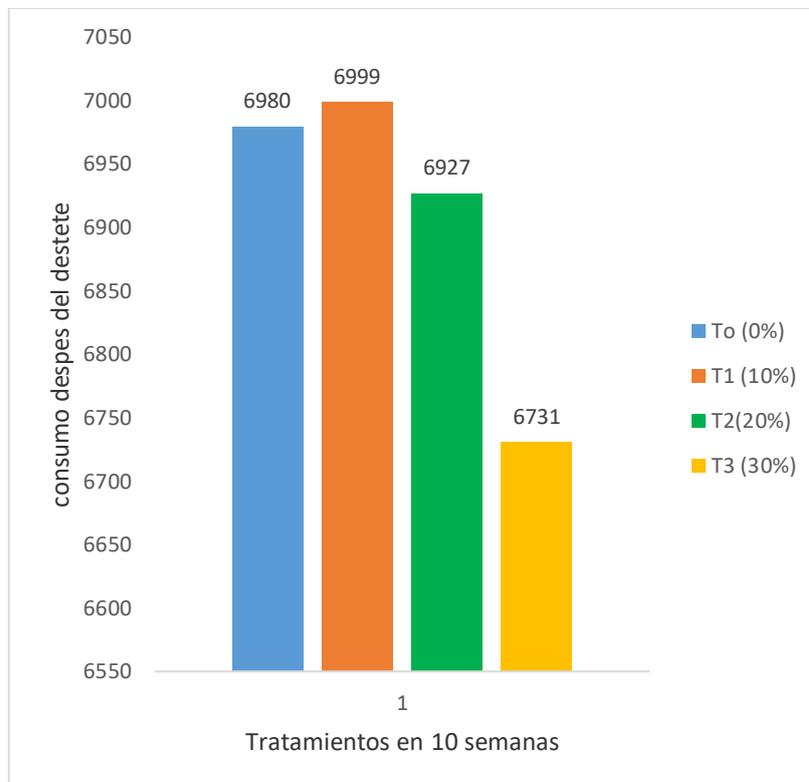
De acuerdo al cuadro N° 6.1 el tratamiento To es donde hay mayor consumo de alimento balanceado tradicional con un consumo promedio de 91 gramos semanales y durante todo la crianza de 6980 gramos , lo que permitiría un mayor desarrollo en la crianza del cuy y en el tratamiento T2 el promedio de consumo semanal es de 90 gramos y en forma global de 6927 gramos ; en cuanto al tratamiento T3 es de menor consumo de alimento la cual puede tener dos causas menor requerimiento del alimento o caso contrario satisfacción en su consumo con menor cantidad.



*Figura N° 6.3 Curva de Consumo de Alimento Semanal.*

Fuente: Elaboración propia 2019

En la gráfica anterior, se puede observar que no hay una diferencia significativa entre los cuatro tratamientos con respecto al consumo del alimento a lo largo de la campaña, lo cual significa la buena aceptabilidad sin embargo ella está sujeta a su rendimiento en cuanto a la ganancia de peso en relación al consumo del alimento balanceado.



*Gráfica N° 6.1* Consumo de alimento total

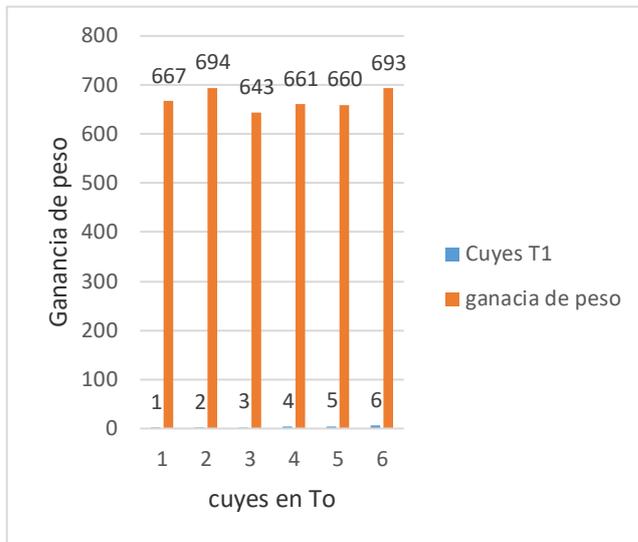
Fuente: Elaboración propia 2019.

Cuadro N° 6.2

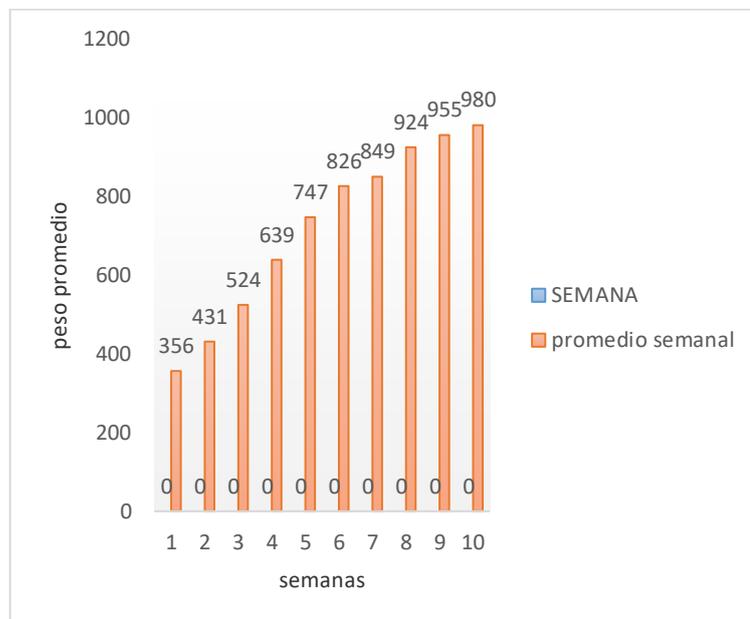
*Ganancia de Peso del Cuy luego del Destete con Alimentación balanceado control*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	315	362	439	528	638	759	839	860	927	957	982
2	300	350	425	520	620	755	840	865	936	968	994
3	295	336	403	496	610	707	787	816	891	918	938
4	340	385	452	558	658	752	831	860	930	970	1001
5	325	370	439	535	627	730	810	845	918	955	985
6	288	334	427	507	678	776	847	850	943	963	981
total	1863	2137	2585	3144	3831	4479	4954	5096	5545	5731	5881
Promedio	311	356	431	524	639	747	826	849	924	955	980

*Fuente: Elaboración Propia 2019*



**Gráfico N° 6.2** Ganancia de Peso Tratamiento Muestra en Blanca  
Fuente Elaboración Propia 2019.



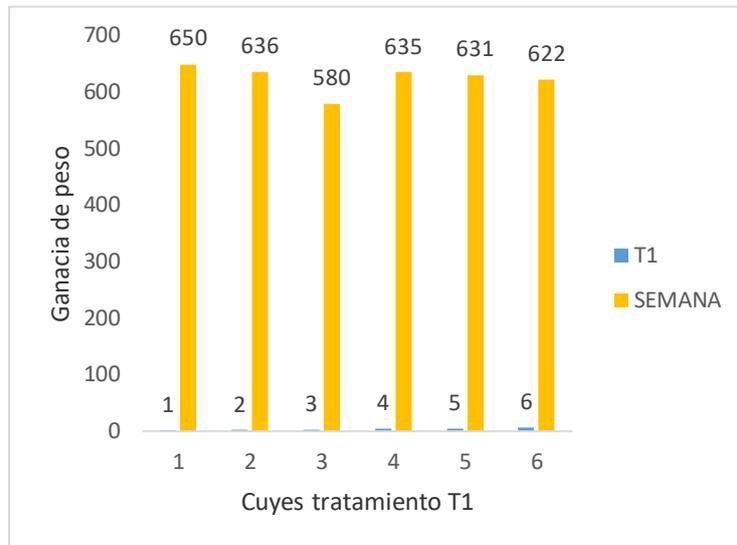
**Grafica N° 6.3** Ganancia de Peso Semanal –Muestra Blanco  
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 6.3

*Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimentación balanceado al 10% ensilado*

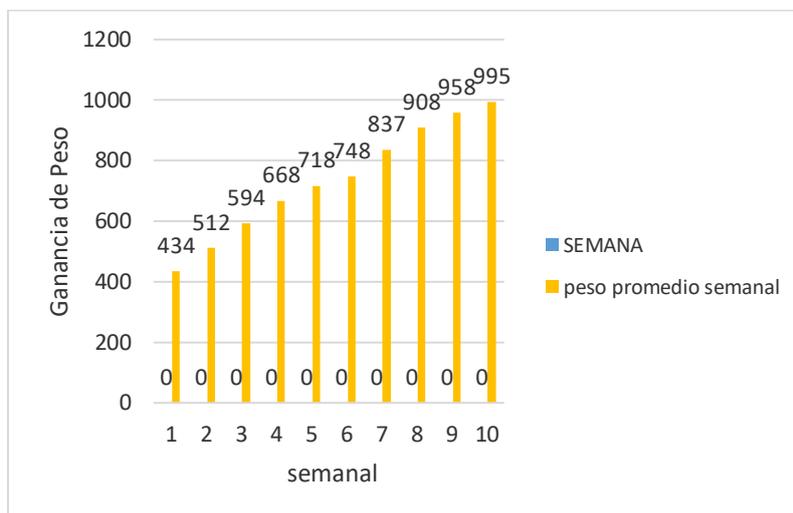
N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	370	435	518	601	679	728	763	829	910	965	1020
2	350	440	520	610	669	725	750	835	905	953	986
3	376	413	490	559	657	702	724	859	917	937	956
4	380	445	520	606	675	724	759	852	926	979	1015
5	372	436	515	598	666	716	748	822	899	963	1003
6	368	435	508	590	663	711	744	823	892	948	990
total	2216	2604	3071	3564	4009	4306	4488	5020	5449	5745	5970
Promedio	369	434	512	594	668	718	748	837	908	958	995

*Fuente: Elaboración Propia 2019*



**Gráfico N° 6.4 Ganancia de Peso Tratamiento T1**

Fuente: Elaboración Propia 2019.



**Gráfico N° 6.5 Peso Promedio Semanal –Muestra T1**

Fuente: Elaboración propia 2019.

