



**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

“SUSTITUCIÓN DEL MAÍZ (*Zea mays*) POR DOS NIVELES DE  
HARINA DE PITUCA (*Colocasia esculenta*) EN ALIMENTACIÓN  
DE POLLOS Y SU EFECTO SOBRE LA PERFORMANCE EN  
FASE DE ACABADO”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

PRESENTADO POR:

FLOY PÉREZ PIPA

ASESORA:

Ing. MSc. ALDI A. GUERRA TEXEIRA

YURIMAGUAS, PERÚ  
2019



**UNAP**

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana  
Dirección de Escuela de Formación Profesional  
Facultad de Zootecnia



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**  
**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**



En Yurimaguas, en los ambientes de la Facultad de Zootecnia a los 19 días del mes de FEBRERO de 2019 a horas 10:05, se dió inicio a la sustentación pública del informe del Trabajo de Suficiencia Profesional titulada "**SUSTITUCIÓN DE MAIZ (Zea mays) POR DOS NIVELES DE HARINA DE PITUCA (Colocasia esculenta) EN ALIMENTACION DE POLLOS Y SU EFECTO SOBRE PERFORMANCE EN FASE DE ACABADO**" aprobado con Resolución Decanal N° 016-2019-FZ-UNAP de fecha 15 de febrero de 2019, presentado por el Bachiller **FLOY PEREZ PIPA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO ZOOTECNISTA que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 050-2018-FZ-UNAP de fecha 28 de junio de 2018 está integrado por:

- Ing. MSc. Lourdes M. van Heurck de Romero      Presidente.
- Ing. Mg. Segundo Saúl Tello Sandoval      Miembro.
- Lic. Esther Ruiz de del Aguila      I      Miembro.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y el informe del Trabajo de Suficiencia Profesional han sido APROBADO con la calificación de 16

Estando el Bachiller apto para obtener el Título de INGENIERO ZOOTECNISTA.

Siendo las 11:15 se dió por terminado el acto ACADEMICO

Ing. MSc. LOURDES M. VAN HEURCK DE ROMERO  
CIP N° 35133  
Presidente

Ing. Mg. SEGUNDO SAUL TELLO SANDOVAL  
CIP N° 17329  
Miembro

Lic. ESTHER RUIZ DE DEL AGUILA  
CBP N° 527  
Miembro

Ing. MSc. ALDI ALIDA GUERRA TEIXEIRA  
CIP N° 39841  
Asesor

## DEDICATORIA

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que he dado, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A mis hijas Grecia Cristina, Gia Valentina y Megan Sofía quienes me dan la fortaleza siempre

A mi familia por permitir alcanzar mis metas.

Y, a las personas por todo el apoyo que me brindaron durante mis años de estudio y por ser lo más especial en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana a través de la Facultad de Zootecnia Escuela Profesional de Zootecnia (Sede Yurimaguas), por haberme aceptado, ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera profesional.

A mi Asesora del trabajo de investigación Ing. MSc. Aldi A. Guerra Teixeira, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Y a todos los catedráticos de la Universidad en general por brindarnos los conocimientos necesarios en la especialidad para nuestra formación profesional.

Y a todas aquellas personas que de alguna u otra manera estuvieron involucradas en la ejecución del presente trabajo de investigación.

## INDICE

	Pág.
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricos	4
1.3. Definición de términos básicos	7
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	9
2.1. Formulación de la hipótesis	9
2.2. Variables y su operacionalización	10
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño	11
3.2. Diseño muestral	11
3.3. Procedimiento de recolección de datos	12
3.4. Procesamiento y análisis de datos	17
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	18
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	22
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	24
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	25
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	26
ANEXOS	28

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Valor Nutricional de la pituca ( <i>Colocasia esculenta</i> )	6
Tabla 2. Variable Independiente.	10
Tabla 3. Variable Dependiente.	10
Tabla 4. Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones.	13
Tabla 5. Composición porcentual de los tratamientos	14
Tabla 6. Programa Sanitario de la crianza.	15
Tabla 7. Consumo promedio acumulado semanal de alimento (g/día) de pollos de carne en fase de acabado.	18
Tabla 8. Incremento de peso promedio acumulado semanal (g/día) de pollos de carne en fase de acabado.	19
Tabla 9. Conversión alimenticia promedio acumulada semanal (g/día) de pollos de carne en fase de acabado.	20
Tabla 10. Merito económico (ME, %) por tratamiento/pollo vivo	21

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura de la planta de pituca.	5
Figura 2. Croquis de Distribución de los Tratamientos y Repeticiones.	11
Figura 3. Obtención de harina de pituca.	12
Figura 4. Porcentaje de mortalidad de los pollos parrilleros.	20

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Composición porcentual de la ración T <sub>0</sub> (TESTIGO).	28
Anexo 2. Composición porcentual de la ración T <sub>1</sub> .	28
Anexo 3. Composición porcentual de la ración T <sub>2</sub> .	29
Anexo 4. Análisis proximal de la dieta empleada en el estudio.	29
Anexo 5. Consumo de alimento en la primera semana (kg).	30
Anexo 6. Consumo de alimento en la segunda semana (kg).	31
Anexo 7. Consumo de alimento en la tercera semana (kg).	32
Anexo 8. Peso inicial de los pollos 21 días de edad (kg).	33
Anexo 9. Peso de los pollos en la primera semana de evaluación (kg).	34
Anexo 10. Peso de los pollos en la segunda semana de evaluación (kg).	35
Anexo 11. Peso de los pollos en la tercera semana de evaluación (kg).	36
Anexo 12. Análisis de varianza del consumo de alimento semanal/pollo, en la fase de acabado.	37
Anexo 13. Análisis de varianza del incremento de peso semanal/pollo, en la fase de acabado	38
Anexo 14. Análisis de varianza de la conversión alimenticia acumulado semanal/pollo, en la fase de acabado.	39
Anexo 15. Fotos del trabajo de investigación	40



## RESUMEN

El trabajo de Investigación se realizó en el galpón de la empresa agropecuaria Floy Pérez Pipa, de propiedad del Señor Floy Pérez Pipa con el propósito de determinar el uso de harina de pituca (*Colocasia esculenta*) en alimentación de pollos parrilleros y su efecto sobre performance en fase de acabado. Los parámetros evaluados fueron Consumo de alimento, Incremento de peso, Conversión alimenticia, así como el Mérito económico empleándose 189 pollos machos de línea Cobb, de 21 días en la fase de acabado, distribuidos al azar con un Diseño estadístico Completamente al Azar, tres tratamientos y tres repeticiones (63 unidades por repetición en cada tratamiento), y un grado de confiabilidad ( $P < 0.05$ ). Los tratamientos fueron: T<sub>0</sub> (Tratamiento testigo) sin harina de pituca; T<sub>1</sub>: 10% de sustitución de maíz por harina de pituca; T<sub>2</sub>: 20% de sustitución de maíz por harina de pituca.

En el trabajo de investigación se obtuvo los siguientes resultados: En cuanto al Consumo acumulado de alimento se reportaron valores de: 144.57; 146.43 y 147.65 g para los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, respectivamente, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). Con respecto al Incremento de peso acumulado se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos: 41.89 (T<sub>0</sub>); 41.95 (T<sub>1</sub>) y 41.92 (T<sub>2</sub>) g/día/pollo. Asimismo, referente a la Conversión alimenticia acumulada se obtuvieron los valores de: 3.45, 3.49 y 3.52 para los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, correspondientemente, no encontrándose diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). De la misma forma, el mayor Mérito Económico logró S/. 2.73 en el T<sub>2</sub>, mostrando una mejor rentabilidad seguido del T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> con valor de S/. 2.30 y S/. 1.81 respectivamente

**Palabras claves:** Harina de Pituca, *Colocasia esculenta*, alimentación, performance.

## ABSTRACT

The research work was carried out in the float of the Floy Perez Pipa agricultural enterprise, owned by Floy Perez Pipa with the purpose of determining the use of pituca flour (*Colocasia esculenta*) in feed of broiler chickens and its effect on performance in phase Finishing. The parameters evaluated were feed consumption, weight gain, feed conversion, carcass yield as well using 189 Cobb male chickens of 21 days in the finishing phase, randomly distributed with a randomized statistical design, with three treatments and three repetitions (63 units per repetition in each treatment), and a degree of reliability ( $P < 0.05$ ). The treatments were: T<sub>0</sub> (control treatment) without pituca flour; T<sub>1</sub>: 10% substitution of corn for pituca flour; T<sub>2</sub>: 20% substitution of corn for pituca flour.

