



FACULTAD DE ZOOTECNIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL MAÍZ (*Zea mays*)
POR HARINA DE PITUCA (*Colocasia esculenta*) SOBRE EL
RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS EN
LA FASE DE INICIO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

NEVIL TORRES RAMÍREZ

ASESORA:

Ing. ALDI ALIDA GUERRA TEIXEIRA MSc.

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 15 días del mes de febrero de 2019 a horas 17:00, se dió inicio a la sustentación pública del informe del Trabajo de Suficiencia Profesional titulada **"EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL MAÍZ (*Zea mays*) POR LA HARINA DE PITUCA (*Colocasia esculenta*) SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS EN LA FASE DE INICIO"** aprobado con Resolución Decanal N° 017-2019-FZ-UNAP de fecha 15 de febrero de 2019, presentado por el Bachiller **NEVIL TORRES RAMÍREZ**, 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° 082-2018-FZ-UNAP de fecha 14 de setiembre de 2018 está integrado por:

- Ing. Mg. Segundo Saúl Tello Sandoval Presidente.
- Lic. Esther Ruiz de Del Aguila Miembro.
- Prof. Fernando Fernández Flores Miembro.


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

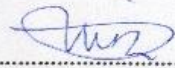
El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:


La sustentación pública y el informe del Trabajo de Suficiencia Profesional han sido aprobada con la calificación de Dieciséis (16)


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

Siendo las 18:15 se dio por terminado el acto académico


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


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


Prof. FERNANDO FERNÁNDEZ FLORES
CPPe 292069
MIEMBRO


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



UNAP

FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

JURADO CALIFICADOR

Ing. Segundo Saúl Tello Sandoval Mg.
CIP N° 17329
PRESIDENTE

Lic. Esther Ruíz de Del Aguila
CBP N° 527
MIEMBRO

Prof. Fernando Fernández Flores
CPPe N° 292069
MIEMBRO

Ing. Aldi Alida Guerra Teixeira Msc.
CIP N° 39841
ASESORA

Ing. Aldi Alida Guerra Teixeira Msc.
CIP N° 39841
DECANA

DEDICATORIA

Con mucha alegría y satisfacción dedico este trabajo a mi señora madre Matilde Ramírez Cobos, quien con mucho esfuerzo, amor y trabajo logró contribuir a mi formación como persona y profesional.

A mi amada esposa Llermeth Roció Rodríguez Saavedra y mi hija Jazmín Roció Torres Rodríguez por ser los pilares para el logro de este objetivo y las metas que voy alcanzando.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme brindado la vida y el orgullo de ser una persona de bien.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana y a los docentes de la Facultad de Zootecnia por haber aportado en mi formación como profesional zootecnista.

A mí asesora, Ing. Aldi Alida Guerra Teixeira, por sus consejos y contribución en el enfoque y redacción de mi trabajo experimental.

INDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
INDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Bases teóricas	3
1.3 Definición de términos básicos	6
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	7
2.1 Formulación de la hipótesis	7
2.2 Variables y su operacionalización	7
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	9
3.1 Tipo y diseño	9
3.2 Diseño muestral	14
3.3 Procedimientos de recolección de datos	14
3.4 Procesamiento y análisis de datos	15
3.5 Aspectos éticos	15
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	16
CAPÍTULO V: DISCUSION	22
CAPÍTULO VI: CONCLUSIÓN	24
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIÓN	25
CAPÍTULO VI II: FUENTES DE INFORMACIÓN	26
ANEXOS	29
GALERÍA DE FOTOS	39

INDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones.	11
Tabla 2.	Niveles porcentuales de sustitución de maíz por harina de pituca en los diferentes tratamientos.	11
Tabla 3.	Calendario sanitario de la crianza	12
Tabla 4.	Consumo de alimento promedio semanal y acumulado (g)	16
Tabla 5.	Incremento de peso acumulado semanal en promedio	18
Tabla 6.	Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio	19
Tabla 7.	Índice de mortalidad del experimento/tratamiento	20
Tabla 8.	Análisis del mérito económico	21

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Evolución del Consumo de alimento promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio	17
Gráfico 2. Evolución del Incremento de peso promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio.	18
Gráfico 3. Evolución de la Conversión alimenticia acumulada semanal acumulada (g) de pollos parrilleros en fase de inicio	19

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Análisis de cormelos de pituca (100g de porción)	30
Anexo 2. Raciones balanceadas	31
Anexo 3. Consumo de alimento promedio semanal	32
Anexo 4. Incremento de peso promedio semanal y acumulado	34
Anexo 5. Análisis de varianza del consumo de alimento	36
Anexo 6. Análisis Duncan del consumo de alimento	36
Anexo 7. Análisis de varianza del incremento de peso	37
Anexo 8. Análisis Duncan del incremento de peso	37
Anexo 9. Análisis de varianza de la conversión alimenticia	38
Anexo 10. Análisis Duncan de la conversión alimenticia	38