Cuadro N° 6.4

*Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimentación balanceado al 20% ensilado*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	365	430	494	592	675	755	826	936	1010	1055	1085
2	354	403	488	583	662	728	804	914	986	1035	1069
3	365	436	525	613	691	773	842	930	995	1044	1078
4	380	444	537	632	718	795	950	955	1010	1056	1083
5	350	415	507	603	692	765	932	926	997	1023	1042
6	362	425	515	601	678	777	848	954	1017	1066	1095
Promedio	363	426	511	604	686	766	867	936	1003	1047	1075

*Fuente: Elaboración Propia 2019.*

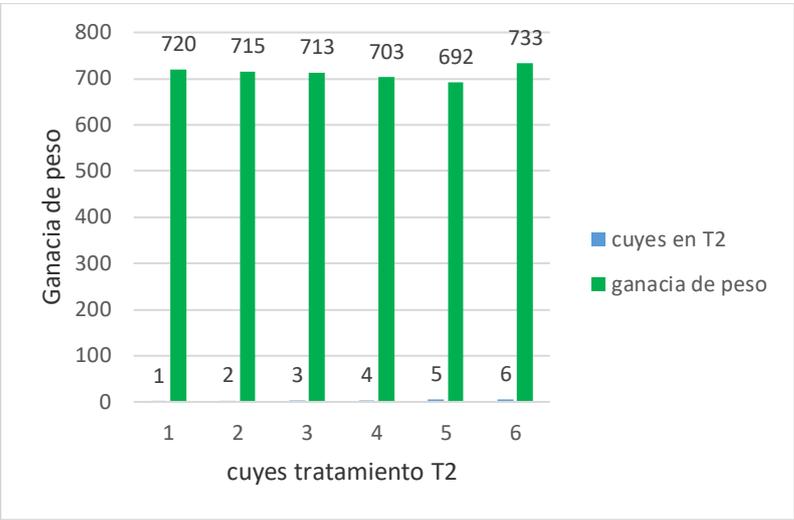


Gráfico N° 6.6 Ganancia de Peso Promedio en Tratamiento T2

Fuente: Elaboración Propia 2019

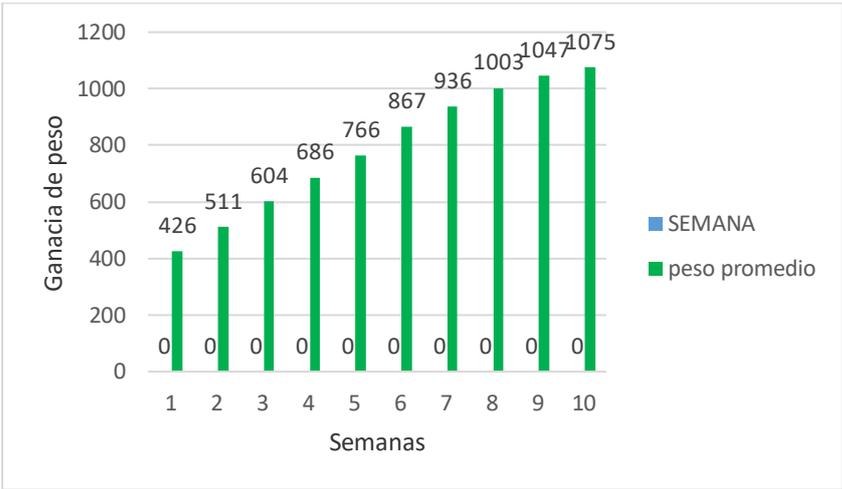


Gráfico N° 6.7 Ganancia de Peso Promedio en Tratamiento T2

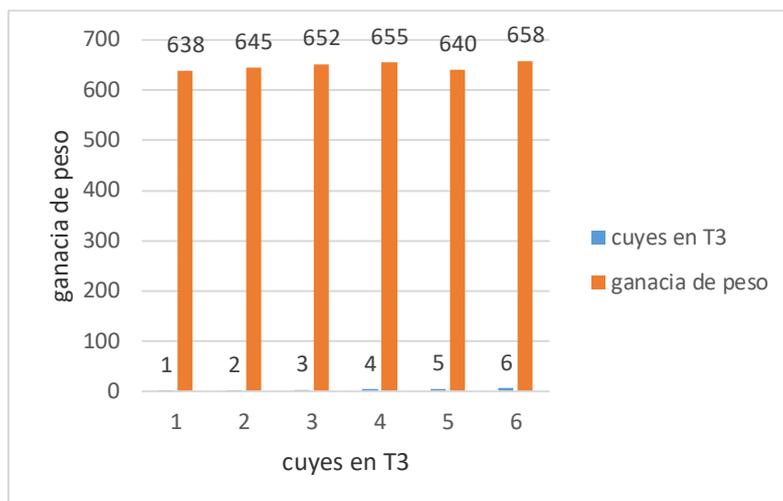
Fuente: Elaboración Propia 2019.

Cuadro N° 6.5

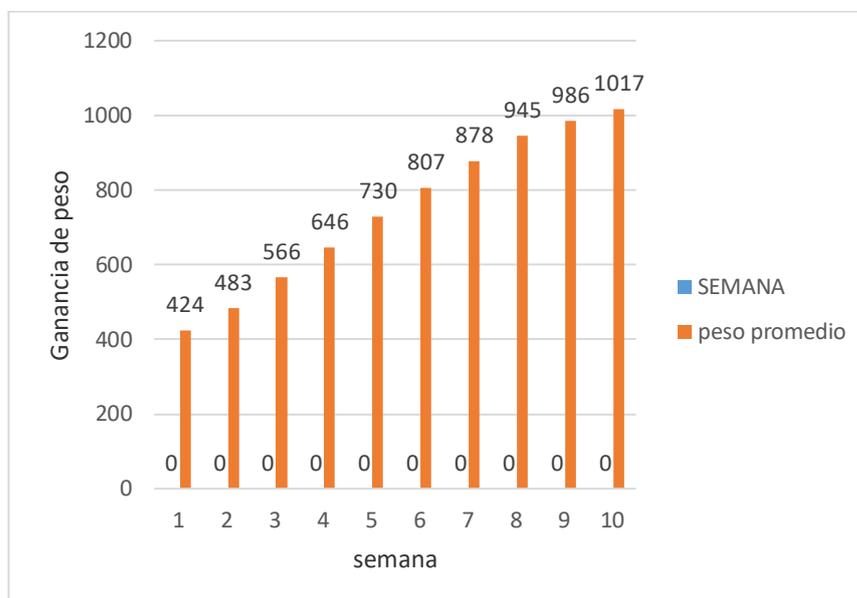
*Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimentación balanceado al 30% ensilado*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	355	410	466	550	627	712	787	859	925	965	993
2	374	425	485	571	652	737	810	879	935	979	1019
3	380	433	495	581	660	748	818	890	962	997	1032
4	370	428	479	563	642	732	801	877	943	993	1025
5	365	418	485	560	640	720	800	870	938	979	1005
6	368	427	487	572	653	730	823	895	965	1002	1026
Promedio	369	424	483	566	646	730	807	878	945	986	1017

*Fuente: Elaboración propia 2019.*



**Gráfico N° 6.8** Ganancia de Peso Promedio en Tratamiento T3  
 Fuente: Elaboración Propia 2019.



**Gráfico N° 6.9** Ganancia de Peso Promedio Semanal Tratamiento T3  
 Fuente: Elaboración Propia 2019.

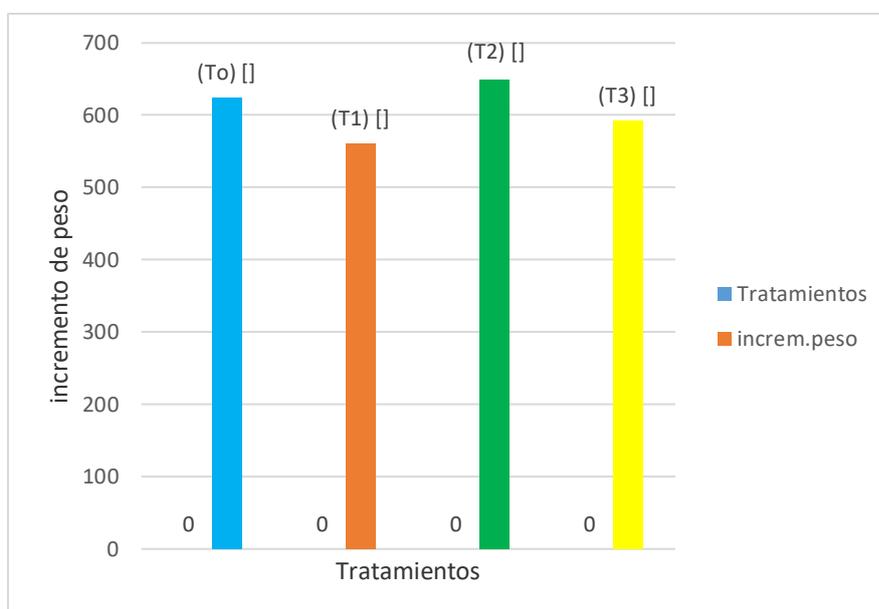
Cuadro N° 6.6

*Resumen de la prueba experimental*

Tratamientos	SEMANA									
	1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
To	356	431	524	639	747	826	849	924	955	980
T1	434	512	594	668	718	748	837	908	958	995
T2	426	511	604	686	766	867	936	1003	1047	1075
T3	424	483	566	646	730	807	878	945	986	1017

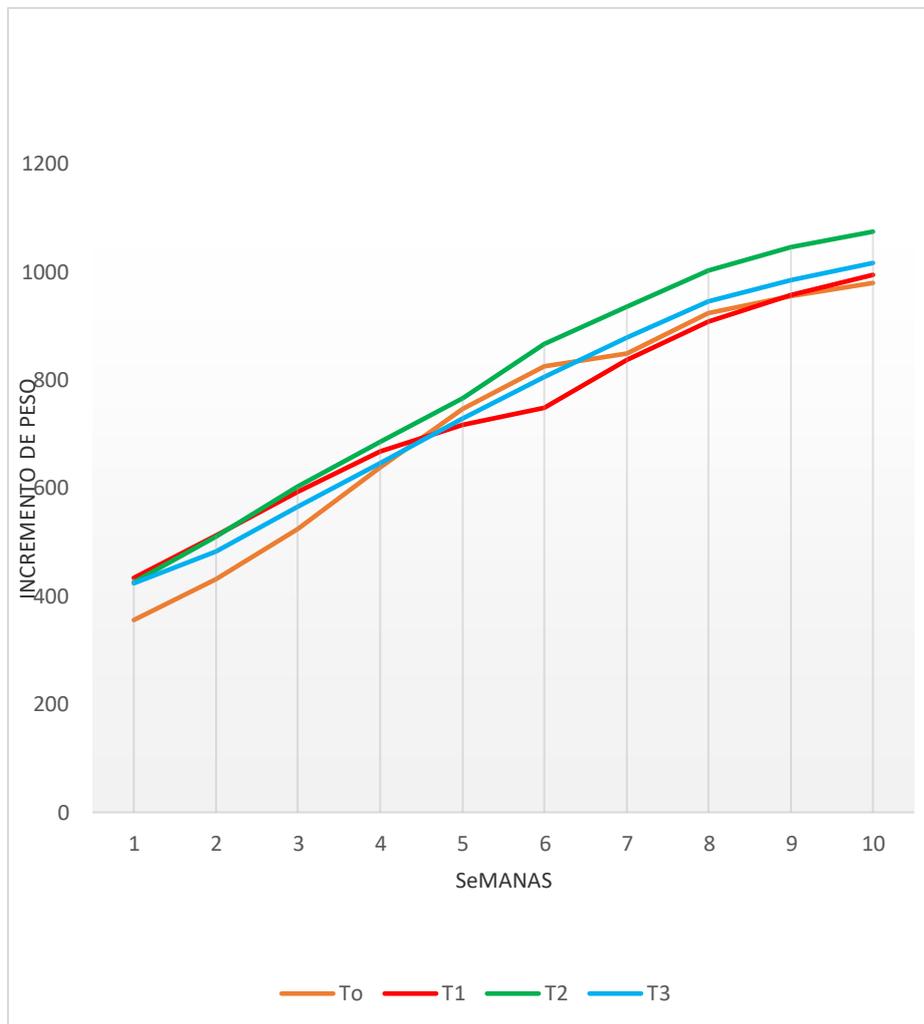
*Fuente: Elaboración Propia 2019*

De acuerdo al cuadro N° 6.6 se puede observar, que comparando la frecuencia de las medias entre los cuatro tratamientos el tratamiento (T2) con ensilado de anchoveta que contenga el 20% en ensilado genera la mayor ganancia de peso.