In the research work, the following results were obtained: Regarding cumulative food consumption, values of: 144.57 were reported; 146.43 and 147.65 g for the treatments T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub>, respectively, there being no significant statistical differences between treatments ( $P < 0.05$ ). With regard to the accumulated weight gain, significant statistical differences were found ( $P < 0.05$ ) between treatments: 41.89 (T<sub>0</sub>); 41.95 (T<sub>1</sub>) and 41.92 (T<sub>2</sub>) g / day / chicken. Likewise, regarding the accumulated food conversion, the values of: 3.45, 3.49 and 3.52 were obtained for the treatments T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub>, correspondingly, no significant statistical differences were found between treatments ( $P < 0.05$ ).

In the same way, the highest Economic Merit achieved S /. 2.73 in T<sub>2</sub>, showing a better profitability followed by T<sub>1</sub> and T<sub>0</sub> with value of S /. 2.30 and S /. 1.81 respectively

**Keywords:** Pituca flour, *Colocasia esculenta*, food, performance.

## INTRODUCCIÓN

El sector avícola constituye un rubro importante en la actividad pecuaria en el país, alcanzando en los últimos tiempos el 57% del PBI pecuario; además de contribuir con cerca del 70% de proteína animal consumida por los peruanos. Las empresas de mayor producción de aves se ubican en la costa, con aproximadamente 79% del total nacional, criadas principalmente bajo un sistema de producción intensivo (Francesch, 2001).

La producción de carne de ave tiene una tendencia creciente en los últimos años, especialmente de pollos broilers, debido a su mayor oferta, facilidad de preparación y menor costo comparado a las carnes rojas de vacuno y ovino (Mack et al., 1999); Sin embargo en Yurimaguas aún sólo existen pequeños avicultores con crianza de pollos parrilleros a poca escala, así como de gallinas criollas a nivel de huerto familiar, caracterizándose la crianza conjunta de diversas aves como gallinas, patos y pavos, usando como insumos alimenticios los residuos de cosecha, de cocina, granos de maíz y yuca; por estas razones, la carne de pollo que se consume en la zona proviene casi en su totalidad de la región San Martín y en menor escala de la costa.

La universidad tiene la responsabilidad de generar conocimiento y transferir tecnología en el campo pecuario, en el rubro de la avicultura, planteando alternativas para incrementar la rentabilidad, especialmente buscando minimizar los egresos en la alimentación de los pollos, debido a que este rubro representa aproximadamente el 70% de los costos de producción.

Es importante considerar que, en la localidad, los insumos tradicionales que se utilizan en la dieta de los pollos tienen altos precios debido a que provienen de otros lugares; sin embargo, existen cultivos regionales que tienen potencialidades para ser utilizados como alternativas de reemplazo a dichos productos; como es el caso

del tubérculo de la pituca (*Colocasia esculenta*) que puede posiblemente sustituir al maíz, por sus características energéticas. Actualmente, se da poca importancia a este cultivo porque está poco difundida y existe escasa información sobre su valor nutritivo. Es una excelente planta, porque puede crecer en suelo un poco ácido, húmedo, y no exigente en material orgánico. Se trata de una planta de rápido crecimiento con una tendencia a extenderse si las condiciones son favorables.

En el presente estudio se utilizó niveles de 0, 10 y 20% de harina de pituca reemplazando al maíz en la alimentación de pollos parrilleros con el fin de evaluar su efecto sobre la performance en la fase de acabado, medido sobre sus indicadores: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y mérito económico.

## CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes

Manases (1970), sostiene que el cormo de la pituca o taro contiene 3.5 a 7% de proteína en las hojas y 0.3 a 1.5% en los pecíolos. Sin embargo, la pituca, así como muchos otros vegetales contiene factores antinutricionales a tener en cuenta. Al respecto, Murillo et. al. (1977) manifiestan que los cormos contienen oxalatos, en la forma de ácido oxálico en niveles de 0.1% en base húmeda y 0.3% en base seca.

Gonzáles (1973), Sustituyo el maíz por pituca (*Colocacia esculenta*) en raciones de crecimiento y engorde de pollos parrilleros. Hace un estudio comparativo entre un concentrado comercial (purina), 2 concentrados a base de 10% y 20% de harina de pituca fresca y un concentrado básico preparado a base de maíz, polvillo de arroz, harina de kudzú, soya, harina de pescado, pasta de algodón, harina de hueso, sal común y otras premezclas como vitaminas, minerales, antibióticos, coccidiostático, sulfato ferroso. Las raciones con pituca se prepararon a partir de la ración básica sustituyendo parte del maíz por 10% y 20% de harina de pituca. Los pollos parrilleros de 4 días de edad al iniciarse el ensayo, recibieron el mismo manejo y tratamiento sanitarios, habiéndose usado el insumo tipo común de instalaciones en estas crianzas. Según los resultados obtenidos en los tratamientos con 10% y 20% de pituca solo hubo diferencia significativa en los aumentos de peso a nivel de 5%.

Montilla J. (1973), la harina de pituca se usó como sustituto del maíz en dietas para ponedoras de 5 - 7 semanas de edad. La harina de pituca fue incluida a niveles de: 0, 15, 30, 45 ó 60 por ciento de dietas que contenían 22% de proteína y que fueron suministradas a dos grupos de pollos cada una. El consumo de alimento de los pollos fue similar con todos los tratamientos (1.126 gr/animal), pero el aumento de peso y la conversión alimenticia disminuyeron al aumentar la harina de taro en las dietas (638, 586, 469, 294, 189 g y 0,56, 0,52, 0,41, 0,26, 0,17), siendo significativas (P 0,05) las disminuciones producidas por 30, 45 y 60 por ciento de harina de taro.

Murillo, et. al. (1977), estudiaron el valor nutritivo de la harina de la pituca para pollos para lo cual la harina se preparó con cormos de pituca cosechados a los 7 meses con rendimiento de 8 TM/ha de materia seca y la siguiente composición química: proteína 8,5, grasa 0,7, fibra cruda 4,1, paredes celulares 22,6, celulosa 3,7, hemicelulosa 14,1, almidón 27,4 y carbohidratos solubles 31,5 por ciento.

Sewell y Healey (1979), respecto a cristales de oxalato de calcio en cormos de pituca o taro, encontraron dos tipos: globosos y rafidios. El número y densidad de los cristales aumenta en el primer desarrollo, se detiene y después disminuye. El número de cristales aumenta con el tamaño del cormo.

Hoyos (2017), en una investigación realizado en Ecuador, en el Municipio de Argelia, Departamento del Cauca utilizando 80 pollos machos Cobb 500, que han sido alimentados desde el primer día con concentrado comercial al llegar al día 23, se dividen en cuatro grupos realizando las siguientes inclusiones de harina de papa china: Primer grupo testigo alimentado con el mismo concentrado comercial, Segundo grupo se incluirá el 25% de harina de papachina en la ración, Tercer grupo se incluirá el 50% de harina de papachina y el Cuarto grupo se remplazara el 75% de la ración con harina de papa china. Los resultados obtenidos en el consumo total de papachina en el Segundo grupo con 25% fue de 15685 gr; en el Tercer grupo fue de 31370 gr y en el cuarto grupo de 47055 gr. En cuanto a la conversión alimenticia en el Primer grupo testigo fue de 1.68; en el Segundo grupo fue de 1.69; en el Tercer grupo fue de 1.69 y en el Cuarto grupo fue de 1.70.

## **1.2.Bases Teóricas**

### 1.2.1. Morfología de la pituca (*Colocacia esculenta*)

Es una planta herbácea anual y de comportamiento perenne si no se le cosecha. Pertenece a la familia de las Araceae comestibles, las que comprenden de los géneros Colocasia, Xanthosoma, Alocasia, Cyrtosperma y Amorphophallus. Morfológicamente es una planta herbácea, suculenta, sin tallos aéreos. Las hojas

proviene directamente de un cormo subterráneo primario, el cual es más o menos vertical y donde se forman cormos secundarios laterales y horizontales, que son comestibles (Zapata y Velásquez, 2013).



Figura 1. Estructura de la planta de pituca (Ríos, 2014)

El color de la pulpa por lo general es blanco, pero también se presentan clones coloreados hasta llegar al violáceo. Internamente el cormo se divide en la zona cortical y el cilindro central. La primera es angosta, de apariencia compacta, está formada por parénquima de células isodiamétricas con alto contenido de almidón. En el cilindro central el tejido básico es parénquima, pero de células más irregulares y con paredes delgadas, constituidas principalmente por almidón (León, 1987).

Estas características de altos contenidos de almidón, minerales y vitaminas hacen de los cormos de malanga una fuente de alimentos nutritivos de alta digestibilidad. En el cilindro central se localizan también los haces vasculares, canales de mucilago y rafidios de oxalato de calcio (Andaya, 2013).