RESUMEN

El trabajo de Investigación se realizó con el propósito de evaluar el efecto de la sustitución parcial del maíz (*Zea mays*) por harina de pituca (*Colocasia esculenta*) sobre el rendimiento productivo de pollos parrilleros en la fase de inicio. Los parámetros evaluados fueron: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, índice de mortalidad y el mérito económico, en 144 pollos machos de la línea Cobb, de un día de edad en la fase de inicio, el Diseño estadístico Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, y un grado de confiabilidad ($P < 0.05$). Los tratamientos fueron: T₀: 0% de sustitución; T₁: 5%; T₂: 10% y T₃: 15 % de sustitución de harina de pituca por maíz. Los resultados: en el consumo acumulado de alimento los valores fueron: 991.57; 1024.68; 1063.59 y 1007.68 g para los tratamientos T₀; T₁; T₂ y T₃ respectivamente, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). En el incremento de peso acumulado se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos con niveles de sustitución con respecto al testigo con valores de: T₀: 0.987 kg; T₁: 1.003 kg; T₂: 0.934 kg y T₃: 0.955 kg. Referente a la conversión alimenticia acumulada, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$), con valores finales de T₀: 2.54; T₁: 2.58; T₂: 2.72 y T₃: 2.65. No se registró mortalidad en la investigación. El mayor mérito económico lo logró el T₁ con S/ 1.14, mostrando una mejor rentabilidad.

Palabras claves.

Parámetros productivos, sustitución, harina de pituca, mérito económico.

ABSTRACT

The research work was carried out with the purpose of the effect of evaluating the partial replacement of maize (*Zea mays*) pituca flour (*Colocasia esculenta*) on the productive performance of broiler chickens in the start nice. The parameters evaluated were: food consumption, weight gain, feed conversion, mortality rate and economic merit, in 144 male chicks of the Cobb line, one day old in the finishing phase, the statistical design completely randomized, with four treatments and three repetitions, and a degree of reliability ($P < 0.05$). The treatments were: T₀: 0% substitution; T₁: 5%; T₂: 10% and T₃: 15% substitution of pituca flour for corn. The results: in the accumulated food consumption the values were: 0.984; 1.027; 1,048 and 0.997 kg for T₀ treatments; T₁; T₂ and T₃ respectively, there being significant not statistical differences between treatments ($P < 0.05$). In the accumulated weight increase, significant statistical differences were found ($P < 0.05$) between treatments with substitution levels with respect to the control with values of: T₀: 0.987 kg; T₁: 1003 kg; T₂: 0.934 kg and T₃: 0.955 kg. Regarding the cumulative dietary conversion, no significant statistical differences were found between treatments ($P < 0.05$), with final values of T₀: 2.54; T₁: 2.58; T₂: 2.72 and T₃: 2.65. No mortality was recorded in the investigation. The highest economic merit was achieved by T₁ with S / 1.14, showing a better profitability.

Keywords.

Productive parameters, substitution, pituca flour, economic merit.

INTRODUCCION

La alimentación es la parte más importante de crianza de pollos parrilleros; cuando se aplica una buena nutrición esta se verá reflejada en el rendimiento de las aves y sus productos, pero al mismo tiempo constituye el mayor costo de esta producción. Es por ello que es indispensable proporcionar raciones balanceadas, bien equilibradas tanto en sus niveles proteicos como energéticos, para que las aves puedan expresar su verdadero techo genético.

La mayoría de las raciones contienen entre sus componentes maíz, quien aporta energía, harina de soja, rico en aminoácidos esenciales, es decir, proteínas; complementándose con vitaminas y suplementos minerales, todos ellos de alguna forma elevan los precios del alimento balanceado, por lo que, se hace necesario, buscar alternativas, principalmente insumos regionales que logren abaratar estos costos. Entre ellos se encuentra la pituca (*Colocasia esculenta*), quien tiene tubérculos ricos en almidón y con gran valor energético. Esta planta crece en zonas fangosas, abundantes en el trópico húmedo, considerándoseles como malezas por su rápido crecimiento y que en la nuestra zona es poco utilizado en la alimentación, debido al desconocimiento del poblador.

El presente trabajo de investigación pretende evaluar el impacto en el rendimiento del pollo parrillero en etapa de inicio sustituyendo harina de papa de pituca (*Colocasia esculenta*) por el maíz, en diferentes niveles.

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes

Antonio – Estrada et al., (2009), describen a la pituca como un tubérculo comestible originario de Asia, pertenece a la familia de las Araceae, con formas de ovoidal a redondeada, además se caracteriza por tener una pulpa blanca almidonosa y la cáscara tiene color marrón a oscura.

Eka (1985), afirma que los taninos presentes en el corno de pituca actúan como factores antinutricionales, estos compuestos se unen a las proteínas, reduciendo su digestibilidad y palatabilidad; sin embargo, la cocción reduce su acción en el corno de 28 a 61%.

Sobre el particular, Tiep et al (2006) y Agwunobi (2000), mencionados por Caicedo (2013), confirman que el oxalato de calcio produce irritación y sensación de ardor en la boca y garganta cuando se consume corno de pituca en su estado natural y fresco; afirman también que todas las partes de la planta tienen un alto contenido de cristales de oxalato de calcio; este compuesto, al igual que los taninos forman complejos con las proteínas inhibiendo su absorción y digestión, afectando de esta forma el normal crecimiento. El ácido oxálico produce disminución de la absorción de calcio, provocando la formación de cálculos renales. La ebullición hace posible una reducción del 16 al 78% el nivel de oxalato en el corno.