**Gráfico N° 6.10** Incremento de Peso por Tratamiento

Fuente: Elaboración Propia 2019.



*Figura N° 6.4* Incremento de Peso Semanal y por Tratamiento

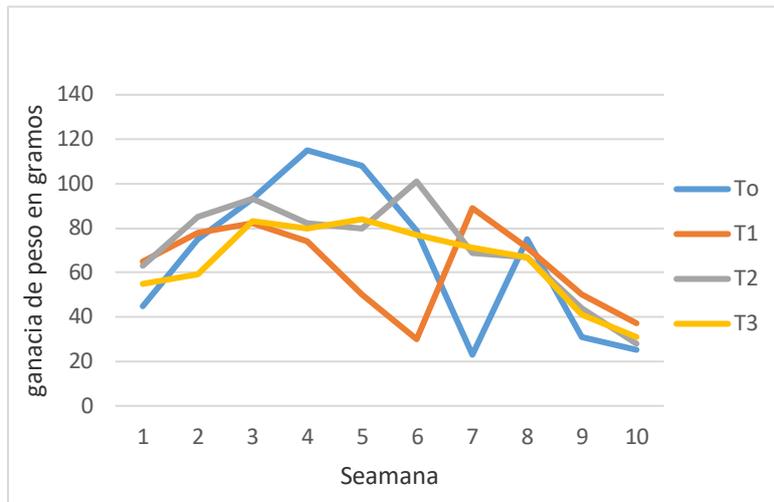
Fuente: Elaboración Propia 2019.

Cuadro N° 6.7

*Ganancia de peso en el cuy por campaña*

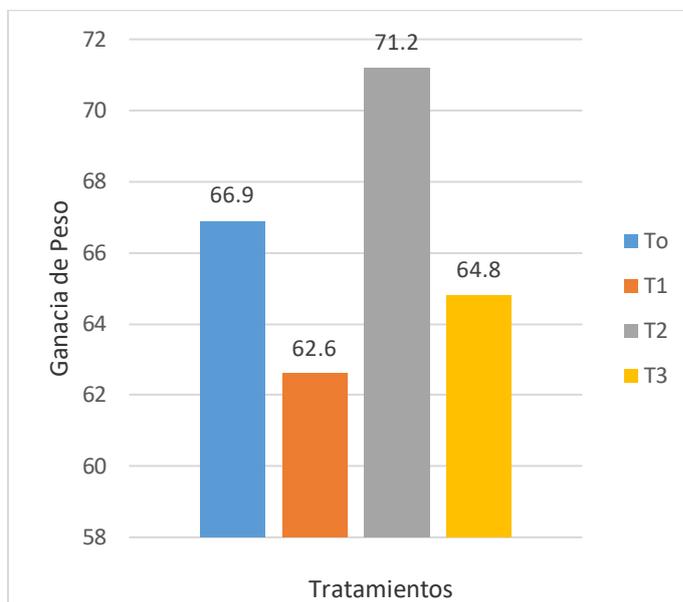
semana	To	T1	T2	T3
1	45	65	63	55
2	75	78	85	59
3	93	82	93	83
4	115	74	82	80
5	108	50	80	84
6	79	30	101	77
7	23	89	69	71
8	75	71	67	67
9	31	50	44	41
10	25	37	28	31
Total	669	626	712	648
Promedio	66.9	62.6	71.2	64.8

*Fuente: Elaboración Propia 2019.*



**Figura N° 6.5** Ganancia de Peso Semanal

Fuente: Elaboración Propia 2019.



**Gráfico N° 6.11** Ganancia de Peso Promedio por Tratamiento

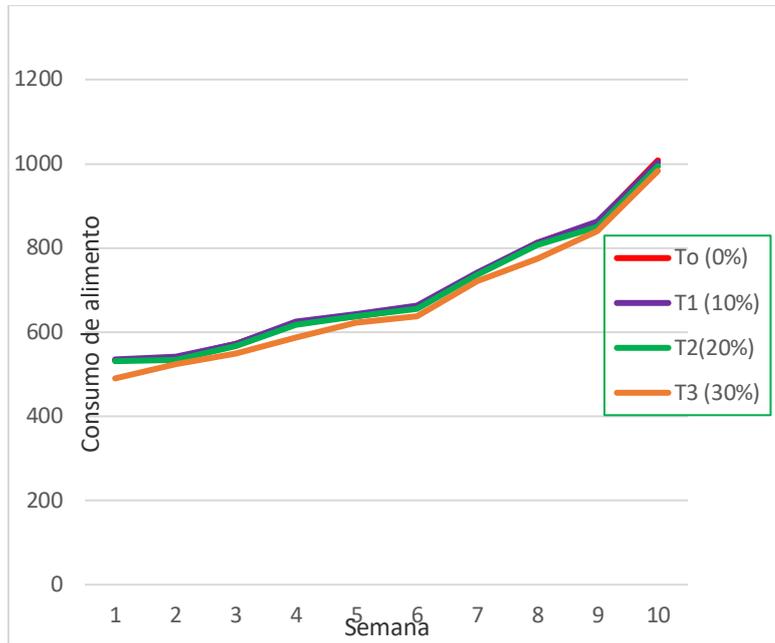
Fuente: Elaboración Propia 2019

Cuadro N° 6.8

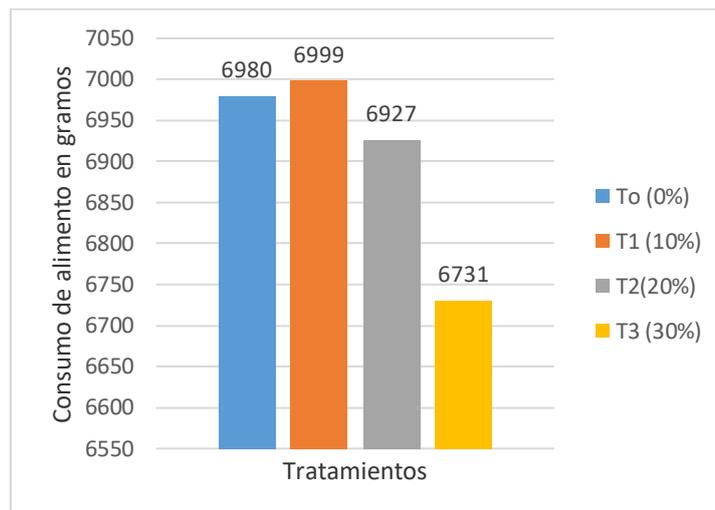
*Consumo de Alimento Semanal*

Consumo de Alimento Semanal(gr)				
semanas	Tratamientos			
	CUYES Machos)			
	To (0%)	T1 (10%)	T2(20%)	T3 (30%)
1	533	535	531	490
2	538	542	535	525
3	571	573	566	550
4	622	625	618	586
5	638	643	637	622
6	659	663	655	637
7	739	740	736	722
8	811	813	806	775
9	861	862	849	841
10	1008	1003	994	983
Total	6980	6999	6927	6731
Prom. Sem.	698.0	699.9	692.7	673.1
Prom.dia	91	91	90	87

*Fuente: Elaboración Propia 2019.*



**Figura N° 6.6** Consumo de Alimento Balanceado  
 Fuente: Elaboración Propia 2019.



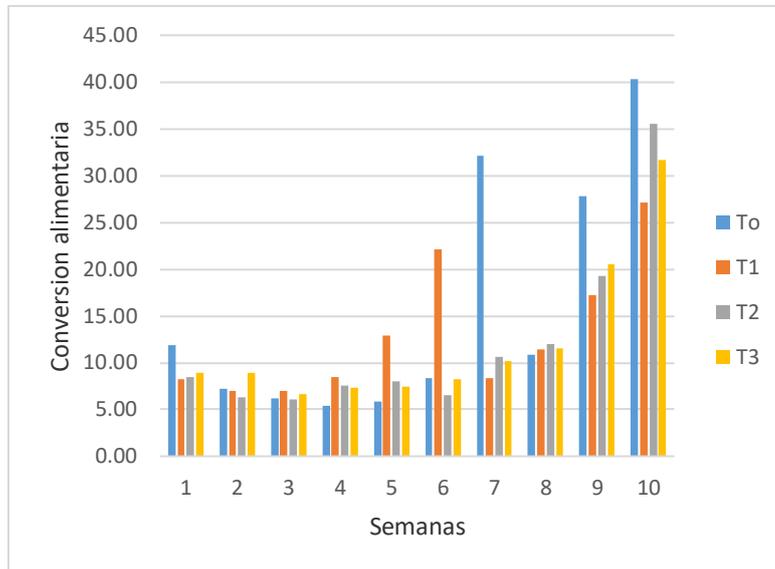
**Gráfico N° 6.12** Consumo de Alimento Balanceado  
 Fuente: Elaboración Propia 2019.

Cuadro N° 6.9

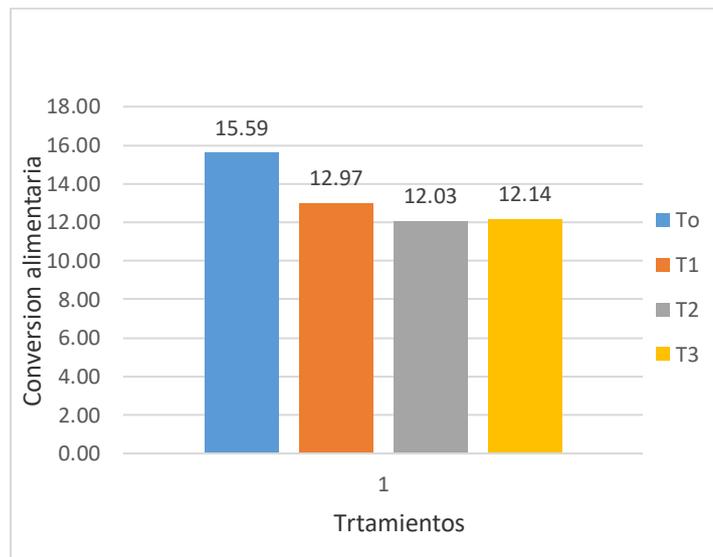
*Conversión Alimentaria*

TRATAMIENTOS CON ALIMENTO BALANCEADO				
SEMANA	To	T1	T2	T3
1	11.84	8.23	8.43	8.91
2	7.17	6.95	6.29	8.90
3	6.14	6.99	6.09	6.63
4	5.41	8.45	7.54	7.33
5	5.91	12.86	7.96	7.40
6	8.34	22.10	6.49	8.27
7	32.13	8.31	10.67	10.17
8	10.81	11.45	12.03	11.57
9	27.77	17.24	19.30	20.51
10	40.32	27.11	35.50	31.71
TOTAL	155.85	129.69	120.28	121.39
PROMEDIO SEMANAL	15.59	12.97	12.03	12.14

Fuente: Elaboración Propia 2019.