#### 1.2.2. Composición nutricional de la pituca

Uno de sus principales atributos es su rico contenido en nutrientes, conformado por una gran cantidad de compuestos orgánicos, minerales y vitaminas, esenciales para mantener tu cuerpo bien nutrido y fuerte. (Leung y Flores, 1961).

Tabla 1. Valor Nutricional de la pituca (*Colocasia esculenta*)

COMPOSICION	CANTIDAD
Energía	102 Kcal
Proteína	1.6 g
Grasa	0.5 g
Carbohidrato	23.2 g
Fibra	0.8 g
Calcio	50 mg
Fosforo	41 mg
Hierro	1.2 mg
Potasio	88 mg
Vitamina A	5 mcg
Tiamina	0.08 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.07 mg
Ácido Ascórbico	7 mg

Fuente: Leung y Flores, 1961

### 1.2.3. Usos de la pituca

La *Colocasia esculenta* es un alimento primordial en los países en vías de desarrollo de África, Indias Orientales, Asia y la región del Pacífico. Los cormos generalmente se usan como la principal fuente de hidratos de carbono en las comidas, sin embargo, en numerosos países se preparan bocadillos de taro y estos pueden ser dulces o salados, suaves o crujientes.

Los cormos se consumen cocidos o fritos. De los cormos secos se preparan harinas y de los crudos se obtiene alcohol. El taro o papa china es apreciada para la alimentación de personas enfermas del estómago; es un alimento básico para la alimentación de niños y ancianos debido a sus cualidades nutricionales, ya que su almidón tiene una estructura microgranular, altamente digestible.

En Hawái y Polinesia se obtiene una preparación especial altamente nutritiva llamada “poi” basada en la fermentación de los cormos y cormelos de la papa china cocida. Las características del poi permiten que pueda ser usado para formular substitutos de la leche por la fácil digestibilidad de sus gránulos de almidón, alto valor de energía, alto contenido de vitamina B, alto contenido de calcio, fósforo y hierro. (Yampiere, 2015).



### **1.3. Definición de términos básicos**

#### 1.3.1. Alimento balanceado

Es aquella mezcla de ingredientes cuya composición nutricional permite aportar la cantidad de nutrientes biodisponibles necesarios para cubrir el requerimiento del metabolismo de un animal, en función de su etapa metabólica, edad y peso (<https://es.scribd.com/document/278581682/Que-Es-Un-Alimento-Balanceado>).

#### 1.3.2. Conversión alimenticia

Está dada por la relación del peso del alimento, sobre la ganancia media diaria de peso, también dice que generalmente sus unidades se expresan en kg de alimento por kg de peso vivo y la conversión alimenticia cuanto más cercana sea a 1 el alimento es más eficiente (Castañón, 2008).

#### 1.3.3. Ganancia diaria de peso

Indica que la ganancia diaria o velocidad de crecimiento se expresa en peso ganado o por unidad de tiempo (Castañón, 2008).

#### 1.3.4. Consumo de alimento

El consumo de alimento es la diferencia entre el alimento suministrado y no consumido por día (Castañón, 2008).

#### 1.3.5. Mortalidad

La mortalidad se expresa en porcentaje sobre el total de animales inicialmente criados (Castañón, 2008).

#### 1.3.6. Nutrición

La nutrición es aportar los nutrientes necesarios para que el ave esté saludable y exprese su máximo potencial de producción (Cabrera, 2014).

### 1.3.7. Ración

Se denomina ración al conjunto de alimentos que proporcionan los nutrientes para cubrir las necesidades del animal y que son ingeridos durante 24 horas (<http://leesnutricion.blogspot.com/2012/10/conceptos-generales-de-la-nutricion.html>).

## **CAPÍTULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES**

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### Hipótesis General

La sustitución del maíz con harina de pituca (*Colocasia esculenta*) en la alimentación de pollos parrilleros, influirá sobre la performance en la fase de acabado.

#### Hipótesis Alterna

De la sustitución del maíz con harina de pituca (*Colocasia esculenta*) al menos un nivel en la alimentación de pollos parrilleros, tendrá efecto significativo sobre la performance en la fase de acabado.

#### Hipótesis Nula

La sustitución del maíz con harina de pituca (*Colocasia esculenta*) en la alimentación de pollos parrilleros, no influirá significativamente sobre la performance en la fase de acabado.

## 2.2. Variables y su operacionalización

### 2.2.1. Variable Independiente

Tabla 2. Variable Independiente

Variables	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medida	Nivel de medición	Estadístico
Harina de pituca	Diferentes proporciones de corno de pituca seleccionado, pelado, seco y molido	Tubérculo comestible de la familia de la araceae, vegetal que posee rizoma ligeramente bajo la superficie de los suelos.	Uso de harina de pituca en niveles de 0%, 10% y 20% en la alimentación	%	Escala	Diseño Completamente al Azar (DCA)

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2. Variable Dependiente

Tabla 3. Variable Dependiente

Variable	Indicadores	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medida	Nivel de medición	Estadístico
PERFORMANCE	Consumo de alimento	Sustancia ingerida por los seres vivos con fines nutricionales.	Cantidad de alimento proporcionado menos el residuo, controlado en forma diaria.	Kg.	Escala	Tukey
	Ganancia de peso	Incremento de masa corporal que experimenta el ave al consumir un determinado alimento.	Peso anterior menos el peso actual. Controlado semanalmente.	Kg.	Escala	Tukey
	Conversión alimenticia	Relación entre el alimento consumido y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen.	Kilogramo de alimento consumido sobre el peso alcanzado, controlado en forma semanal.	Kg	Escala	Tukey
	Mortalidad	Cantidad de muertos en un lugar y un periodo de tiempo determinado.	Número de aves muertas sobre la población por semana y por 21 días.	%	Escala	Tukey

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y Diseño

La investigación fue de tipo experimental, porque se evaluaron las variables experimentales (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad), en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo el uso de harina de pituca en la alimentación, influyo o no de manera significativa sobre la performance de los pollos parrilleros en fase de acabado.

Se utilizó 3 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, en un esquema factorial de 3x3, tratando de confirmar la certeza de la hipótesis. \* La investigación tuvo una duración de 3 semanas.

### 3.2. Diseño muestral

#### 3.2.1. Población y muestra

La población experimental estuvo conformada por 189 pollos parrilleros de 21 días de edad, correspondientes a 63 pollos por tratamiento y 21 pollos por repetición; para ello se distribuyeron en 9 corrales experimentales de 3m<sup>2</sup> de área, donde se alojaron 21 pollos por corral; cada corral representó a 1 de las 3 repeticiones que tuvieron los 3 tratamientos. Como se observa en la figura 2.

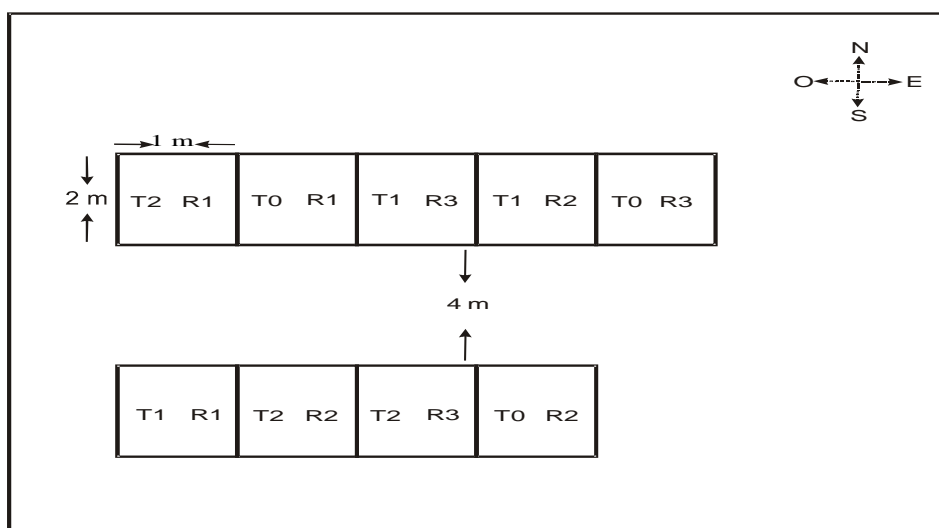


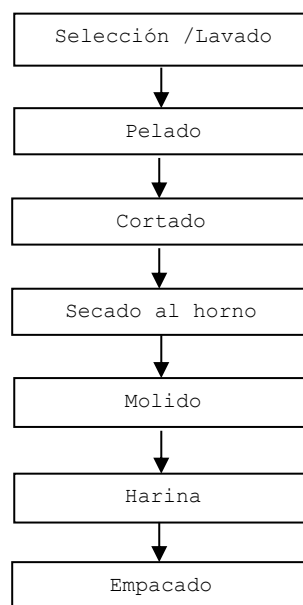
Figura 2. Croquis de Distribución de los Tratamientos y Repeticiones

### 3.3. Procedimiento y recolección de datos

El diseño fue cuantitativo ya que se utilizó los datos numéricos a partir de la evaluación diferencial, tratando de confirmar la certeza de la hipótesis.