Murillo, et al (1977), en una investigación realizada en el Salvador con pollos parrilleros de 0 a 4 semanas de edad, donde utilizaron harina de cormos de pituca para sustituir al maíz, en niveles de 0 %, 15 %, 30 %, 45 % y 60% en las raciones. Los resultados que reportan son: el consumo de alimento fue similar en todos los tratamientos (1.126g/pollo); el incremento de peso y la conversión disminuyeron conforme se elevaron los niveles de taro en la dieta T₀: 638, T₁: 586, T₂: 469, T₃: 294, T₄: 189g y 2.02, 2.07, 2.06 2.04 y 2.06) respectivamente, siendo significativas

(p 0.05), las disminuciones producidas en los niveles 30, 45 y 60% de harina de taro.

1.2 Bases teóricas

1.2.1. Valor Nutricional de la pituca

Ekanem y Osuni (2006), manifiestan que la pituca también es conocida en otros lugares con los nombres de papa china, malanga taro, ocumo chino; sus tubérculos (cormos), hojas y peciolos son comestibles para el humano y los animales. Wagner, et al (1999), encontraron un rendimiento promedio de 6,5 t/ha.

Barrios, Schultz y Perdomo (1977) sostienen que la pituca tiene un valor proteico de 3,85 por ciento. Es interesante el contenido de provitamina A de las hojas, lo mismo que de riboflavina, niacina y ácido ascórbico.

Onwueme (1978), lo describe al corno de pituca como buena fuente energética por su contenido de almidón con 17% a 28% de amilosa, siendo la diferencia amilopectina. Debido a esta característica, Mohammed y Nnabuenyi (2009), dicen que los tubérculos de esta planta tiene un potencial de ser una alternativa aportadora de carbohidratos para la alimentación.

Griffin y Wang (1983), indican que la pituca tiene un almidón de partículas muy finas, siendo más pequeña que del arroz (5 μ m); condición que le confiere ser apta para la alimentación humana y para animales. Similares características reportan Olajide et al (2011); Ologhoba y Adejumo (2011), cuando manifiestan que los granos de almidon de la pituca son muy pequeños, con diámetros que van de 1 a 4 milimicras; situación que le facilita ser rápidamente digerido.

Dendy (2001), informa que el corno de pituca en base seca contiene 30 a 85% de almidón; 1.4 a 7% de proteína; 0.6 a 0.8% de fibra, cantidades importantes de vitaminas A y C, además de minerales calcio y fósforo.

Rodríguez, et al., (2011), en México, al evaluar los aportes nutricionales de la pituca, encontraron los siguientes resultados: proteínas 5.37 g/100 g, lípidos 0.79 g/100 g, cenizas 4.02 g/100 g, carbohidratos 87.91 g/100 g y almidón 57.55 g/100 g, polifenoles totales (111.336 mg g⁻¹) y flavonoides (37.672 mg g⁻¹); afirman además que comparados a otros tubérculos, podría considerarse como una materia prima de gran potencial debido a su elevado contenido de almidón y flavonoides, contribuyendo a la ingesta diaria de antioxidantes fenólicos.

Oberleas (1983), reporta a los fitatos como sustancias antinutricionales presentes en el cormo de pituca; dichos compuestos se unen a los minerales en el tracto digestivo, haciendo que estos nutrientes presentes en la dieta no se absorban, disminuyendo su utilización; por ejemplo, reducen la biodisponibilidad del calcio y forman fitatos complejos de calcio que impiden la absorción del hierro y el zinc.

Sewell y Healey (1979) en sus estudios sobre la distribución de cristales de oxalato de calcio en cormos de taro, encontraron dos tipos de cristales: globosos y rafidios. El número y densidad de los cristales aumenta en el primer desarrollo, se detiene y después disminuye, además su número aumenta con el tamaño del cormo.

1.2.2. Elaboración de harina de pituca

Vargas, et al (1986), utilizaron el método de cocción y secado del cormo de pituca antes de la molienda. Previamente lavaron los cormos con cáscara y le cortaron en trozos de 4x4x4 cm, luego le sometieron a cocción por espacio de de 0, 10 y 20 minutos, a presión ambiental a una temperatura de 98°C. A un segundo grupo de cormos le eliminaron la cáscara y les trataron bajo el mismo procedimiento; luego deshidratada en un horno con aire forzado a temperatura de 60°C durante 48 horas; finalmente, el material seco fue molido en un molino de martillo, donde utilizaron una malla de 1 mm. La harina así procesada fue utilizada en dietas para ratas, e indicaron que es obligatorio 20 minutos de cocción para destruir los factores antinutricionales que se encuentran en mayor proporción en la cáscara.

Palomino, Molina y Pérez (2010), para la preparación de harina de pituca, utilizaron el siguiente procedimiento: separación de la parte comestible del corno, pesado y cortado en trozos regulares de aproximadamente 2.5 cm x 0.5 cm, deshidratación a 45°C en un tiempo de 24 horas, molienda en un molino de martillo, con tamíz de 0.25 mm de diámetro. Finalmente, la harina obtenida lo almacenaron en envases de plástico, a una temperatura ambiente promedio de 21.9°C y 77% de humedad relativa, hasta su posterior utilización.

1.2.3. Clasificación Taxonómica

Familia: Aráceas Comestibles.