**Gráfico N° 6.13** Conversión Alimentaria Semanal  
 Fuente: Elaboración propia 2019.



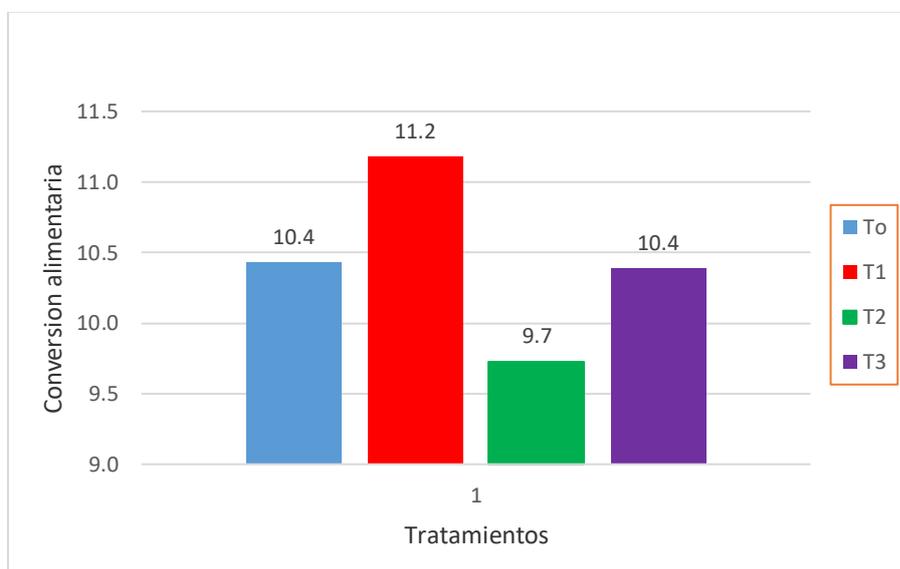
**Gráfico N° 6.14** Conversión Alimentaria Promedia  
 Fuente: Elaboración Propia 2019.

Cuadro N° 6.10

*Resumen de conversión Alimentaria global*

variables	Tratamientos			
	To	T1	T2	T3
Consumo A.B. (gr)	6980	6999	6927	6731
Ganancia de peso(gr)	669	626	712	648
Conversión Alimentaria	10.4	11.2	9.7	10.4

*Fuente: Elaboración propia*



**Gráfico N° 6.15** Conversión Alimentaria Global

Fuente: Elaboración Propia 2019.

## 6.2 Evaluaciones productivas

### Ganancia de peso (GP)

En la determinación de la ganancia de peso, se evalúa la diferencia de pesos que existe en el cuy desde la etapa del destete hasta la última semana de la prueba experimental dicha prueba se lleva a cabo en las primeras horas del día en ayuna; la cual permite establecer la ganancia de peso, para ello se registraron los pesos individuales por cada prueba obteniéndose el peso promedio ganada en cada una de las pruebas. La fórmula correspondiente a este proceso es:

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso ultima semana} - \text{Peso despues del destete}$$

### Ganancia promedio de peso diaria

Consiste en la evaluación de peso adquirido en forma individual por cada uno de los cuyes que constituyen por cada tratamiento, para un determinado periodo de prueba (semanal, quincenal y/o mensual).

La ecuación empleada para esta variable es la siguiente:

$$\text{Ganancia promedio diaria} = \frac{(\text{Peso final} - \text{Peso inicial})}{\text{N}^\circ \text{ de dias en el proceso}}$$

### Conversión alimenticia (CA)

La conversión alimenticia se obtiene dividiendo el consumo del animal en un determinado periodo, sobre el incremento del peso que experimenta el

animal en dicho periodo. En la mayoría de las evaluaciones puede ser semanal, diaria y durante todo el periodo que dura la prueba experimental.

La fórmula a aplicar es la siguiente.

$$\textit{Conversion Alimenticia} = \frac{\left( \textit{Consumo del } \frac{\textit{cuy}}{\textit{periodo}} \right)}{\textit{Ganancia de Peso del cuy}}$$

Aquella magnitud de la conversión alimenticia, que resulte más pequeño manifiesta la mayor eficiencia del alimento.

El control del rendimiento en el desarrollo del cuy; tiene en cuenta los controles correspondientes en las pruebas experimentales basadas en el consumo del alimento experimental que permite determinar la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimentaria, etc.

#### **La ganancia de peso promedio.**

Para determinar la variación de peso que experimenta los cuyes se tiene en cuenta primeramente con que peso se inicia la prueba y luego de un determinado periodo; es decir cada semana como va variando el peso en los animales.

## VII. DISCUSIÓN

La dieta formulada a base del ensilado de pescado anchoveta genera una mayor ganancia de peso sin embargo se observa irritabilidad en su ano y hay alto índice de conducta irritable entre los ejemplares, están siempre buscando pelear unos con otros, esto ocurre cuando en la formulación excede del 20% de ensilado de pescado esto podría ser producto del exceso de energía que suministra la dieta formulada; pero cuando la dieta contiene el 10% del ensilado de pescado no tiene mucha significancia comparada con la muestra control; sin embargo se presenta una buena conducta y mayor tolerancia a la dieta y la mayor ganancia de peso es cuando en la formulación del alimento balanceado el ensilado húmedo del pescado representa en términos porcentuales el 20% de ensilado.

Según la figura N° 6.14 correspondiente a la conversión alimentaria en función al suministro del alimento balanceado se observa que el tratamiento T1 con 10% de ensilado de pescado es el que más consumo sin embargo su ganancia de peso no se refleja en dicha magnitud.

Por el contrario en el tratamiento T2 con 20% de ensilado de anchoveta previamente formulada con el programa Solver, brinda un mayor grado de asimilación de la dieta, caso contrario para el tratamiento T3 con 30% de ensilado el producto, es poco tolerante por lo cual los cuyes.

Así mismo en el cuadro N° 4.10, se presenta la data de la programación del alimento balanceado en la cual en la fila horizontal se restringe los requerimientos mínimos para el cuy, según su periodo de desarrollo y

esta información es correlacionado con el aporte de los ingredientes a través de un trabajo de índole matricial la cual brinda la información de la cantidad de los insumos que participarán en la elaboración del alimento balanceado. ver los cuadros correspondientes a los números 4.10, 4.11 y 4.12.

La elaboración del alimento balanceado, se basó en función al flujograma del alimento balanceado con ensilado ver grafico 4.5.

Por otro lado, los análisis estadísticos indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, pero el proceso es considerado que presenta homogeneidad sin embargo el proceso comparativo que se realiza es en función a la media de cada tratamiento y resultado el tratamiento T2 (20% de ensilado en la formulación), que permite una mayor ganancia de peso, en el mismo periodo de tratamiento.

Por otro lado, con menor consumo de alimento balanceado mayor ganancia de peso, ello significa una mejor conversión alimentaria y un mejor grado de asimilación por los cuyes que consumen dicha dieta.

El desarrollo de los órganos internos como el hígado, los pulmones y riñones se ven alterado con un mayor sobredimensionamiento, sin embargo, su conducta es similar al resto de los ejemplares.

Con respecto a las alteraciones de los órganos internos del cuy, es más notorio en el hígado cuando el porcentaje de incidencia del ensilado es del 30% y en el 10% ni se percibe la alteración y con el 20% se visualiza un ligero incremento del tamaño del hígado; pero ella no repercute en

cuanto a la calidad de la carne desde el punto de vista organoléptico es excelente.

La dieta formulada con el 20% de ensilado de pescado, es mejor tolerado por el cuy permitiendo la mayor ganancia de peso y a pesar del menor consumo de la dieta comparada con la ganancia de peso de los cuyes que se encuentran en la muestra en blanca.

Por otro lado, una menor cantidad de consumo de alimento balanceado formulado en la prueba experimental; permite cubrir los requerimientos de los cuyes, además con una pequeña cantidad del alimento balanceado se cubre los requerimientos en el cuy, ello quiere decir que consumiendo menor ración el cuy se satisface y logra un mayor rendimiento.

El suministro del agua es en forma permanente cuando se está alimentando a base de un alimento balanceado, tanto para el de control como de las pruebas experimentales sin embargo la mayoría de los autores investigadores sobre la crianza del cuy limitan el suministro del agua, mencionado en sus trabajos como Sánchez (2015), Carbajal (2015) y Centeno (2019).

En porcentaje de ensilado de pescado superior al 20% como es el caso del 30 de la prueba experimental demuestra que el desarrollo no es uniforme tal como se ve en la figura 6.3 y 6.4 donde los resultados del cuadro 6.6 resumen general, por otro lado, se produce peleas entre ellos; pero no por competencia de alimento o hembra sino la irritabilidad producto de la dieta.

El tiempo de producción tanto de talla como de pesos comerciales se logra en 10 semanas luego del destete, por lo tanto, se puede concluir

que es un negocio rápido y rentable. Sin embargo, los periodos de crianza recomendado por Solórzano & Sarria (2014) indican 74 días esto dependerá del tipo alimentación.

La mayoría de los técnicos en crianza del cuy indican la crianza en jaulas con dimensiones especificadas y no indican que hay que sepáralos por sexo y cuánto debe ser la composición de hembras por macho.

De acuerdo a la experiencia obtenida en las pruebas experimentales se ha observado que, al criar cuyes en estado mixto, el celo por el emparejado genera muchas peleas y desgaste de energía que no permite un buen desarrollo.

Se puede concluir que el ensilado de pescado como insumo resulta un excelente aportador de nutrientes y su bajo costo le permite competir con cualquier alimento balanceado que existe en el mercado.