#### Método para la obtención de la harina de pituca

A continuación, en la figura 3 se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de harina de pituca.



Fuente: (Reátegui y Maury, 2001).

Figura 3. Obtención de la harina de pituca

#### 3.3.1 Técnica

Fue la observación, debido a que se utilizaron los sentidos para hacer posible de aproximarnos a la realidad de los resultados de la investigación.

#### 3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

El instrumento fue un cuaderno de campo; en él se registraron los datos de la respuesta de la performance respecto al consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, mortalidad. Se registró también el mérito económico.

### 3.3.3. Corrales experimentales

El galpón de pollos utilizado tuvo una dimensión de 10 metros de largo x 8 metros de ancho, techo de palma, piso de cemento y paredes de madera y malla metálica. En el interior del galpón se construyeron 9 corrales experimentales de 3m<sup>2</sup> cada uno, con listones de madera y malla metálica. La cama de las aves consto de cascarilla de arroz de 10 cm de espesor.

### 3.3.4. Material biológico

Estuvo constituido por 189 pollos de la línea Cobb.

### 3.3.5. Del Alimento

Los pollos en los primeros 20 días de edad recibieron una ración de inicio de 22.01% de proteína y 3 Mcal/Kg de energía metabolizable. Durante el estudio (21 – 42 días), se utilizaron 3 raciones de acabado con 3.16 Mcal/Kg de energía metabolizable y 18.02% de proteína.

### 3.3.6. De los tratamientos

La experimentación se hizo con 3 tratamientos y 3 repeticiones/tratamiento tal como se observa en la tabla 4.

Tabla 4: Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones.

Repeticiones	Tratamientos			% de sustitución de harina de pituca por maíz
	T <sub>0</sub> (testigo)	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	
R1	21	21	21	0
R2	21	21	21	10
R3	21	21	21	20
Total	63	63	63	189

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se muestra las raciones a usar que tendrán 0, 10 y 20% de harina de pituca como sustituto del maíz, los mismos que fueron calculados en el Programa Zootec versión 3.0. (Quispe, 2005).

Tabla 5. Composición porcentual de los tratamientos.

INSUMOS	TRATAMIENTOS		
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub> (10% Harina pituca)	T <sub>2</sub> (20% Harina pituca)
Maíz	67.50	60.00	54.00
Harina de pituca	0	7.50	13.50
Harina de pescado	8	8	8
Torta de soya	20	20	20
Carbonato de Calcio	1.11	1.11	1.11
DL-Metionina	0.30	0.30	0.30
Fosfato mono cálcico	0.70	0.70	0.70
Funginat	0.15	0.15	0.15
Premix	0.15	0.15	0.15
Colina	0.35	0.35	0.35
Aceite vegetal	1.45	1.45	1.45
Uniban	0.15	0.15	0.15
Olaquinox	0.04	0.04	0.04
Sal común	0.10	0.10	0.10
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>APORTE PROTEICO</b>	<b>18.20%</b>	<b>18.20%</b>	<b>18.20%</b>
<b>APORTE ENERGETICO</b>	<b>3.16</b>	<b>3.16</b>	<b>3.16</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.7. Los materiales y equipos de campo

- Pala tipo cuchara
- Manguera
- 12 bebederos tipo tongo
- 6 bebederos lineales
- 12 comederos tipo plato
- 12 comederos tipo tolva
- 1 balanza reloj de 20 kg de capacidad y 5 gramos de precisión.
- 1 balanza gramera
- 12 focos de 100 watts
- 1 bolsa de cal
- 2 escobas
- 10 sachets de lejía
- 1 bomba mochila



### **Materiales de gabinete**

- Lapicero y cuaderno de apuntes
- Cámara digital
- Papel bond
- Portaminas

### **3.3.8. De la sanidad**

El programa sanitario a desarrollar durante la crianza se muestra en tabla 6.

Tabla 6. Programa Sanitario de la crianza.

Día	Medicación	Vía de aplicación
2-4	Oxitetraciclina y complejo B	Oral
07	Vacunación Newcastle	Ocular
9-11	Oxitetraciclina y complejo B	Oral
23	Revacunación Newcastle	Oral
28-29	Oxitetraciclina	Oral

Fuente: Elaboración propia

El programa sanitario también estuvo referido a la bioseguridad y desinfección de las instalaciones con hipoclorito de sodio al 5%, además de una lechada de cal viva a las paredes y pisos antes de la llegada de los pollos BB.

### **3.3.9. Indicadores productivos**

#### **3.3.9.1. Incremento de peso (g/ave)**

El peso de los pollos se realizó por cada tratamiento estableciéndose el incremento semanal, por diferencia entre los pesos de la semana anterior y la respectiva, mientras que el acumulado, de la suma de los incrementos durante las tres semanas de estudio., utilizando la siguiente fórmula:

$$G.P.= \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

### 3.3.9.2. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia semanal y acumulada de los pollos se determinará utilizando la siguiente fórmula:

$$C.A. = \frac{\text{consumo acumulado de alimento}}{\text{incremento acumulado de peso}}$$

### 3.3.9.3. Consumo de alimento (g/ave)

El control del consumo fue por día y semanal. El consumo diario se obtuvo por diferencia entre el suministrado y el residuo del día y el semanal de la suma de las diferencias al cabo de siete días, se aplicará la siguiente fórmula:

$$C.A. = \text{Alimento suministrado M.S.} - \text{Residuo de alimento M.S.}$$

Dónde:

M.S.: Materia seca

### 3.3.9.4. Mortalidad %:

Se estimará mediante la fórmula del Índice o tasa cuya fórmula es la siguiente:

$$I.M. = \frac{\# \text{ Aves muertas en un periodo determinado}}{\# \text{ Aves que empezamos en el periodo}} \times 100$$

## 3.3.10. Análisis económico

En el cálculo del mérito económico se aplicará la fórmula siguiente (Propuesta por García, 2005).

$$M.E = P y_i - (c_{vi} + c_f)$$

Dónde:

M.E. = Mérito económico

P = Precio por kg de animal

$y_i$  = Peso promedio al finalizar el trabajo experimental

$c_{vi}$  = Costo variable por animal

$c_f$  = Costo fijo por animal

### 3.4. Procesamiento y análisis de datos

En el trabajo de investigación se utilizó un total de 189 aves de 21 días de edad. Utilizando una balanza digital con capacidad de 21 kg y 0.5 g de precisión, se procesaron los datos que fueron anotados en una libreta de apuntes que se mencionan a continuación:

- Consumo diario de alimento.
- Consumo semanal de alimento.
- Consumo total de alimento.
- Peso inicial de las aves.
- Peso semanalmente de las aves.
- Cantidad de aves muertas.

Los resultados fueron cuantificados en cuadros utilizando hojas de cálculo del programa Excel, luego serán procesados con el programa estadístico SAS.

Asimismo, el análisis de Inferencia de los datos se efectuó a través de la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5%.

La significancia evaluada fue de la siguiente manera:

$P < 0.05$  = Diferencia Significativa

$P > 0.05$  = Diferencia No Significativa

El modelo aditivo lineal para este diseño es el siguiente:

$$Y_{k(ij)} = \mu + T_i + E_{k(ij)}$$

Dónde:

$Y_{k(ij)}$  = Unidad experimental o Variable respuesta

$\mu$  = Media poblacional

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

$E_{k(ij)}$  = Error experimental

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Consumo de alimento

En la tabla 7, se observa que en la primera semana el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con 128.6 y con 126.93 respectivamente, no presenta diferencia estadística a diferencia del T<sub>0</sub> con 123.17 si existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) por el uso de harina de pituca en la alimentación de pollos parrilleros en la fase de acabado. Notándose que en el tratamiento T<sub>1</sub>(10%) consumieron más alimento g/ pollos/día, en relación a los pollos en el T<sub>2</sub> (20%) y T<sub>0</sub> (0%) de 48.009 g/pollo/día, respectivamente. Los promedios generales fueron 144.57; 146.43 y 147.65 para T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente.

Tabla 7. Consumo de alimento (g/día) promedio acumulado semanal de pollos de carne en fase de acabado.