Género: Colocasia

Especie: Esculenta

Nombre Común: Malanga Coco o Malanga China, Taro, Malanga Isleña

El taro o papa china pertenece al género Colocasia familia Arácea de las monocotiledóneas. La clasificación más específica del taro es complicada por el hecho de que como en otras plantas propagadas vegetativamente, hay una gradación continua de características. Sin embargo es de conocimiento general que Colocasia esculenta es la especie de taro más cultivada (Onwueme, 1978). Existen numerosas variedades botánicas. También el taro mantiene numerosos cultivares agrícolas, pero generalmente se clasifican en dos grupos principales: El tipo eddoe que posee cormos más pequeños y cormelos más grandes. Y el tipo dasheen, en el cual el corno es grande y los cormelos más pequeños (Scribd).

1.2.4. Composición Nutricional de la Pituca

Por 100 gramos:

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	101	Fibra (g)	0.50	Vitamina C (mg)	7
Proteína	2.20	Calcio (mg)	35	Vitamina D (µg)	-
Grasa Total (g)	0.20	Hierro (mg)	1.20	Vitamina E (mg)	0
Colesterol (mg)	-	Yodo (µg)	-	Vitam. B12 (µg)	-
Glúcidos	24.30	Vitamina A (mg)	0	Folato (µg)	0

<http://www.composicionnutricional.com/alimentos/PAPA-CHINA-5>

1.3. Definición de términos básicos

Aditivo alimentario. Es aquella sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionalmente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.

Nutriente. Sustancia que asegura la conservación y crecimiento de un organismo

Canal o pechuga. Carne procedente del pecho del animal (ave).

Conversión alimenticia. Es la relación del alimento usado para conseguir un peso final, cuanto más bajo sea el índice de conversión más eficiente ha sido criado el animal.

Harina de pituca. Vargas, et al (1986), lo definen como el producto resultante de la cocción y secado del corno de pituca para luego molerlo.

Cormos

Un corno es un tallo engrosado subterráneo, de base hinchada y crecimiento vertical que contiene nudos y abultamientos de los que salen yemas. Está recubierto por capas de hojas secas, a modo de túnicas superpuestas.

Almidón

Sustancia blanca, inodora, insípida, granulada o en polvo, que abunda en otras feculentas, como la papa o los cereales; se emplea en la industria alimentaria, textil y papelera.

Ración

Cantidad suficiente de algo, generalmente la que se consume en un solo día o a intervalos regulares por una persona o animal.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la Hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

La sustitución parcial del maíz (*Zea mays*) por la harina de pituca (*Colocasia esculenta*) tiene efecto significativo sobre el rendimiento productivo de pollos parrilleros en la fase de inicio.

2.1.2. Hipótesis Alterna

Al menos un nivel de sustitución parcial del maíz (*Zea mays*) por la harina de pituca (*Colocasia esculenta*) tiene efecto significativo sobre el rendimiento productivo de pollos parrilleros en la fase de inicio.

2.1.3. Hipótesis Nula

La sustitución parcial del maíz (*Zea mays*) por la harina de pituca (*Colocasia esculenta*) no tiene efecto significativo sobre el rendimiento productivo de pollos parrilleros en la fase de inicio.

2.2 Variables y su operacionalización

2.2.1. Variable independiente

Sustitución parcial del maíz por la harina de pituca

2.2.2. Variable dependiente

Rendimiento productivo

2.3. Operacionalización de las variables

Variable independiente:

Variable Independiente	Indicadores	Unidad de medida
Sustitución parcial del maíz por harina de Pituca	Niveles de sustitución de harina de pituca	5, 10 y 15%

Variable dependiente:

Variables	Indicadores	Unidad de medida
RENDIMIENTO PRODUCTIVO	Consumo de alimento	g
	Ganancia de peso	g
	Conversión alimenticia	Kg/kg
	Tasa de Mortalidad	%

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación que se utilizó fue experimental cuantitativo y el Diseño el Completamente al Azar (DCA).

3.1.1. Lugar de ejecución.

El presente trabajo se ejecutó en el galpón de aves de Apangurayacu, que pertenece a la ONG Caritas, situado en el Caserío de Apangurayacu, distrito de Yurimaguas (figura 1), provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. Su ubicación es: altitud de 154 m.s.n.m., coordenadas geográficas de 5° 51' 20.63" latitud Sur y 76° 8' 23.34" longitud Oeste; el clima es tropical húmedo con *una temperatura promedio de 29°C y una precipitación anual de 2263 mm/año (*).

La investigación tuvo una duración de 3 semanas.



Figura 1. Ubicación georeferencial del galpón de aves de Apangurayacu

Fuente: (*) Google Earth. 2018.

3.1.2. Instalaciones.

Galpón

Se contó con un galpón de 160 m², con techo de calamina, piso de cemento y cercos de concreto y malla metálica. Dentro del galpón se construyó corrales pequeños de 4 m² con madera y malla sintética para los respectivos tratamientos y repeticiones. La cama de las aves utilizó viruta de 10 cm de espesor.

3.1.3. Semovientes y ración balanceada.

a) Aves.

Se empleó 144 pollos machos de la línea Cobb de un día de edad, procedentes del Centro Avícola San Fernando – Lima.

b) Ración balanceada.

Los pollos recibieron raciones isoproteicas e isocalóricas de inicio de 22% de proteína total y 3,0 Mcal/Kg de energía metabolizable, las mismas que contenían 0, 5, 10 y 15% de harina de pituca como sustituto del maíz, (anexo 2). Las raciones se prepararon semanalmente en el galpón.