Al sacrificarse los cuyes su olor no adopta el olor característico del ensilado, ni tampoco influye en su sabor; por lo tanto, resulta siendo positivo la formulación de alimento balanceado desarrollada con ensilado de pescado.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, Y. (2008). *Diferentes sistemas de alimentación en cuyes (Cavia porcellus) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la selva central.* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Acurio, L. F. (2010). *Mejoramiento de la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuo de galleta y sus efectos en la fase de engorde en "cuyes" (Cavia porcellus).*(Tesis de pregrado) Universidad técnica de ambato. Ambato, Ecuador.
- Aguilar, G. V. (2009). *Diagnóstico situacional de la crianza de cuyes en el distrito de Santa Cruz , Cajamarca.*(Tesis de Pregrado). universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú.
- Agrocolanta. (s. f.). Torta de Soya. Recuperado 24 de agosto de 2018, de <http://www.agrocolanta.com/productos/materias-primas/torta-de-soya/>
- Albuja, D. M. (2012). *Determinación de hierro y zinc por absorción atómica de llama en tejidos y vísceras de cobayos (Cavia porcellus), alimentados con alfalfa (Medicago sativa) o concentrado de pescado.* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito,Ecuador.
- Aliaga, L.,Moncayo, R.,Rico,E., y Caycedo, A. (2009). *Producción del cuy* (1er ed). Lambayeque, Peru: Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Arce, N. (2016). *Estudio histológico de las vellosidades intestinales de cuyes (Cavia porcellus) criollos y mejorados según el sistema de alimentación.* (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Argote, F., Villada, h., & Argote, H. (2009). Investigación de mercado sobre el grado de aceptación de la carne de cuy (Cavia porcellus) en presentaciones de ahumado, croquetas y apanado en la ciudad de Pasto. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 7(1), 55–66.
- Aybar, M. A. (2011). *Perfil lipidico sanguineo de cuyes en crecimiento en el C.E. Pamapa del Arco-Ayacucho.* Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Ayacucho,Perú.
- Bello, R. (1994). *Experiencias con Ensilado de Pescado en Venezuela.* Recuperado de <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/APH134/cap1.htm>
- Bello, R.A. (2009). Elaboración de ensilados biológicos de pescado en Venezuela y España. Recuperado el 27 de diciembre del 2009 de: [www.veterinaria.org/descargas/articulos.a.arbitrar/J011\\_A.doc](http://www.veterinaria.org/descargas/articulos.a.arbitrar/J011_A.doc).

- Berenz, Z. y Areche, N. (1990). Ensilado de residuos de pescado por bacterias del yogurt. Bol. Inst. I
- Bertullo, E. (1989). Desarrollo del ensilado de pescado en América latina. 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.
- Bouchon, M., Ayón, P., Mori, J., Peña, C., Espinoza, P., Hutchings, I., Messié, M. (2010). Biología de la anchoveta peruana, *Engraulis ringens* Jenyns. *Boletín Instituto Del Mar Del Perú*, 25. Recuperado de: [http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/1099/BOL\\_25%281-2%29-3.pdf?sequence=1](http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/bitstream/handle/123456789/1099/BOL_25%281-2%29-3.pdf?sequence=1)
- Cañas, R.C. (2016). *Alimentación y nutrición animal*. 3 era 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.
- CBT (Compendio Biológico Tecnológico). (1996). *De las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú* (pp. 23–28). Paita, Perú. Recuperado de <http://www.imarpe.gob.pe/paita/especies/pelagicos/anchoveta/anchoveta.htm>
- Centeno, F. S. (2019). *Efecto del manano Oligosacaridos (MOS) en la dieta de cuyes destetados a los siete días de edad*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Chachapoyas, D. L. (2014). *Producción de Alimentos Balanceados en una planta procesadora en el Cantón Cevallos*. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Chalan, M. (2010, septiembre 29). Técnicas básicas de manejo de cuyes siendo ena elternativa como fuente de trabajo. *Revista crianza de cuyes*. Recuperado de <https://issuu.com>
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (cavia porcellus) FAO. Roma. Revista Producción y Sanidad*. (p. 121). p. 121.
- Chico, H., & Sandoval, D. (2015). *Determinación de las concentraciones de enzimas Celulasa y  $\beta$ -Glucosidasa para la obtención de azúcares fermentables a partir de cascarilla de arroz*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Santa. Nuevo Chimbote - Perú
- Chura, M. (2005). *Estudio de factibilidad de una planta procesadora de alimento balanceado para animales a base de lenteja de agua (Lemnasp.)*. (Tesis de pregado). Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.

- Comettant, L. I. (2017). *Efectos de los niveles de lisina en dietas de crecimiento y acabado de cuyes (Cavia porcellus) en cajamarca*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
- Copes, J., Pellices, K., del Hoyo, G., & García, N. (2006). Producción de ensilado de pescado en baja escala para uso de emprendimientos artesanales. *Analecta Veterinaria*, 26(1), 5-8. Recuperado de [https://pdfs.semanticscholar.org/03b0/f049dad5c7f2d033b2ee1a66c099b40659dc.pdf?\\_ga=2.28714684.1222850022.1587575847-1722334062.1587575847](https://pdfs.semanticscholar.org/03b0/f049dad5c7f2d033b2ee1a66c099b40659dc.pdf?_ga=2.28714684.1222850022.1587575847-1722334062.1587575847)
- CORPOICA. (2006). *Soya (Glycine max (L) Merrill) Alternativa para los sistemas de producción de la orinoquia colombiana* (1.ª ed., Vol. 1). Bogotá, Colombia: Guadalupe Ltda.
- Curi, P. (s. f.). ¿Qué es la Anchoveta? Recuperado 12 de mayo de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/17761253/Que-es-la-anchoveta>.
- DE LA CRUZ, J. (2016). *Fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra de maíz amarillo duro ( Zeamay s l .) en la localidad de la Molina* (Tesis de pregrado). universidad nacional agraria la molina. Lima, Peru.
- Dezi, F. (2010, febrero 26). Alimentos Balanceados – Formulación de Raciones – Núcleos y Premezclas. Recuperado 13 de mayo de 2018, de <http://www.nuviga.com.ar/snews/generales/alimentos-balanceados-formulacion-raciones-nucleos-premezclas/>
- Díaz, H. (2005). Fermentación anaeróbica de residuos de pescadería y su utilización en dietas para pequeños rumiantes. *In: Integrando Producción Animal y Medio Ambiente*. G. M. Gonzales, J. R. Latorre y M. Muñoz (Eds.). Disponible en: [http://agricultura.uprm.edu/inpe/hscsrees/Integrando\\_Produccion\\_Animal\\_y\\_Medio\\_Ambiente.pdf](http://agricultura.uprm.edu/inpe/hscsrees/Integrando_Produccion_Animal_y_Medio_Ambiente.pdf). Consultado 13 de Febrero del 2017.
- Drogueria El Barco. (s. f.). fosfato bicálcico. Recuperado 15 de febrero de 2019, de <https://www.drogueriaelbarco.com/fosfato-bicalcico.html>
- Feedipedia. (2011, octubre 9). Fish protein concentrate and fish hydrolysate. Recuperado 15 de enero de 2013, de <https://www.feedipedia.org/node/206>
- Fuentes, L. (2012). *Comparación de cualidades nutricionales de once variedades de maíz* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Mexico.
- GlobalG.A.P. (2017). Fabricación de Alimentos para Animales (CFM). (2017, Mayo 18), Norma. Recuperado de: <https://www.globalgap.org/es/for-producers/globalg.a.p./cfm/>

- Globalfeed. (s. f.). FOSFATO BICÁLCICO. Recuperado 19 de febrero de 2019, de <http://www.globalfeed.es/es/productos/fosfatos/fosfato-bicalcico>
- Higaonna, R. (2017, noviembre 3). Tecnificación De La Crianza De Cuyes Para El Mercado Nacional [Diapositivas]. Recuperado de <https://www.scribbr.es/detector-de-plagio/generador-apa/#/sources/new/slide-show>
- Huamaní, G., Otto, Z., 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*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 27(3), 486–494. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12004>
- IFFO (The Marine Ingredients Organisation). (2017). Anchoqueta Peruana ¿Por qué es utilizada para el alimento balanceado y no como alimento? . Recuperado 23 de junio de 2018, de <https://www.iffonet.es/anchoqueta-peruana-%C2%BFpor-qu%C3%A9-es-utilizada-para-el>
- IMARPE. (2008). El evento La Niña en el área Niño 1+2. *Boletín del IMARPE*, 35(3), 193–199. Recuperado de [http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe\\_informe\\_35\\_num3.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_informe_35_num3.pdf)
- IMARPE. (2010). V panel Internacional de Expertos en evaluación de la Anchoqueta peruana *Engraulis ringens*, hacia un enfoque ecosistémico en la pesquería de la anchoqueta peruana. *Boletín del IMARPE*, 25(1 Y 2), 23-28. Recuperado de <https://docplayer.es/amp/9012636-Boletin-enero-diciembre-2010-callao-peru-instituto-del-mar-del-peru-volumen-25-numeros-1-y-2-issn-0458-7766.html>
- INDICOPI. (2009). *NTP-ISO 2859-1 2009: Procedimientos de muestreo para inspección por atributos*. Retrieved from <https://es.slideshare.net/Gissseeella/iso2859-1-muestreo-inspeccion>
- INEI. (2004). *III Censo Nacional Agropecuario 1994*. Lima: INEI. Recuperado 09 de Octubre 2004 de <http://www.inei.gob.pe>
- ITINTEC. (1998). *Alimento Balanceado para cuyes*. Normas Técnicas Nacionales ITINTEC 1209.019: GENERALIDADES (Instituto Tecnológico Industrial de Normas Técnicas). Lima - Perú
- Jira, A. F. (2011). Evaluación de tres niveles de heno de cebada en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia aperea porcellus*) en la etapa de gestación y lactancia. (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

- Llanes J., Toledo J., y Lazo de la Vega. J. (2007). Comportamiento del bagre africano (*Clarias gariepinus*) alimentado con dieta semi-húmeda, basada en ensilado biológico de pescado. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 42(3):269-273. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193015504008.pdf> (consultado el 14-03-13 hora 22: 25).
- Llantoy, H. C. (2017). Fortalecimiento de capacidades para la crianza tecnificada de cuyes en las comunidades campesinas de la región Lima. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Peru. recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3175/L01-L43-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Mamaní, R., Jiménez, R., San Martín, F., Huamán, H., Ara, M., Carcelén, F., & Huamán, A. (2015). Determinación del Periodo Óptimo de Descanso de la Pastura Asociada *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense* y *Medicago sativa*, Pastoreada por Cuyes en la Sierra Central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 26(3), 404-411. Recuperado de <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i3.11174>
- Maya, S. (2016). *Procesos de Producción de Alimentos balanceados Planta de Concentrados COLANTA Itagü*. (Informe de experiencia profesional) Corporación Universitaria Lasallista. Caldas, Colombia.
- Meza, M. (2014). *Evaluación de la respuesta bioeconómica de cuyes (Cavia porcellus L.) alimentados con dietas a base de insumos no tradicionales y tradicionales en forma peleizada y molida, en las fases de crecimiento v acabado en Tingo Maria*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria, Perú.
- Moncayo, O., Boza, J., Meza, G., & Bustamante, F. (2016, septiembre 8). La rentabilidad en la gestión productiva de cuyes alimentados con arbustivas forrajeras tropicales quevedo, Ecuador. Recuperado de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2016/cuyes.html>
- Morán L. (2013). *LA CADENA DE VALOR DE MAÍZ EN EL PERÚ* (pp. 32–35). Perú. Recuperado de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2654/BVE17038732e.pdf;jsessionid=4DD1534FD7B211BE7D111B6C70DEFA92?sequence=1>
- Ocampo, M. K. (2015). *Producción de un pienso balanceado destinado a la alimentación del cuy (Cavia porcellus) a partir del Sunchu (Viguiera lanceolata)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.