Semana	Repetición	Tratamientos		
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
1	R <sub>1</sub>	119.93	133.64	134.63
	R <sub>2</sub>	123.20	123.30	128.03
	R <sub>3</sub>	126.39	129.05	118.13
Promedio parcial		<b>123.17b</b>	<b>128.66a</b>	<b>126.93a</b>
2	R <sub>1</sub>	123.54	130.03	130.41
	R <sub>2</sub>	130.17	126.97	131.09
	R <sub>3</sub>	131.43	128.37	130.68
Promedio parcial		<b>128.38a</b>	<b>128.46a</b>	<b>130.73a</b>
3	R <sub>1</sub>	177.18	179.80	177.69
	R <sub>2</sub>	183.91	183.16	188.37
	R <sub>3</sub>	185.41	183.54	189.80
Promedio parcial		<b>182.17a</b>	<b>182.17a</b>	<b>185.28a</b>
<b>Promedio total g/día</b>		<b>144.57a</b>	<b>146.43a</b>	<b>147.65a</b>

### 4.2. Incremento de peso

En tabla 8 y anexos 9, 10, y 11, se reportan los pesos promedio obtenidos durante la evaluación del incremento de peso, donde observamos que, en la primera semana el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> lograron un incremento de peso con un valor de 31.79 g, seguido del T<sub>0</sub>:

31.78 g. En cuanto a la segunda semana, el T<sub>0</sub> alcanzó mayor incremento con 43.69, con respecto al T<sub>1</sub>: 46.64 g y T<sub>2</sub>: 43.61 g. A la tercera semana, la mayor tendencia para el T<sub>1</sub> fue de 50.42 g, seguido del T<sub>2</sub> con un valor de 50.36 g, y T<sub>0</sub> con 50.21 g. Al análisis estadístico se evidencio que no existe diferencias significativas (P<0.05) en las tres semanas de estudio.

Tabla 8: Incremento de peso acumulado semanal en promedio (g/día) de pollos de carne en fase de acabado.

Semana	Repetición	Tratamientos		
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
1	R <sub>1</sub>	31.80	30.12	31.70
	R <sub>2</sub>	32.54	33.21	32.24
	R <sub>3</sub>	31.00	32.04	31.43
<b>Promedio parcial</b>		<b>31.78a</b>	<b>31.79a</b>	<b>31.79a</b>
2	R <sub>1</sub>	40.89	40.37	41.98
	R <sub>2</sub>	44.86	43.37	44.48
	R <sub>3</sub>	45.34	47.19	44.37
<b>Promedio parcial</b>		<b>43.69a</b>	<b>43.64a</b>	<b>43.61a</b>
3	R <sub>1</sub>	52.17	52.72	52.99
	R <sub>2</sub>	48.20	48.00	47.95
	R <sub>3</sub>	50.26	50.55	50.13
<b>Promedio parcial</b>		<b>50.21a</b>	<b>50.42a</b>	<b>50.36a</b>
<b>Promedio total g/día</b>		<b>41.89a</b>	<b>41.95a</b>	<b>41.92a</b>

#### 4.3. Conversión alimenticia

En tabla 9, se muestran los resultados promedio y acumulados de conversión alimenticia, donde observamos que, en la primera semana el T<sub>1</sub> alcanzó un valor de 4.05, seguido del T<sub>2</sub>: 3.99 y T<sub>0</sub>: 3.88. En la segunda semana, esta tendencia varió a favor del T<sub>2</sub> donde reportó un valor de 3.00, seguidos de los T<sub>1</sub> y el T<sub>0</sub> con el valor igualado de 2,94. En la tercera y última semana de evaluación, el tratamiento T<sub>2</sub> logro un valor de 3.68 seguido del T<sub>0</sub>: 3.63 y por último el T<sub>1</sub> que alcanzó un valor de 3.61. Los promedios generales fueron: 352, 3.49 y 3.45 para T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> respectivamente. Al análisis estadístico no mostraron diferencias estadísticas significativas (P<0,05) entre tratamientos (anexos 14).

Tabla 9: Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio (g/día) de pollos de carne en fase de acabado.

Semana	Repetición	Tratamientos		
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
1	R <sub>1</sub>	3.77	4.44	4.25
	R <sub>2</sub>	3.79	3.71	3.97
	R <sub>3</sub>	4.08	4.03	3.76
<b>Promedio parcial</b>		<b>3.88a</b>	<b>4.05b</b>	<b>3.99c</b>
2	R <sub>1</sub>	3.02	3.22	3.11
	R <sub>2</sub>	2.90	2.93	2.95
	R <sub>3</sub>	2.90	2.72	2.95
<b>Promedio parcial</b>		<b>2.94a</b>	<b>2.94a</b>	<b>3.00b</b>
3	R <sub>1</sub>	3.40	3.41	3.35
	R <sub>2</sub>	3.82	3.82	3.93
	R <sub>3</sub>	3.69	3.63	3.79
<b>Promedio parcial</b>		<b>3.63a</b>	<b>3.61a</b>	<b>3.68a</b>
<b>Promedio General Total</b>		<b>3.45a</b>	<b>3.49a</b>	<b>3.52a</b>

#### 4.4. Mortalidad

En la figura 4, se observa la mortalidad de pollos parrilleros en la fase de acabado, notándose el porcentaje (%) de mortalidad de las aves durante el trabajo de investigación, además el resultado es lo ideal en una crianza de pollos parrilleros. Durante el trabajo de investigación murió (1) ave en el tratamiento T<sub>0</sub>R<sub>2</sub> durante la primera semana (21 a 27 días) del trabajo de experimentación.

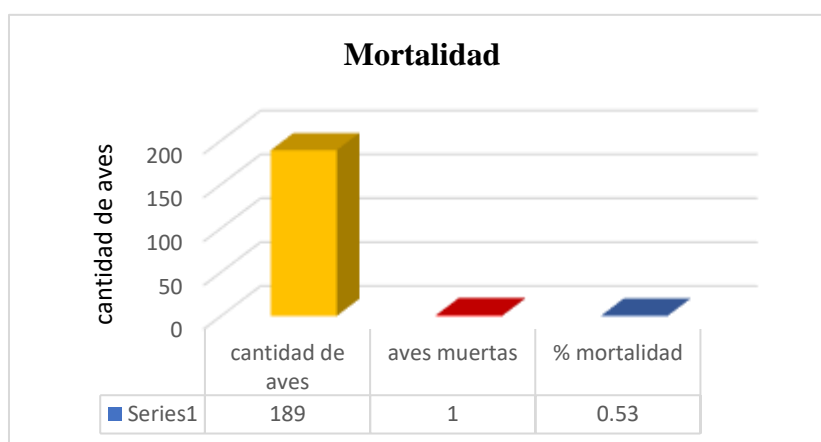


Figura 4. Porcentaje de mortalidad de los pollos parrilleros

#### 4.5. Análisis económico

Los costos de alimentación en nuevos soles (S/.) por ave y tratamiento durante el estudio de tres semanas se muestran en la tabla 11 se presentan los resultados del análisis económico de las raciones por kg de peso vivo, considerando que el precio del pollo vendido fue de S/. 5,80/ kg peso vivo.

El mayor mérito económico por kg de peso vivo corresponde al tratamiento T<sub>2</sub> con S/. 2.73; mostrando una mejor rentabilidad con respecto a los demás tratamientos seguido del T<sub>1</sub> con valor de S/. 2.30 y S/. 1.81 al valor obtenido por el T<sub>0</sub>.

Los resultados del T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>, que tuvieron una mejor rentabilidad, se debió al menor costo de la ración correspondiente a la pituca en comparación al tratamiento T<sub>0</sub>, que contenía 100 % de maíz en la ración.

Tabla 10. Merito económico (ME, %) por tratamiento/pollo vivo

Tratamiento	P (S/.)	<i>y<sub>i</sub></i> (kg)	<i>cvi</i> (S/.)	<i>cf</i> (S/.)	Mérito económico por pollo vivo
T <sub>0</sub>	5.8	2.257	5.28	6.0	1.81
T <sub>1</sub>	5.8	2.335	5.24	6.0	2.30
T <sub>2</sub>	5.8	2.392	5.14	6.0	2.73

## **CAPITULO V: DISCUSIÓN**

Con la contrastación de la hipótesis y la interpretación de los resultados se procedió a elaborar la discusión de los resultados encontrando lo siguiente:

### **5.1. Consumo de alimento**

Los promedios generales obtenidos en cuanto al consumo de alimentos fueron para T<sub>0</sub>: 144.57, T<sub>1</sub>: 146.43 y para el T<sub>2</sub>: 147.65. Dichos resultados no concuerdan con los encontrados por Montilla J. (1973), quien obtuvo resultados con menores valores de 1,126 g/animal. Por lo que la sustitución de harina de pituca por maíz en dieta favorece a la ingesta del alimento.