La preparación de harina de pituca tuvo el siguiente procedimiento: Se recolectaron directamente del campo los cormos de pituca, los cuales fueron lavados, desinfectados (solución de hipoclorito de sodio al 5%), y posteriormente troceados para su cocción durante 5 minutos con la finalidad de eliminar parcialmente los elementos antinutricionales. Se les procedió a secar en un horno casero a 200°C por 1 ½ hora. Finalmente se procedió al molido respectivo en un molino casero y envasados en un balde con tapa hasta su posterior uso en el trabajo experimental.

3.1.4. Descripción de Tratamientos

Se utilizó 12 corrales con 12 unidades experimentales por corral. En la tabla 1, se muestra la distribución de los pollos en tratamientos y repeticiones.

En la tabla 2, se muestra los niveles porcentuales de sustitución de maíz por harina de pituca en los diferentes tratamientos.

Tabla 1. Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones.

Repeticiones	Tratamientos			
	T₀	T₁	T₂	T₃
R₁	12	12	12	12
R₂	12	12	12	12
R₃	12	12	12	12
TOTAL	36	36	36	36

Fuente: Elaboración propia

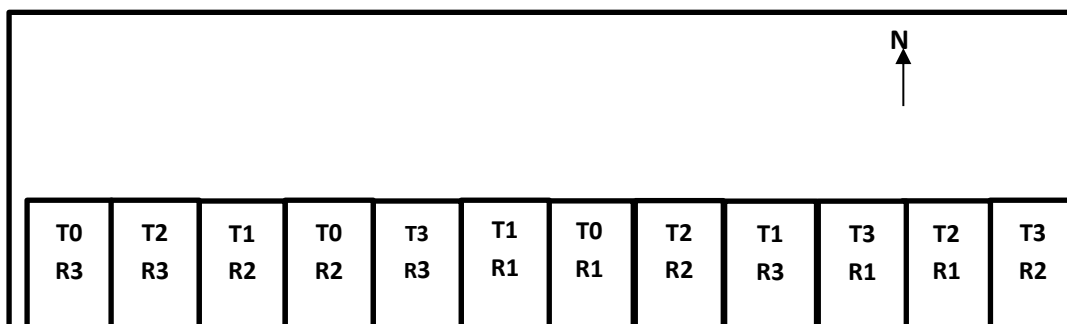
Tabla 2.: Niveles porcentuales de sustitución de maíz por harina de pituca en los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Repeticiones			Sustitución de maíz por harina pituca (%)
	R₁	R₂	R₃	
T₀	R ₁	R ₂	R ₃	0
T₁	R ₁	R ₂	R ₃	5
T₂	R ₁	R ₂	R ₃	10
T₃	R ₁	R ₂	R ₃	15

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2, se muestra el croquis y distribución al azar de los tratamientos.

Figura 2. Croquis y distribución de los tratamientos del experimento



3.1.5. De la alimentación.

Las raciones balanceadas y el agua de bebida se suministraron ad-libitum.

3.1.6. De la sanidad

En la tabla 3, se muestra el calendario sanitario, que estuvo referido a la prevención, desinfectando las instalaciones con cloro, lechada con cal viva en paredes y pisos. Se dispuso de una cubeta con cal a la entrada del galpón como medida de bioseguridad.

Tabla 3: Calendario Sanitario de la crianza

Edad en días	Producto	Vía de aplicación
1 – 3	Oxitetraciclina + complejo B	Oral
7	Vacuna antiNewcastle	Ocular
10 – 12	Oxitetraciclina+complejo B	Oral
21	Revacunación Antinewcastle	Oral

Fuente: Elaboración propia

3.1.7. Diseño estadístico

Para el análisis estadístico de la investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar, siendo el modelo matemático el siguiente (Calzada, 1982):

$$Y_k(ij) = \mu + T_i + E_k(ij)$$

Donde:

$Y_k(ij)$ = Unidad experimental o Variable respuesta

μ = Media poblacional

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

$E_k(ij)$ = Error experimental

Las comparaciones de medias entre tratamientos se manejaron mediante la Prueba de Duncan al ($P < 0.05$) de probabilidad (Calzada, 1982).

3.1.8. Metodología de las evaluaciones

✓ Consumo de alimento:

Se determinó el consumo de alimento por día, semanal y acumulado. El control diario se calculó por diferencia entre el suministrado y el residuo del día, la suma de estas diferencias al cabo de siete días reportó el consumo acumulado.

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

✓ Incremento de peso:

Se calculó semanalmente mediante la diferencia entre los pesos de la semana anterior y la semana que se está evaluando. El incremento de peso acumulado por tratamiento se obtuvo de la suma de las ganancias durante las tres semanas de evaluación.

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

Dónde: W: Peso

✓ Conversión alimenticia:

Se evaluó entre la cantidad de alimento consumido y el incremento de peso en un determinado tiempo, según la siguiente fórmula:

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

✓ Tasa de mortalidad

Se estimó mediante el índice o tasa de mortalidad, cuya fórmula es:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de aves muertas en un periodo determinado}}{\text{N}^\circ \text{ de animales al inicio del experimento}}$$

3.1.9. Evaluación económica

Para el análisis del mérito económico se tuvo en cuenta los costos variables y costos fijos. Los costos variables de producción es la suma de los costos de alimentación por animal en cada tratamiento. En los costos fijos se consideraron la compra de las aves, mano de obra, medicamentos, administración y equipos e interés del capital. Los ingresos se estimaron en base al precio de venta por kilo de peso vivo (PV) por el peso de cada animal. De la diferencia de los ingresos y el costo de producción se obtuvo la ganancia neta por animal.