- OKDIARIO. (2019, febrero 5). Propiedades del salvado de trigo y beneficios para la salud. Recuperado 20 de febrero de 2019, de <https://okdiario.com/salud/propiedades-del-salvado-trigo-beneficios-salud-3670405>
- Padilla, P. (1996). Técnica del ensilado biológico de residuos de pescado para ración animal. *FOLIA AMAZONICA*, 8(2), 147-151. Recuperado de <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foviaamazonica/article/download/328/309/>
- Paredes, C., & Letona, U. (2013). *Contra la corriente: La anchoveta peruana y los retos para su sostenibilidad*. Recuperado de <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2013/10/anchoveta.pdf>
- 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 13-01-14 hora: 10:15 am.)
- Paucar, D. P. (2013). *Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (Cavia Porcellus)*. (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Cevallos, Ecuador. recuperado de: [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7878/1/Tesis 17 Medicina Veterinaria y Zootecnia -CD 277.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7878/1/Tesis%2017%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-%20CD%20277.pdf)
- Perez, G. (s. f.). Acido ascorbico. Recuperado 25 de marzo de 2018, de <https://www.acidoascorbico.com/>.
- Portocarrero R., J., & Hidalgo L., V. (2016). Evaluación de una premezcla orgánica comercial en dietas de crecimiento engorde para cuyes (*Cavia porcellus*) sobre parámetros productivos. *Anales Científicos*, 76(2), 219. Recuperado de: <https://doi.org/10.21704/ac.v76i2.784>
- Ramos, J. N. (2012). *Sustitución del maíz por harina de azolla (A. caroliniana) en raciones para el crecimiento-engorde de cobayos*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador recuperado de: [http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS WILSON FERNANDO.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/17025/1/TESIS%20WILSON%20FERNANDO.pdf)
- Robles, C. A. (2009). Alimentos Balanceados para animales. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 49. Recuperado de: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rojas, M. (2011, agosto 2). Anchoveta. Recuperado 14 de junio de 2015, de <https://es.scribd.com/doc/61415110/ANCHOVETA>

- Salas, A., Maza, S., & Barriga, M. (2008). EFECTO DE ANTIOXIDANTES SOBRE LA ESTABILIDAD DE LA PULPA DE ANCHOVETA DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONGELACIÓN. *Bol. invest, Inst. tecnol. pesq. Perú*, 8, 75-83. Recuperado de <http://repositorio.itp.gob.pe/bitstream/ITP/32/1/publicacion%208.10.pdf>
- Sánchez, A., Zambrano, D., Torres, E., & Meza, G. (2012). FORRAJERAS TROPICALES Y BANANO MADURO (*Musa paradisiaca*) EN EL ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN EL CANTÓN QUEVEDO . *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (AICA)* (2.ª ed., pp. 287-290).
- Sánchez, M., Carcelen, F., Ara, M., Gonzales, R., Quevedo, W., & Jimenez, R. (2014, marzo 8). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(3). Recuperado de <http://www.scielo.org.pe>.
- Sánchez, K. (2015). *Evaluación de cuatro raciones alimenticias en el crecimiento y engorde de cuyes mejorado (cavia porcellus) en el centro académico Miraflores de la UNSM-T/FCA, Región San Martín*. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú.
- SENASA. (2015). Norma Técnica de Alimentos para Animales de la república Argentina. Retrieved from [http://www.senasa.gob.ar/prensa/Home/consulta\\_publica/2015/235/proyecto\\_y\\_anexos/Anexo I 28-8-15 Norma tecnica.pdf](http://www.senasa.gob.ar/prensa/Home/consulta_publica/2015/235/proyecto_y_anexos/Anexo_I_28-8-15_Norma_tecnica.pdf)
- Solorzano, J., & Sarria, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de Cuyes* (1.ª ed., pp. 1–191). Lima, Perú.: MACRO. Lima, Perú: MACRO.
- Sueiro, J. C. (2018, septiembre 29). Re: Sostenibilidad y usos de la anchoveta. El tránsito postextractivista. [Comentario]. Recuperado de <https://dokumen.tips/download/link/sostenibilidad-y-usos-de-la-anchoveta-el-transito-y-usos-de-la-direccion>
- Távora, R. (2016). *Evaluación de cuatro densidades de cuyes (Cavia porcellus) hembras en la etapa de recria criados en jaulas en la costa central del Perú*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- 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](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/907/Tesis_Ag1145_Tin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Torres, M. (2013). *Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y balanceado más agua* (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito Ecuador.
- Traverso, S. (2012). *PROBLEMAS EN EL MANEJO ALIMENTICIO EN LA PRODUCCION DE CUYES. Alimentacion y Nutricion En Cuyes.*,30.Junin-Peru. recuperado de: [https://es.slideshare.net/peru\\_cuy/alimentacin-y-nutricin-en-cuyes-wwwperucuycom](https://es.slideshare.net/peru_cuy/alimentacin-y-nutricin-en-cuyes-wwwperucuycom).
- UNESCO. (s. f.). Código- UNESCO. Recuperado 7 de mayo de 2017, de <http://www.une.edu.pe/investigacion/Codigo-UNESCO.pdf>
- Valverde, M. (2011). *Comparación de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes*. (Tesis de pregrado). Universidad del Azuay. Cuenca , Ecuador. Recueprado de: <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2004.12.016>
- Velásquez, S. (2014). *Efecto del tipo de empadre y tipo de alimentación sobre parámetros productivos en cuyes*. (Tesis de Pregarado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Lima,Perú. Recuperado de: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4327/Vel%20E1squez\\_cs.pdf;jsessionid=88A0E9F7AE449A425E41F4163557EB62?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4327/Vel%20E1squez_cs.pdf;jsessionid=88A0E9F7AE449A425E41F4163557EB62?sequence=1)
- Vidales, A., Chávez, V., García, A., & Gómez, T. (2018, agosto 7). Alimentos Balanceados para animales a partir de residuos orgánicos. *Conciencia Tecnológica*, 26. Recuperado de <https://es.scribd.com>
- Viete, C., & Bello, R. A. (1989). *Evaluación del ensilado de pescado elaborado por vía microbiana como suplemento protéico en la dieta de rumiantes*, *FAO Informe de Pesca N° 441*, pp.97-107. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?id=7eSHJ\\_dBJxYC&pg=PR3&lpg=PR3&dq=Suplemento+de+la+%22da+Consulta+de+expertos+en+tecnolog%C3%ADa+de+productos+pesqueros+en+Am%C3%A9rica+Latina&source=bl&ots=6uOCksmdW9&sig=ACfU3U1vdvFq0k1OQaOI-bGsW1KAcQfJtw&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwji0rutxlzpAhXQc98KHfbUAPUQ6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=Suplemento%20de%20la%20%22da%20Consulta%20de%20expertos%20en%20tecnolog%C3%ADa%20de%20productos%20pesqueros%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=7eSHJ_dBJxYC&pg=PR3&lpg=PR3&dq=Suplemento+de+la+%22da+Consulta+de+expertos+en+tecnolog%C3%ADa+de+productos+pesqueros+en+Am%C3%A9rica+Latina&source=bl&ots=6uOCksmdW9&sig=ACfU3U1vdvFq0k1OQaOI-bGsW1KAcQfJtw&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwji0rutxlzpAhXQc98KHfbUAPUQ6AEwAXoECAoQAQ#v=onepage&q=Suplemento%20de%20la%20%22da%20Consulta%20de%20expertos%20en%20tecnolog%C3%ADa%20de%20productos%20pesqueros%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina&f=false)
- Vigo, K. (2016). *Cambios físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de la anchoveta (Engraulis ringens) fresca en corte HGT a diferentes condiciones de envasado*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

- Vílchez, C. (2018). *Fisiología digestiva, nutrición y metabolismo de nutrientes*. Presentado en Universidad Agraria La Molina. Lima-Perú.
- VTIC. (2018). Residuos de la pesca: aprovechamiento y valor agregado. *Boletín de Vigilancia Tecnológica*, 1, 1–32. Retrieved from [https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/PESCA\\_001-2018.pdf](https://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/PESCA_001-2018.pdf)
- Ward, J., A. Parrott y G. Iredale. 1985. Fish Waste as Silage for Use as an Animal Feed Supplement. *Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, 158(4):10-12
- Wikipedia contributors. (2000, abril 16). Fish hydrolysate. Recuperado 2 de noviembre de 2014, de [https://en.wikipedia.org/wiki/Fish\\_hydrolysate](https://en.wikipedia.org/wiki/Fish_hydrolysate)
- Yemail, B. (1998). Alimentos concentrados o balanceados. Recuperado 25 de abril de 2017, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Concentrados.pdf>
- Zambrano, O. (2015). *Costos de producción de crianza artesanal y tecnológica del cuy (Cavia porcellus) en cajamarca*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1611/E16.Z35-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Zartha, J. (2010). Tecnología de alimentos balanceados para animales. *Universidad Pontificia Bolivariana*, 1–167. recuperado de: <https://www.scribd.com/doc/68807637/Tecnologia-de-alimentos-balanceados-para-animales>
- Zuberi, R., Fatima, R., Shamshad, S. I., & Qadri, R. B. (1993). Preparation of fish silage by microbial fermentation. *FAO Fisheries Report (FAO)*. Sci. 33:171-182. recuperado de: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2016019618>
- Zurita, J. (2019). *Evaluación de niveles de harina de bagazo de caña de azúcar en cuyes (Cavia porcellus) en inicio y crecimiento*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14274/ZuritaRodríguezJesús.pdf?sequence=1>

## IX. APENDICES



*Figura N° 9.1* Los Cuyes en su Adaptación al Alimento Formulado.  
Fuente: Elaboración propia 2018



*Figura N° 9.2* Alimentación del Cuy en las Mañanas y Tardes  
Fuente: Elaboración propia 2018



*Figura N° 9.3* Balanza Electrónica Para el Pesaje del Cuy

Fuente: Elaboración propia



*Figura N° 9.4* Bebedero de Cuy

Fuente: Elaboración Propia 2018



*Figura N° 9.5 Comedero de cuy*  
Fuente: Elaboración Propia 2018.



*Figura N° 9.6 Toma de Ejemplares para la Evaluación*  
Figura: Elaboración propia 2018



*Figura N° 9.7* Forma Correcta de Dominio del Cuy para el Pesaje  
Fuente: Elaboración Propia 2018.

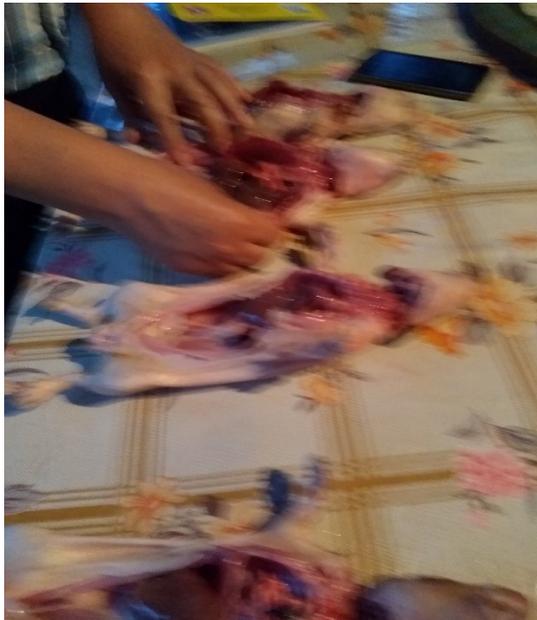


*Figura N° 9.8* Estabilizado el Cuy y la Toma Exacta de su Peso  
Fuente: Elaboración Propia 2018



*Figura N° 9.9* Sacrificado y Pelado el Cuy: Izquierdo Experimental y Derecho Muestra Blanca.