### **5.2. Incremento de peso**

Los promedios generales en cuanto al incremento de peso fueron T<sub>0</sub>: 41.89, T<sub>1</sub>: 41.95 y T<sub>2</sub>: 41.92 g. a su vez estos resultados fueron muy inferiores a los encontrados por Montilla J. (1973), quien obtuvo resultados con valores de 638, 586, 469, 294, 189 g/animal.

### **5.3. Conversión alimenticia**

Los promedios generales de conversión alimenticia fueron: 3.52 del T<sub>2</sub>, 3.49 del T<sub>1</sub> y el T<sub>0</sub> obtuvo el valor de 3.45 respectivamente. Siendo los resultados mayores a los mencionados por Montilla J. (1973), que obtuvieron valores de 0.56, 0.52, 0.41, 0.26, 0.17

### **5.4. Análisis económico**

#### **5.4.1. Merito económico**

En cuanto a los indicadores económicos analizados (Cuadro 10) en la crianza de pollos usando harina de pituca en la alimentación de pollos parrilleros en la fase de acabado, se obtuvieron valores S/. 2.73 para el T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>, S/. 2.30 correspondiente al



$T_2$  y 1.81 referente al  $T_0$ ., esto quiere decir que se genera más kilogramos de carne y menor costo unitario de producción, resultados que son corroborados con lo reportado por (Hoyos, 2017), que usando la harina de pituca en la etapa final de pollos de engorde, disminuyen los costos de producción si tenemos en cuenta que la alimentación es el pilar más costoso de cualquier explotación pecuaria.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio permitieron establecer las siguientes conclusiones:

1. En relación al consumo de alimento, acumulado promedio no mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) siendo para el T<sub>2</sub> un valor de 147.65, seguido del T<sub>1</sub> y T<sub>0</sub> con valores de 146.43 y 144.57 g, respectivamente.
2. Respecto a la ganancia de peso acumulado no hubo diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos, resultando el T<sub>1</sub> con el mayor valor obtenido de 41.95; seguidos por el T<sub>1</sub>: 41.95 y T<sub>0</sub> con 41.89.
3. Referente a la conversión alimenticia acumulada, no se observó diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos, ya que el T<sub>2</sub>: tuvo un valor de 3.52, seguido del T<sub>1</sub>: con 3.49 y el Tratamiento testigo (T<sub>0</sub>) que tuvo 3.45.
4. El mayor beneficio económico se logró con el tratamiento T<sub>2</sub>: S/. 2.73/ Kg. seguidos del T<sub>1</sub>: S/. 2.30/ Kg. y T<sub>1</sub>: S/. 1,81/ Kg. por lo que resulta rentable emplear la harina de pituca en la alimentación de pollos parrilleros en niveles de sustitución al 20% de ración.

## **CAPITULO VII: RECOMENDACIONES**

1. Es factible utilizar la harina de pituca en la alimentación de pollos parrilleros para la fase de acabado con niveles desde el 20% de sustitución del maíz en la ración donde exista disponibilidad y bajo costo, ya que no afectan los parámetros de producción y se obtuvo una rentabilidad aceptable.
2. Seguir investigando con otros niveles de sustitución, y en diferentes formas de presentación de la harina de pituca.
3. Investigar las posibilidades de sustitución de insumos carbohidraticos por la harina de pituca en la alimentación de otras especies animal.
4. Es necesaria las investigaciones con raciones en las cuales se empleen otros productos de la zona como pan de árbol, pulpa de cítricos, palma aceitera, caña de azúcar, pijuayo, pulpa de cacao, etc., para minimizar costo de alimentación.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- ANDAYA. B. Jazmín Guadalupe. El cultivo de malanga (colocasia esculanta) en el municipio de Actopan Veracruz. Trabajo de titulación (Ingeniero Agrónomo) Universidad veracruzana. 12p. México. 2013.
- CABRERA C. Aspectos generales de la nutrición de aves. Curso de avicultura Nutrición de aves: Modulo I. 2014
- CASTAÑÓN RIVERA, V. Apuntes de Nutrición Animal, s.e. UMSA, La Paz – Bolivia, 145 p. 2008.
- CORDOVA, P. Alimentación Animal. CONCYTEC. Edit. EDITEC del Perú S. R. Ltda. Lima Perú. 244 p. 1993.
- FRANCESCH, M. Sistemas para la valoración energética de los alimentos en aves. Arch. Latino America. Prod. Anim. 9(1):35-42. 2001
- GONZÁLEZ, U. Sustitución de maíz por Pituca (Colocasia esculenta) en raciones de crecimiento y engorde de pollos parrilleros. Tesis Ing. Zootecnista UNAS - Tingo María. 52 p. 1973.
- HOYOS, W. Evaluación del rendimiento productivo en pollos de engorde utilizando papachina (*Colocasia esculenta*) en raciones de finalización. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. Universidad Nacional Abierta ya Distancia “UNAD”, Cauca, Ecuador. 34 pp. 2017
- LEÓN, J. Botánica de los cultivos Tropicales. 2da. ed. 108 pp. San José, Costa Rica, 1987.
- LEUNG y FLORES. Composición y valor nutricional de la pituca. 1961.
- MANASES F. Importancia de la pituca para la alimentación humana. Universidad Nacional Federico Villareal. Lima– Perú. 1970.

- MONTILLA, J.J. et al. Sustitución de la harina de maíz por harina de raíz de taro en raciones para ponedoras. Sao Paulo, 3er. Congreso Latinoamericano de Avicultura, p. 95-98. 1973.
- MURILLO, B.; OLIVARES, M.; ALONSO, L. y BRESSANI, R. Valor nutritivo de la harina de malanga (*Colocasia sp.*) para pollos y cerdos. México, 6ª Reunión Asociación latinoamericana de Producción Animal, 1977. V. 3, p. 90. Memoria 90.
- REÁTEGUI, S. D., y Maury (2001). Elaboración de galletas utilizando harinas sucedáneas obtenidas con productos de la región. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, v.1, nº 1, p. 43 - 48, Págs. 2.
- repositorio.uteq.edu.ec. (01 de 01 de 2014). Recuperado el 10 de 11 de 2018, de (<https://es.scribd.com/document/278581682/Que-Es-Un-Alimento-Balanceado>).
- repositorio.uteq.edu.ec. (10 de 2012). Recuperado el 10 de 11 de 2018 (<http://leesnutricion.blogspot.com/conceptos-generales-de-la-nutricion.html>).
- RÍOS. Estructura de la planta de pituca. 2014
- SEWELL, L. A. y HEALEY, P. L. Distribution of calcium oxalate crystal ideoblast in corms of taro (*Colocasia esculenta*). *American Journal of Botany* 66: 1029-1032. 1979.
- YAMPIERE, L. A. dspace.ueb.edu.ec/bitstream. Recuperado el 10 de 2017, de <http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1305/1/TESIS%20FINAL.pdf>. 2015
- ZAPATA, Jaime y VELÁSQUEZ, Cesar. Estudio de la producción y comercialización de la malanga. Estrategias de incentivos para la producción en el país y consumo en la ciudad de Guayaquil. Trabajo de titulación (Maestría en Administración de Empresas). Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana, 11 p. 2013.

## ANEXOS

Anexo1: Composición porcentual de la ración T<sub>0</sub> (TESTIGO)

INSUMOS	% en ración	Aporte de Prot. %	Aporte de Energ. Mcal/kg	Proteína % Acumul.	Energía Mcal/kg Acumul.
Maíz	67.5	8	3.43	5.400	2.315
Harina de Pituca	0	8.1	3.42	0.000	0.000
Harina de pescado	8	60	2.87	4.800	0.230
Torta de soya	20	40	2.52	8.000	0.504
Carbonato de calcio	1.11				
DL-Metionina	0.3				
Fosfato mono cálcico	0.7				
Funginat	0.15				
Premix	0.15				
Colina	0.35				
Aceite vegetal	1.45		7.76		0.11
Uniban	0.15				
Olaquinox	0.04				
Sal común	0.1				
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>			<b>18.20</b>	<b>3.16</b>

Fuente: Programa Zootec Vs 3  
Costo /kg de alimento = S/. 1,53

Anexo 2: Composición porcentual de la ración T<sub>1</sub>

INSUMOS	% en ración	Aporte de Prot. %	Aporte de Energ. Mcal/kg	Proteína % Acumul.	Energía Mcal/kg Acumul.
Maíz	60.75	8	3.43	4.860	2.084
Harina de Pituca	6.75	8.1	3.42	0.547	0.231
Harina de pescado	8	60	2.86	4.800	0.229
Torta de soya	20	40	2.54	8.000	0.508
Carbonato de calcio	1.11				
DL-Metionina	0.3				
Fosfato mono cálcico	0.7				
Funginat	0.15				
Premix	0.15				
Colina	0.35				
Aceite vegetal	1.45		7.76		0.11
Uniban	0.15				
Olaquinox	0.04				
Sal común	0.1				
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>			<b>18.21</b>	<b>3.16</b>