En el cálculo del mérito económico se aplicó la fórmula siguiente:

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

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

3.2. Diseño muestral

La investigación utilizó 144 pollos machos de la línea Cobb de un día de edad, que representan al total de la población y muestra, distribuidos al azar en cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento y con una densidad de 3 aves/m².

3.3. Procedimiento de recolección de datos

Durante el periodo de investigación los animales se observaron diaria y permanentemente, además del comportamiento y la evolución de los parámetros a evaluar, todo ello se anotó en un cuaderno de ocurrencias del diario.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Los datos se cuantificaron en tablas utilizando hojas de cálculo del programa Excel, luego se procesaron con el programa estadístico SPSS 23. Asimismo, el análisis de Inferencia de los datos se efectuó a través de la prueba de DUNCAN. La interpretación de los datos procesados, se ilustra mediante gráficos, tablas e histogramas.

3.5 Aspectos éticos

La fase experimental del estudio se llevó a cabo respetando normas y protocolos de seguridad. Asimismo, se adoptó una conducta responsable para el cuidado del medio ambiente.

Las citas, las referencias bibliográficas y los derechos de autor de las fuentes se respetaron estrictamente, así como, las fuentes primarias y secundarias de información.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Consumo de Alimento

La tabla 4, muestra el consumo de alimento promedio (g) y acumulado general (g), se observa que el tratamiento T₂ con 10% de harina de pituca logró los mayores consumos entre los tratamientos con 5% y 15% de harina de pituca, al análisis estadístico (P<0.05) no existe una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, logrando los siguientes valores: 1063.59 g, 1024.68, 1007.68g y 991.57 g, para T₂, T₁, T₃ y T₀ respectivamente (Anexo 03).

Tabla 4. Consumo de alimento promedio semanal y acumulado (g)

<i>Tratamiento</i>	<i>repetición</i>	<i>Semana 1</i>	<i>Semana 2</i>	<i>Semana 3</i>	
<i>T₀</i>	R ₁	736.57	1104.29	1226.43	Promedio general
	R ₂	745.43	1083.57	1035.00	
	R ₃	749.29	1146.43	1097.14	
		743.76	1111.43	1119.52	
<i>T₁</i>	R ₁	755.71	1180.00	1162.86	
	R ₂	766.43	1189.29	1181.43	
	R ₃	785.00	1124.29	1077.14	
		769.05	1164.52	1140.48	
<i>T₂</i>	R ₁	795.71	1154.00	1126.14	
	R ₂	772.86	1231.43	1225.71	
	R ₃	784.29	1245.00	1237.14	
		784.29	1210.14	1196.33	
<i>T₃</i>	R ₁	812.86	1103.57	1150.71	
	R ₂	817.14	1093.57	1155.00	
	R ₃	661.43	1121.29	1153.57	
		763.81	1106.14	1153.10	

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 1 se ilustra la evolución del consumo de alimento promedio semanal (g), donde se observa que el T₂ consigue los mayores consumos con respecto a los tratamientos con niveles de harina de pituca; también se resalta el T₁, quien se acerca numéricamente al T₃.

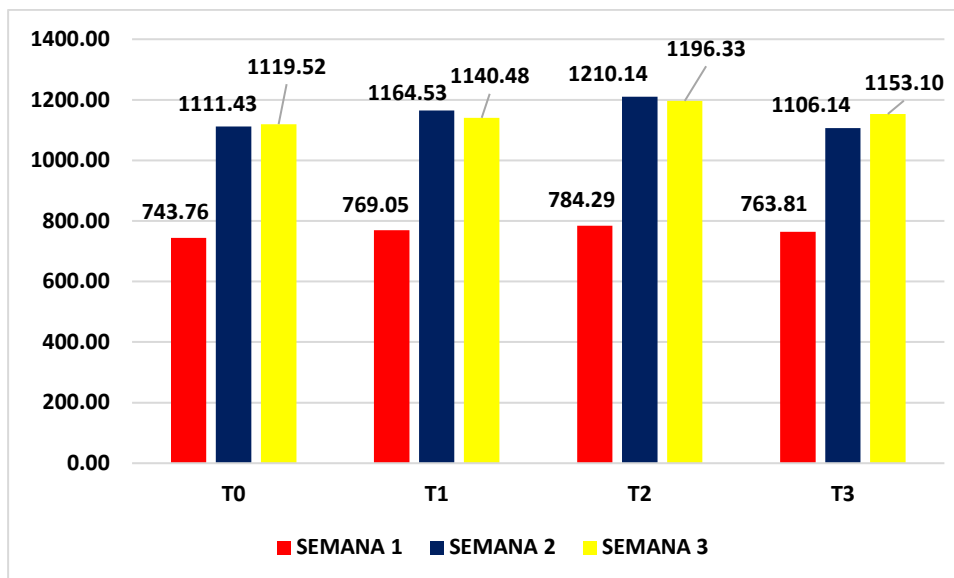


Gráfico 1: Evolución del Consumo de alimento promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio

4.2 Incremento de peso

La tabla 5 y anexo 4, muestra los incrementos de pesos promedio semanales y generales obtenidos durante la evaluación, donde observamos que, el T₁ logró los mayores incrementos acumulados con 1003.71 g, seguidos del T₀ con 987.17 g; T₃: 955.96 g y T₂: 934.08 g. Al análisis estadístico ($P < 0.05$) indicaron diferencias significativas entre el tratamiento que contiene 5% de harina de pituca con respecto al testigo y los otros tratamientos que contienen 10 y 15% de harina de pituca en las tres semanas de estudio (Anexos 6 y 7).