Fuente: Elaboración Propia 2018.



*Figura N° 9.10* Las Muestras Viscerales no Presenta Anomalías

Fuente: Elaboración propia 2018

## X. ANEXOS

Cuadro N° 10.1

### Composición de la premezcla orgánica comercial

Componente	Unidad	Contenido
Saccharomyces sp	UFC	5x10 <sup>10</sup>
Lactobacillus	UFC	2x10 <sup>9</sup>
Enzimas	mg	2.2
Glucanos y mananos	%	1.5
Vitamina A	UI	5 000 000
Vitamina D3	UI	325 000
Vitamina E	UI	10 000
Vitamina C	g	40
Acido aspárgico	mg	540
Acido glutámico	mg	315
Alanina	mg	280
Arginina	mg	105.4
Fenilalanina	mg	100.4
Glicina	mg	44.2
Histidina	mg	71.2
Isoleucina	mg	59.4
Leucina	mg	73.6
Lisina	mg	811.8
Metionina	mg	1500
Prolina	mg	650
Scrina	mg	80
Tirosina	mg	500
Treonina	mg	200
Triptofano	mg	20
Valina	mg	60
Ácidos orgánicos	%	12
Quelato de cobalto	mg	10
Quelato de cobre	g	10
Quelato de hierro	g	2.5
Quelato de magnesio	%	1
Quelato de manganeso	g	12
Quelato de zinc	g	30
Quelato de selenio	mg	mg

*Fuente: Portocarrero, R. y Hidalgo, L. (2016)*

Cuadro N° 10.2

*Raciones experimentales para cuyes en fase de acabado*

Insumos	Tradicional 2	No tradicional 3
Maíz amarillo	38.87	23
Torta de soja	22.69	20.84
Harina de alfalfa	16	2.96
Afrecho de trigo	9.68	0
Harina de cáscara de yuca	0	21.57
Harina cáscara de plátano	0	7
Harina de frijol de palo	0	7
Harina de pituca	0	7
Torta de sachá inchi	0	5
Melaza de caña	10	0
Aceite de palma	0.5	3
Carbonato de calcio	1.09	0.91
Fosfato bicálcico	0.25	0.13
Sal común	0.3	0.42
Premezcla vitamínica mineral	0.1	0.1
Aminoácidos	0.28	0.51
Aditivos	0.15	0.15
Costos por kg S/.	1.89	1.78
Total	100	100
Valores nutricionales <sup>1</sup>		
Proteína bruta, %	18	18
Energía digestible, kcal/kg	2882	2800
Fibra bruta, %	8	8
Calcio, %	0.8	0.8
Fósforo total, %	0.4	0.4
Lisina total, %	0.97	0.98
Metionina total, %	0.42	0.47

*Fuente: Meza, M. (2014)*

Cuadro N° 10.3

*Valor nutricional calculado de los alimentos balanceados utilizados en el estudio*

Nutrientes	Cuy Mixto La Molina	Cuy Integral La Molina
E. digestible. Mcal/ks. Mín.	2.9	2.9
Proteína. % Mín.	19	19
Fibra. % Mín.	10	10
Calcio. % Max.	0.8	0.8
Fósforo total. % Mín.	0.8	0.8
Sodio. % Mín.	0.2	0.2
Lisina. % Mín.	0.84	0.84
Metionina - Cistina % Mín.	0.6	0.6
Arainina. % Mín.	1.2	1.2
Treonina. % Mín.	0.6	0.6
Triptófano. % Mín.	0.18	0.18
Ácido ascórbico. mg /100 g.	0	15

*Fuente: Huamaní, G., Zea, O., Gutierrez, G., & vílchez, C. (2016)*

Cuadro N° 10.4

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA A USAR																				
<p><b>Problema general</b> ¿En qué proporción del ensilado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>), se podrá formular en el alimento balanceado para la crianza de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)?</p> <p><b>Problema específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ¿Determinar la formulación y elaboración del alimento balanceado a base de ensilado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>)?</li> <li>. ¿Determinar la ganancia de peso del cuy criado con el alimento balanceado con ensilado?</li> <li>. ¿Determinar la conversión alimenticia del cuy criado con el alimento balanceado con ensilado?</li> <li>. ¿Determinar el rendimiento de carcaza del cuy criado con el alimento balanceado con ensilado?</li> <li>. ¿Determinar la calidad y aceptabilidad del cuy criado con el alimento balanceado con ensilado?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general.</b> Formular y evaluar un alimento balanceado con la proporción de ensilado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) para la optimización de la crianza de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).</p> <p><b>Objetivo específico.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Determinar la formulación y elaboración del alimento balanceado a base de ensilado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>).</li> <li>. Obtener mayor ganancia de peso.</li> <li>. Alcanzar una mejor conversión alimenticia.</li> <li>. Obtener mayor rendimiento de carcaza.</li> <li>. Alcanzar la mayor aceptabilidad del alimento balanceado a base de ensilado de pescado.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general.</b> La mejor proporción del ensilado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) en la formulación del alimento balanceado permite la optimización de la crianza de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).</p> <p><b>Hipótesis específica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. La formulación y elaboración del alimento balanceado a base de ensilado de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>) optimiza la crianza del cuy.</li> <li>. La crianza con alimento balanceado con ensilado de anchoveta permite mayor ganancia de peso.</li> <li>. La crianza con alimento balanceado con ensilado de anchoveta permite una mejor conversión alimenticia.</li> <li>. La crianza con alimento balanceado con ensilado de anchoveta permite mayor rendimiento de carcaza.</li> <li>. La crianza con alimento balanceado con ensilado de anchoveta permite lograr mejor calidad y aceptabilidad.</li> </ul>	<p><b>Variable X:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Proporción del ensilado en el alimento balanceado: 0, 10, 20 y 30%.</li> </ul> <p>Calidad del ensilado: 18% proteína.</p> <p><b>Variable Y:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Ganancia de peso.</li> <li>. Rendimiento de carcaza.</li> <li>. Conversión alimenticia.</li> </ul>	<p>Procesamiento de datos del rendimiento del peso por género y la aceptabilidad del alimento formulado mediante análisis estadístico comparativo.</p> <p>Diagrama:</p> <table border="1" data-bbox="1639 683 1921 898"> <tr> <td>R</td> <td>G1</td> <td>X1</td> <td>O1</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>G2</td> <td>X2</td> <td>O2</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>G3</td> <td>X3</td> <td>O3</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>G4</td> <td>X4</td> <td>O4</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>G5</td> <td>...</td> <td>O57</td> </tr> </table> <p>Dónde: R = Randomización (Aleatorización) G1-G4 = Grupo experimental G7 = Grupo teórico. X1-X6 = Tratamientos (manipulaciones V.I) O1-O7 = Pospruebas (Mediciones V.D.). - = Grupo control.</p>	R	G1	X1	O1	R	G2	X2	O2	R	G3	X3	O3	R	G4	X4	O4	R	G5	...	O57
R	G1	X1	O1																					
R	G2	X2	O2																					
R	G3	X3	O3																					
R	G4	X4	O4																					
R	G5	...	O57																					

Fuente: elaboración Propia 2018.

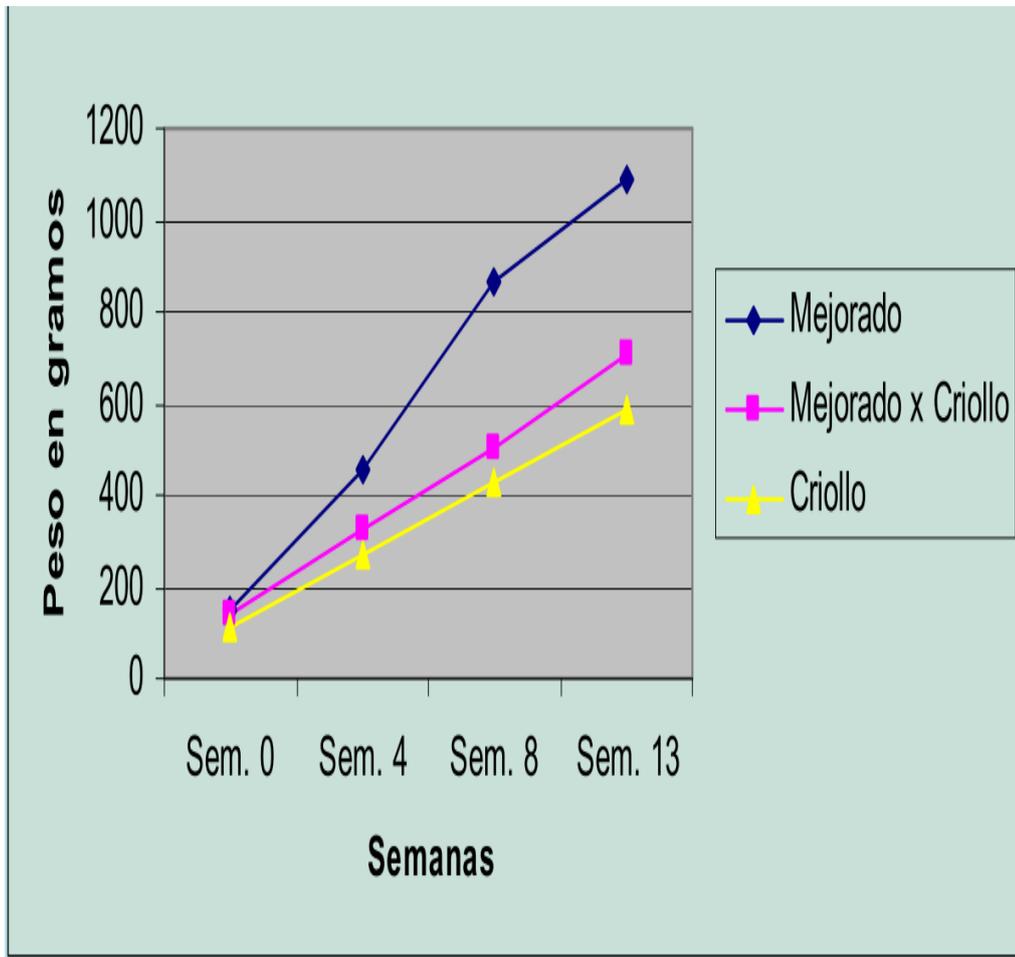


Figura N° 10.1 Ritmo de Crecimiento de Diferentes Genotipos de Cuyes

Fuente: Higaonna R. 2008.