Fuente: Programa Zootec Vs 3  
Costo /kg de alimento = S/. 1,50

Anexo 3: Composición porcentual de la ración T<sub>2</sub>

INSUMOS	% en ración	Aporte de Prot. %	Aporte de Energ. Mcal/kg	Proteína % Acumul.	Energía Mcal/kg Acumul.
Maíz	54	8	3.43	4.32	1.85
Harina de Pituca	13.5	8.1	3.42	1.09	0.46
Harina de pescado	8	60	2.88	4.80	0.23
Torta de soya	20	40	2.54	8.00	0.51
Carbonato de calcio	1.11				
DL-Metionina	0.3				
Fosfato mono cálcico	0.7				
Funginat	0.15				
Premix	0.15				
Colina	0.35				
Aceite vegetal	1.45		7.76		0.11
Uniban	0.15				
Olaquinox	0.04				
Sal común	0.1				
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>			<b>18.21</b>	<b>3.16</b>

Fuente: Programa Zootec Vs 2  
 Costo /kg de alimento = S/. 1,46

Anexo 4: Análisis proximal de la dieta empleada en el estudio

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	12,11
Proteína total (N x 0.25)	18,02
Extracto etéreo	3,85
Fibra cruda	2,89
Ceniza	8,81
Carbohidratos	52,38
Energía total (Kcal/100g)	316,75

Fuente: Laboratorio de Ingeniería Química UNAP-Iquitos

Anexo 5: Consumo de alimento en la primera semana (kg).

Tratamiento/ repetición	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio
T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	2,350	2,420	2,480	2,510	2,540	2,640	2,690	2,519
T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	2,310	2,360	2,440	2,610	2,730	2,780	2,880	2,587
T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	2,250	2,430	2,670	2,730	2,790	2,820	2,890	2,654
Promedio	2,303	2,403	2,530	2,617	2,687	2,747	2,820	2,587
T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	2,540	2,670	2,760	2,830	2,895	2,935	3,015	2,806
T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	2,290	2,405	2,515	2,640	2,595	2,685	2,995	2,589
T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	2,440	2,595	2,685	2,705	2,780	2,800	2,965	2,710
Promedio	2,423	2,557	2,653	2,725	2,757	2,807	2,992	2,702
T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	2,600	2,700	2,800	2,840	2,890	2,940	3,020	2,827
T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	2,340	2,490	2,530	2,750	2,790	2,920	3,000	2,689
T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	2,560	2,305	2,340	2,450	2,490	2,560	2,660	2,481
<b>Promedio</b>	<b>2,500</b>	<b>2,498</b>	<b>2,557</b>	<b>2,680</b>	<b>2,723</b>	<b>2,807</b>	<b>2,893</b>	<b>2,665</b>



Anexo 6: Consumo de alimento en la segunda semana (kg).

Tratamiento/repetición	8	9	10	11	12	13	14	Promedio
T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	2,475	2,500	2,550	2,550	2,600	2,700	2,785	2,594
T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	2,450	2,550	2,700	2,780	2,880	2,815	2,960	2,734
T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	2,480	2,600	2,750	2,800	2,860	2,905	2,925	2,760
Promedio	2,468	2,550	2,667	2,710	2,780	2,807	2,890	2,696
T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	2,500	2,600	2,650	2,720	2,790	2,870	2,985	2,731
T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	2,600	2,500	2,475	2,600	2,690	2,830	2,970	2,666
T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	2,575	2,500	2,600	2,625	2,750	2,825	2,995	2,696
Promedio	2,558	2,533	2,575	2,648	2,743	2,842	2,983	2,698
T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	2,600	2,550	2,625	2,650	2,840	2,910	2,995	2,739
T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	2,750	2,350	2,500	2,750	2,910	3,005	3,005	2,753
T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	2,500	2,650	2,650	2,700	2,810	2,905	2,995	2,744
<b>Promedio</b>	<b>2,617</b>	<b>2,517</b>	<b>2,592</b>	<b>2,700</b>	<b>2,853</b>	<b>2,940</b>	<b>2,998</b>	<b>3,107</b>

Anexo 7: Consumo de alimento en la tercera semana (kg).

Tratamiento/repetición	15	16	17	18	19	20	21	Promedio
T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	3,105	3,320	3,580	3,890	4,025	4,050	4,075	3,721
T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	3,625	3,700	3,825	3,890	3,940	4,015	4,040	3,862
T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	3,600	3,650	3,800	3,825	4,050	4,130	4,200	3,894
Promedio	3,443	3,557	3,735	3,868	4,005	4,065	4,105	3,825
T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	3,320	3,440	3,610	3,850	3,940	4,020	4,250	3,776
T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	3,450	3,560	3,850	3,910	4,010	4,025	4,120	3,846
T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	3,340	3,480	3,670	3,890	4,020	4,205	4,375	3,854
Promedio	3,370	3,493	3,710	3,883	3,990	4,083	4,248	3,825
T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	3,280	3,365	3,490	3,615	4,050	4,115	4,205	3,731
T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	3,340	3,650	3,800	3,925	4,100	4,300	4,575	3,956
T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	3,510	3,855	3,960	4,080	4,170	4,205	4,120	3,986
<b>Promedio</b>	<b>3376.7</b>	<b>3,623</b>	<b>3,750</b>	<b>3,873</b>	<b>4,107</b>	<b>4,207</b>	<b>4,300</b>	<b>3,107</b>

Anexo 8: Peso inicial de los pollos 21 días de edad (kg).

N°	T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>
1	1045.00	1065.00	1135.00	1025.00	1003.00	965.00	1081.00	1102.00	1010.00
2	1075.00	965.00	1010.00	1060.00	1120.00	1095.00	1060.00	1000.00	1035.00
3	1010.00	1038.00	1115.00	1665.00	1057.00	1083.00	1037.00	1110.00	1075.00
4	1025.00	1056.00	1050.00	1040.00	1014.00	1020.00	1010.00	1090.00	1170.00
5	1045.00	1138.00	1110.00	1045.00	1020.00	1042.00	1030.00	990.00	1015.00
6	1005.00	1115.00	1060.00	1035.00	1000.00	1093.00	1074.00	1030.00	1065.00
7	1080.00	1177.00	1115.00	1000.00	1005.00	1110.00	1060.00	1146.00	992.00
8	1130.00	1015.00	1038.00	1040.00	1047.00	1040.00	1090.00	1016.00	1205.00
9	1008.00	1139.00	1098.00	987.00	1106.00	1110.00	1060.00	1050.00	1025.00
10	1005.00	1020.00	960.00	994.00	1075.00	1080.00	1000.00	1037.00	1065.00
11	1135.00	1115.00	1005.00	987.00	1025.00	967.00	1078.00	1025.00	1070.00
12	1100.00	1000.00	1074.00	1000.00	1140.00	1000.00	1000.00	1043.00	1185.00
13	990.00	985.00	980.00	1020.00	1004.00	1025.00	1110.00	1102.00	1100.00
14	996.00	1100.00	1018.00	1065.00	1060.00	1068.00	1000.00	1031.00	1155.00
15	1060.00	1145.00	1000.00	1170.00	1006.00	1060.00	1130.00	1005.00	994.00
16	999.00	997.00	1035.00	1061.00	994.00	974.00	978.00	979.00	1096.00
17	1071.00	1077.00	1004.00	1144.80	966.00	1020.30	1036.40	1009.00	1020.00
18	1012.00	986.00	997.00	1172.00	931.40	1018.60	1034.00	1042.00	993.00
19	1008.00	1039.00	992.00	1042.00	896.80	1016.90	1031.60	1019.00	964.00
20	994.00	1101.00	1071.00	1120.00	862.20	1015.20	1029.20	1085.00	960.00
21	1007.00	1109.00	984.00	1060.00	999.00	1013.50	1026.80	996.00	992.00
<b>Promedio</b>	1038.10	1065.81	1040.52	1082.51	1015.78	1038.88	1045.52	1043.19	1056.48
			<b>1,048</b>			<b>1,046</b>			<b>1,048</b>

Anexo 9: Peso de los pollos en la primera semana de evaluación (kg).