Tabla 5: Incremento de peso acumulado semanal en promedio de pollos parrilleros en fase de inicio (g).

Tratamiento	Repetición	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Promedio
T ₀	R1	172	489.38	1033.75	
	R2	180	586	1007.25	
	R3	162.38	492.25	920.5	
Promedio		171.46	522.54	987.17	560.39
T ₁	R1	180	586	1007.25	
	R2	171.63	514.88	970.75	
	R3	160.13	571.63	1033.13	
Promedio		170.58	557.5	1003.71	577.26
T ₂	R1	165.88	489.63	932	
	R2	175.25	508.88	897.63	
	R3	169.13	549.5	972.63	
Promedio		170.08	516	934.08	540.05
T ₃	R1	160.63	522.13	971.25	
	R2	171.5	502.5	958	
	R3	167.13	498.63	938.63	
Promedio		166.42	507.75	955.96	543.38

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2, se muestra la evolución semanal del incremento de peso promedio acumulado (g), donde se observa que, el T₁ (10% de harina de pituca) logra mayores pesos en comparación con el T₀ (0% testigo), es decir, existe diferencia entre los tratamientos con niveles de sustitución y el testigo.

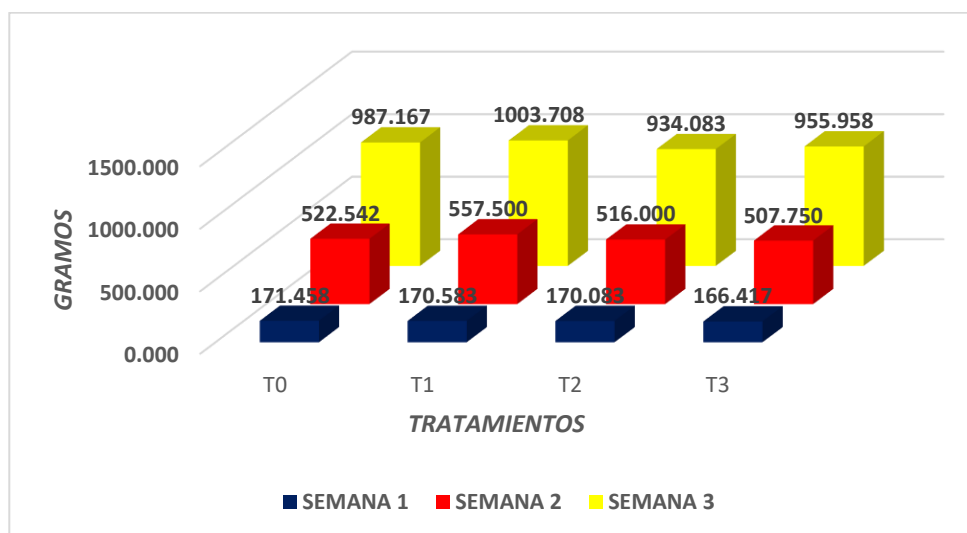


Gráfico 2: Evolución del incremento de peso promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio.

4.3 Conversión alimenticia

En la tabla 8, se muestran los resultados promedio y acumulados de conversión alimenticia, donde observamos que el tratamiento testigo obtuvo la menor conversión alimenticia seguida del T₁, al análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos que contienen niveles de harina de pituca y el testigo. (Anexo 8).

Tabla 6. Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio (g/día) de pollos parrilleros en fase de inicio.

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Promedio General
T ₀	4.42	2.10	1.12	2.54
T ₁	4.52	2.09	1.14	2.58
T ₂	4.59	2.28	1.27	2.72
T ₃	4.59	2.16	1.18	2.65

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 3, se ilustra la evolución de la conversión alimenticia promedio acumulado general, donde se observa que el testigo (2.54) logró la menor conversión con respecto al tratamiento con 5% de harina de pituca (2.58), durante las tres semanas de evaluación.

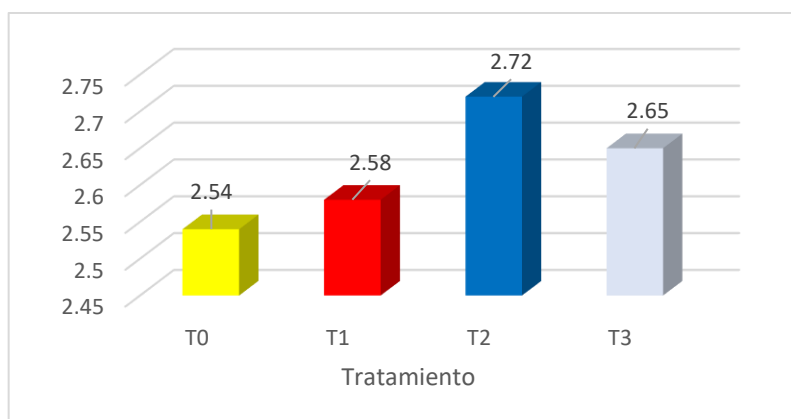


Gráfico 3: Evolución de la conversión alimenticia promedio acumulada semanal (kg) de pollos parrilleros en la fase de inicio

4.4 Índice de mortalidad

En la tabla 7, se observan que los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃ no registraron mortalidad.