Cuadro N° 10.5

*Rendimiento de peso según la variedad de cuy.*

CATEGORIA	g-%	CRIOLLO (1)	MEDIO MEJORADO (2)	MEJORADO (3)
<b>PARRILLERO</b>				
Peso de sacrificio	g	730.6	870.8	1120
Rendimiento s/v	%	62.4	62.6	67.5
Rendimiento c/v	%	69.5	67.9	70.8
Peso de carcasa c/v	g	507.7	591.7	794
<b>DE SACA</b>				
Peso de sacrificio	g	767.4	1221	1518
Rendimiento s/v	%	60.7	62.4	67.3
Rendimiento c/v	%	67.2	67.7	72.3
Peso de carcasa c/v	g	515.6	827.8	1099

(1) Criollos del sur del Perú (2) Cuyes tipo 2 y 4 (3) Razas Perú, Andino e Inti  
s/v = sin vísceras c/v = incluye hígado, corazón, pulmones y riñones

*Fuente: Higaonna R. 2008.*



*Figura N ° 10.2* Instalaciones de los Cuyes

Fuente: Aybar Reyes 2014.

Cuadro N° 10.6

*Contenido Nutricional de la Alfalfa (Medicago sativa)*

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	UNIDAD	CANTIDAD
Materia seca	%	27.9
NDT	%	21,0
Energía digestible	Mcal/kg	1,98
Energía metabolizable	Mcal/kg	0,80
Proteína	%	5,2
Calcio	%	0,47
Fósforo total	%	0,12
Grasa	%	0.8
Ceniza	%	0.4
Fibra	%	7.4

*Fuente: Gonzales 2002*

Cuadro N° 10.7

*Requerimientos nutritivos del Cuy*

Nutrientes	Unidad	Etapas		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18	18-22	13-17
ED	Kcal/Kg	2800	3000	2800
Fibra	%	Ago-17	Ago-17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4-0.7
Magnesio	%	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vit. C.	mg	200	200	200

*FUENTE: Caycedo 1992*

Cuadro N° 10.8

*Pruebas experimentales de cantidad de peso luego del destete.*

Fecha: 01/04/18

<b>Semana de inicio de prueba</b>							
<b>Tratamiento</b>	<b>Pruebas repeticiones</b>						<b>Promedio</b>
	1	2	3	4	5	6	
To	315	300	295	340	325	288	310.5
T1	370	350	376	380	372	368	369.3
T2	365	354	365	380	350	362	362.7
T3	355	374	380	370	365	368	368.7
Total							352.8

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.9

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 1era semana*

Fecha: 07/04/18

<b>1ª Semana prueba</b>							
<b>Tratamiento</b>	<b>Pruebas repeticiones</b>						<b>Promedio</b>
	1	2	3	4	5	6	
To	362	350	336	385	370	334	356.2
T1	435	440	413	445	436	435	434.0
T2	430	403	436	444	415	425	425.5
T3	410	425	433	428	418	427	423.5
Total							409.8

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.10

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 2era semana*

Fecha: 14/04/18

**2º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	439	425	403	452	439	427	430.8
T1	518	520	490	520	515	508	511.8
T2	494	488	525	537	507	515	511.0
T3	466	485	495	479	485	487	482.8
Total							484.1

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.11

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 3era semana*

Fecha: 21/04/18

**3º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	528	520	496	558	535	507	524.0
T1	601	610	559	606	598	590	594.0
T2	592	583	613	632	603	601	604.0
T3	550	571	581	563	560	572	566.2
Total							572.0

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.12

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 4ta semana*

Fecha: 28/04/18

**4º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	638	620	610	658	627	678	638.5
T1	679	669	657	675	666	663	668.2
T2	675	662	691	718	692	678	686.0
T3	627	652	660	642	640	653	645.7
Total							659.6

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.13

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 5ta semana*

Fecha: 05/05/18

**5º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	759	755	707	752	730	776	746.5
T1	728	725	702	724	716	711	717.7
T2	755	728	773	795	765	777	765.5
T3	712	737	748	732	720	730	729.8
Total							739.9

*Fuente: Elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.14

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 6ta semana*

Fecha: 12/05/18

**6º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	839	840	787	831	810	847	825.7
T1	763	750	724	759	748	744	748.0
T2	826	804	842	950	932	848	867.0
T3	787	810	818	801	800	823	806.5
Total							811.8

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.15

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 7ma semana*

Fecha:19/05/18

**7º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	860	865	816	860	845	850	849.3
T1	829	835	859	852	822	823	836.7
T2	936	914	930	955	926	954	935.8
T3	859	879	890	877	870	895	878.3
Total							875.0

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.16

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 8va semana*

Fecha:26/05/18

**8º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	927	936	891	930	918	943	924.2
T1	910	905	917	926	899	892	908.2
T2	1010	986	995	1010	997	1017	1002.5
T3	925	935	962	943	938	965	944.7
Total							944.9

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.17

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 9na semana*

Fecha:02/06/18

**9º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	957	968	918	970	955	963	955.2
T1	965	953	937	979	963	948	957.5
T2	1055	1035	1044	1056	1023	1066	1046.5
T3	965	979	997	993	979	1002	985.8
Total							986.3

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.18

*Pruebas experimentales de cantidad de peso 10ma semana*

Fecha:09/06/18

**10º Semana prueba**

Tratamiento	Pruebas repeticiones						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
To	982	994	938	1001	985	981	980.2
T1	1020	986	956	1015	1003	990	995.0
T2	1085	1069	1078	1083	1042	1095	1075.3
T3	993	1019	1032	1025	1005	1026	1016.7
Total							1016.8

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Cuadro N° 10.19

Resumen General de la Prueba experimental

Tratamiento	SEMANA										
	Inicio	1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
0	310.5	356.2	430.8	524.0	638.5	746.5	825.7	849.3	924.2	955.2	980.2
1	369.3	434.0	511.8	594.0	668.2	717.7	748.0	836.7	908.2	957.5	995.0
2	362.7	425.5	511.0	604.0	686.0	765.5	867.0	935.8	1002.5	1046.5	1075.3
3	368.7	423.5	482.8	566.2	645.7	729.8	806.5	878.3	944.7	985.8	1016.7

*Fuente: Elaboración propia 2018*

Repeticiones de las pruebas

Cuadro N° 10.20

*Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimentación balanceado control*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	285	341	439	518	613	713	820	883	931	959	996
2	270	322	425	494	582	692	793	847	896	943	983
3	300	358	403	496	593	695	803	872	925	968	1000
4	290	385	452	517	618	708	796	861	913	956	988
5	295	346	439	515	606	714	803	879	922	963	990
6	310	371	427	510	626	733	839	912	967	983	1010
Promedio	292	354	431	508	606	709	809	876	926	962	995

*Fuente: elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.21

*Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimentación balanceado al 10% ensilado*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	284	340	417	512	605	711	801	878	929	971	998
2	291	354	436	532	624	735	842	894	943	975	1000
3	283	335	403	489	568	681	775	866	914	951	986
4	273	326	399	475	543	658	753	856	906	941	973
5	290	349	429	522	611	721	818	901	962	979	1011
6	278	333	405	483	551	664	771	847	908	950	978
Promedio	283	340	415	502	584	695	793	874	927	961	991

*Fuente: elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.22

*Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimentación balanceado al 20% ensilado.*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	290	347	425	518	604	715	818	906	973	1028	1080
2	275	325	416	496	581	679	774	859	920	967	1004
3	289	348	428	520	600	717	805	907	977	1031	1066
4	292	355	431	522	612	729	833	922	986	1040	1073
5	275	315	391	478	555	654	747	845	913	975	1010
6	284	342	423	512	596	714	821	903	968	1020	1064
Promedio	284	339	419	508	591	701	800	890	956	1010	1050

*Fuente: elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.23

*Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimentación balanceado al 30% ensilado*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	291	349	430	513	593	690	776	856	918	972	1002
2	274	328	399	468	540	629	707	774	840	875	928
3	285	341	419	492	565	661	743	824	887	941	975
4	279	332	411	490	564	654	723	816	879	925	965
5	283	339	417	501	580	677	755	845	913	952	991
6	288	345	428	509	592	689	776	846	920	963	999
Promedio	283	339	417	496	572	667	747	845	893	938	977

*Fuente: elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.24

*Resumen general de la prueba experimental repetición 1*

Tratamiento	SEMANA									
	1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
0	354	431	508	606	709	809	876	926	962	995
1	340	415	502	584	695	793	874	927	961	991
2	339	419	508	591	701	800	890	956	1010	1050
3	339	417	496	572	667	747	845	893	938	977

*Fuente: elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.25

*T<sub>o</sub> = Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimentación Balanceado Control cuyina.*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	315	362	439	528	638	759	839	860	927	957	982
2	300	350	425	520	620	755	840	865	936	968	994
3	295	336	403	496	610	707	787	816	891	918	938
4	340	385	452	558	658	752	831	860	930	970	1001
5	325	370	439	535	627	730	810	845	918	955	985
6	288	334	427	507	678	776	847	850	943	963	981
Promedio	311	356	431	524	639	747	826	849	924	955	980

*Fuente: Elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.26

*T<sub>1</sub> = Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimento Balanceado al 10% ensilado*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	370	435	518	601	679	728	763	829	910	965	1020
2	350	440	520	610	669	725	750	835	905	953	986
3	376	413	490	559	657	702	724	859	917	937	956
4	380	445	520	606	675	724	759	852	926	979	1015
5	372	436	515	598	666	716	748	822	899	963	1003
6	368	435	508	590	663	711	744	823	892	948	990
Promedio	369	434	512	594	668	718	748	837	908	958	995

*Fuente: Elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.27

*T<sub>2</sub> = Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimento balanceado al 20% ensilado*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	365	430	494	592	675	755	826	936	1010	1055	1085
2	354	403	488	583	662	728	804	914	986	1035	1069
3	365	436	525	613	691	773	842	930	995	1044	1078
4	380	444	537	632	718	795	950	955	1010	1056	1083
5	350	415	507	603	692	765	932	926	997	1023	1042
6	362	425	515	601	678	777	848	954	1017	1066	1095
Promedio	363	426	511	604	686	766	867	936	1003	1047	1075

*Fuente: Elaboración propia 2018.*

Cuadro N° 10.28

*T<sub>3</sub> = Ganancia de Peso del cuy luego del destete con Alimento*

*Balanceado al 30% ensilado*

N°	Peso Inicial	SEMANA									
		1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
1	355	410	466	550	627	712	787	859	925	965	993
2	374	425	485	571	652	737	810	879	935	979	1019
3	380	433	495	581	660	748	818	890	962	997	1032
4	370	428	479	563	642	732	801	877	943	993	1025
5	365	418	485	560	640	720	800	870	938	979	1005
6	368	427	487	572	653	730	823	895	965	1002	1026
Promedio	369	424	483	566	646	730	807	878	945	986	1017

*Fuente: Elaboración propia 2018.*



*Figura N° 10.3 Alimento Balanceado con Ensilado de Pescado*

Fuente: Elaboración propia 2018



*Figura N° 10.4 Cuyes Destetado Sometido al tratamiento.*

Fuente: Elaboración propia 2018