N°	T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>
1	1,700	1,700	1,700	1,720	1,705	1,685	1,720	1,725	1,735
2	1,780	1,755	1,650	1,750	1,765	1,690	1,750	1,715	1,700
3	1,750	1,720	1,700	1,725	1,685	1,730	1,715	1,735	1,750
4	1,770	1,769	1,675	1,715	1,675	1,735	1,700	1,725	1,725
5	1,780	1,740	1,685	1,750	1,705	1,725	1,705	1,700	1,700
6	1,712	1,730	1,678	1,685	1,690	1,705	1,730	1,740	1,705
7	1,725	1,740	1,705	1,730	1,720	1,775	1,720	1,750	1,715
8	1,714	1,700	1,695	1,685	1,715	1,720	1,725	1,725	1,720
9	1,700	1,770	1,675	1,650	1,705	1,725	1,700	1,760	1,700
10	1,704	1,730	1,687	1,695	1,725	1,740	1,750	1,725	1,750
11	1,650	1,680	1,720	1,725	1,705	1,740	1,700	1,750	1,750
12	1,760	1,715	1,650	1,695	1,730	1,625	1,695	1,725	1,725
13	1,750	1,720	1,690	1,700	1,745	1,675	1,700	1,690	1,720
14	1,685	1,730	1,670	1,650	1,720	1,700	1,695	1,685	1,675
15	1,720	1,705	1,700	1,750	1,735	1,725	1,700	1,715	1,700
16	1,715	1,695	1,695	1,678	1,705	1,724	1,715	1,735	1,735
17	1,706	1,687	1,725	1,725	1,715	1,731	1,705	1,695	1,675
18	1,720	1,705	1,690	1,785	1,720	1,720	1,735	1,725	1,672
19	1,709	1,715	1,690	1,750	1,725	1,705	1,690	1,705	1,668
20	1,718	1,720	1,725	1,730	1,705	1,680	1,708	1,710	1,665
21	1,690	1,724	1,715	1,725	1,680	1,689	1,710	1,725	1,661
Promedio	1,722	1,721	1,691	1,715	1,713	1,712	1,713	1,722	1,707
			<b>1,712</b>			<b>1,713</b>			<b>1,714</b>

Anexo 10: Peso de los pollos en la segunda semana de evaluación (kg).

N°	T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>
1	2,475	2,400	2,100	2,450	2,225	2,250	2,450	2,475	2,400
2	2,300	2,375	2,400	2,500	2,625	2,475	2,400	2,500	2,375
3	2,425	2,250	2,150	2,425	2,225	2,275	2,475	2,450	2,350
4	2,500	2,400	2,300	2,400	2,300	2,200	2,300	2,050	2,450
5	2,100	2,350	2,300	2,300	1,975	2,525	2,300	2,250	2,300
6	2,250	2,475	2,500	2,325	2,300	2,275	2,200	2,425	2,350
7	2,100	2,350	2,125	2,300	2,375	2,350	2,450	2,300	2,250
8	2,300	2,325	2,050	2,350	2,600	2,475	2,525	2,475	2,500
9	2,150	2,300	2,100	2,275	2,300	2,250	2,500	2,300	2,500
10	2,300	2,375	2,350	2,400	2,500	2,400	2,450	2,475	2,400
11	2,400	2,250	2,200	2,350	2,300	2,300	2,350	2,250	2,350
12	2,150	2,350	2,100	2,350	2,300	2,200	2,300	2,500	2,450
13	2,250	2,450	2,200	2,300	2,100	2,450	2,275	2,475	2,375
14	2,175	2,300	2,400	2,325	2,375	2,250	2,400	2,450	2,325
15	2,200	2,200	2,150	2,300	2,200	2,300	2,500	2,380	2,300
16	2,300	2,275	2,050	2,450	2,400	2,450	2,450	2,400	2,450
17	2,181	2,286	2,163	2,314	2,310	2,345	2,408	2,414	2,387
18	2,170	2,280	2,157	2,308	2,309	2,346	2,409	2,418	2,387
19	2,160	2,274	2,150	2,302	2,308	2,346	2,410	2,421	2,388
20	2,149	2,268	2,144	2,297	2,307	2,347	2,412	2,425	2,388
21	2,138	2,261	2,138	2,291	2,306	2,348	2,413	2,428	2,389
Promedio	2,246	2,324	2,201	2,348	2,316	2,341	2,399	2,393	2,384

Anexo 11: Peso de los pollos en la tercera semana de evaluación (kg).

Nº	T <sub>0</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>0</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>
1	2,950	3,025	3,015	3,030	3,025	2,995	2,950	2,980	2,990
2	3,005	2,995	3,025	3,040	3,045	3,020	2,995	3,010	3,005
3	2,995	2,975	3,030	2,985	3,005	3,025	2,975	2,960	3,010
4	2,950	2,970	2,950	3,000	3,015	3,020	3,010	2,950	2,980
5	2,960	3,040	3,065	3,045	2,950	3,015	2,995	3,080	2,985
6	2,975	3,005	2,950	2,950	2,995	3,010	3,050	3,050	2,950
7	3,100	2,990	3,100	3,010	3,080	3,035	3,040	3,020	3,030
8	3,050	3,000	3,080	2,950	3,050	3,020	3,065	3,085	2,975
9	2,950	2,975	2,995	3,015	2,905	3,045	3,085	3,010	3,020
10	2,965	3,000	2,970	2,995	3,015	2,975	3,050	2,980	3,005
11	2,875	3,060	3,010	2,950	2,965	3,025	3,005	3,000	3,020
12	2,965	3,075	2,950	3,020	3,100	3,090	2,990	2,990	3,010
13	2,955	3,025	2,900	2,950	3,005	3,085	2,975	2,995	2,980
14	3,045	2,950	3,090	2,935	2,990	3,000	2,995	2,985	3,015
15	3,000	3,065	3,080	3,090	3,045	2,985	3,005	2,985	2,900
16	3,100	3,000	3,025	2,950	3,080	3,050	2,950	2,965	3,050
17	3,080	3,020	3,005	2,985	3,050	3,030	3,020	3,005	3,090
18	3,030	3,015	2,995	3,045	3,060	3,015	3,060	2,995	3,025
19	3,020	3,080	3,025	3,010	2,980	3,035	3,050	3,030	3,015
20	3,095	3,020	3,035	2,985	2,895	2,980	3,005	2,990	2,985
21	2,905	3,015	3,020	2,995	3,015	3,025	3,010	3,015	3,020
<b>Promedio</b>	<b>2,999</b>	<b>3,014</b>	<b>3,015</b>	<b>2,997</b>	<b>3,013</b>	<b>3,023</b>	<b>3,013</b>	<b>3,004</b>	<b>3,015</b>

Anexo 12: Análisis de varianza del consumo de alimento semanal/pollo, en la fase de acabado

**Semana 1**

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,017	2	0,009	0,140	0,870**
Error	4,999	81	0,062		
Total	5,017	84			

**Semana 2**

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,712	2	0,356	1,057	0,352**
Error	27,279	81	0,337		
Total	27,991	84			

**Semana 3**

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,240	3	0,120	0,842	0,435**
Error	11,548	81	0,143		
Total	11,788	84			

\* No significativo ( $P < 0.05$ )

\*\* No significativo ( $P > 0.05$ )

Anexo 13. Análisis de varianza del incremento de peso semanal/pollo, en la fase de acabado

**Semana 1**

COEF.VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,141	2	0,070	14,731	0,000*
Error	0,903	188	0,005		
Total	1,044	191			

**Semana 2**

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,768	2	0,384	27,100	0,000*
Error	2,677	188	0,014		
Total	3,445	191			

**Semana 3**

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,368	2	0,184	15,678	0,000*
Error	2,217	188	0,012		
Total	2,585	191			

\* No significativo ( $P < 0.05$ )

\*\* No significativo ( $P > 0.05$ )



Anexo 14. Análisis de varianza de la conversión alimenticia acumulado  
semanal/pollo, en la fase de acabado

**Semana 1**

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,462	2	0,231	23,724	0,000*
Error	0,088	8	0,010		
Total	0,550	11			

**Semana 2**

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,047	2	0,024	2,333	0,153**
Error	0,091	8	0,010		
Total	0,138	11			

**Semana 3**

COEF. VAR.	SC	GL	CM	F	Sig.
Entre tratamientos	0,008	2	0,004	0,897	0,441**
Error	0,041	8	0,005		
Total	0,049	11			

\* No significativo ( $P < 0.05$ )

\*\* No significativo ( $P > 0.05$ )

Anexo 15. Fotos del trabajo de investigación



Foto 1. Recepción de los pollos desde el primer día.



Foto 2. Alistando a los pollos para su vacunación



Foto 3. Alimentación de los pollos



Foto 4. Distribución de los pollos para realizar la investigación