Tabla 7. Índice de mortalidad del experimento/Tratamiento

VARIABLES	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Aves vivas (Unidades)	36	36	36	36
Aves muertas (Unidades)	0	0	0	0
Índice Total (%)	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

4.5. Mérito económico

El análisis del mérito económico se muestra en la tabla 8. En el cálculo se consideró el precio /Kg de pollo vivo de S/. 6.50 soles, y costo de los insumos actualizados al mes de julio de 2018 del Distrito de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas-Loreto. El mayor mérito económico corresponde al T₁ con S/ 1.84 soles/kg de pollo vivo, seguido del T₀ con un valor de S/ 1.66 soles/Kg de pollo vivo.

La mejor rentabilidad se observa en el tratamiento que contiene 5% de sustitución con harina de pituca (T₁) en comparación con el T₀ (testigo) lo que podría deberse a la mayor eficiencia lograda por el T₁ en los parámetros evaluados como son consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia.

El costo de producción de la harina de pituca se estableció de la siguiente manera:

La recolección, lavado y desinfectado tiene un costo de S/. 0.30 soles por kg de corno de pituca. Para el trabajo experimental se costó S/.15.00 soles el saco de 50 kg.

El troceado, cocción y secado de los 50 kg., un valor de S/. 15 soles.

La molienda un costo de S/. 0.40 por kg., teniendo un total de S/.10.00.

Entonces producir harina a partir de 50 kg de corno fresco de pituca tiene un costo de S/.40 soles, es decir, 0.80 soles el kg de harina de corno de pituca.

Tabla 8. Análisis del mérito económico (*)

Rubro	Tratamientos			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Egreso bruto/ave (S/)				
Costo del pollo (21 días)	2.10	2.10	2.10	2.10
Costo alimento	2.067	1.188	2.054	1.965
Costo harina de pituca	0.00	0.960	0.146	0.130
Costo de crianza (S/)				
Mano de obra	1.00	1.00	1.00	1.00
Vacunas	0.04	0.04	0.04	0.04
Complejo B	0.08	0.08	0.08	0.08
Total egreso/pollo	5.29	5.38	5.42	5.32
Ingreso bruto/ave (S/)				
Peso final (kg)	987.17	1003.71	934.08	955.96
Precio (S/ kg)	6.50	6.50	6.50	6.50
Total ingreso/pollo	6.42	6.52	6.07	6.21
Mérito económico (S/)				
Por pollo vivo	1.13	1.14	0.65	0.89

Fuente: Elaboración propia

(*) Precios actualizados al mes de julio de 2018

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1 Consumo de alimento

En las semanas de evaluación el T₂ (10%) con: 1063.59 g, logró los mayores consumos en relación a los demás tratamientos, consiguiendo los siguientes valores:, T₁: 1024.68, T₃1007.68g y T₀: 991.57 g, respectivamente, estos resultados difieren a los obtenidos por Murillo, et al (1977), quienes en una investigación realizada en el Salvador con pollos parrilleros de 0 a 4 semanas de edad, donde utilizaron harina de cormos de pituca para sustituir al maíz, en niveles de 0 %, 15 %, 30 %, 45 % y 60% en las raciones, reportaron para el consumo de alimento un promedio de 1126 g para todos los tratamientos. Esto probablemente se debe, a que la harina de pituca contiene fitatos y oxalatos de calcio que surgen como efectos antinutricionales lo que puede disminuir el consumo de alimento en las aves tal, como lo menciona Oberleas (1983).

5.2 Incremento de peso

El T₁ (5%): 1003.71 logró el mayor incremento acumulado de peso con, seguidos del T₀ con 987.17 g; T₃: 955.96g y T₂: 934.08 g. Estos datos son ligeramente mayores y difieren de los obtenidos por Murillo, et al (1977), quienes lograron (638, 586, 469, 294, 189 g), indicando que mientras mayores son los niveles de sustitución de harina de pituca, disminuyen los incrementos de pesos. Esto probablemente se debe a que la pituca contiene un alto contenido de cristales de oxalato de calcio, este compuesto al igual que los taninos forman complejos con las proteínas inhibiendo su absorción y digestión afectando de esta forma el normal crecimiento y el incremento de peso, tal como lo confirman Tiep et al (2006) y Agwunobi (2000), mencionados por Caicedo (2013).

5.3 Conversión alimenticia

El T₀ logró la mejor conversión alimenticia 2.54, seguidos del T₁ con 2.58; T₃: 2.65 y T₂: 2.72. Los resultados difieren de los obtenidos por Murillo, et al (1977), quienes lograron valores de 2.02, 2.07, 2.06 2.04 y 2.06, para el T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄. Estos datos disminuyen conforme se elevaron los niveles de pituca en la dieta por encima del 20% de harina de pituca. Esto probablemente se deba a los cristales de oxalato de calcio que contiene la harina de pituca, afectan la absorción y digestión de proteínas, es decir, tienen un efecto antinutricional, por lo que su consumo debe ser limitado tal como lo confirman Tiep et al (2006) y Agwunobi (2000), mencionados por Caicedo (2013) y Oberleas (1983).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el presente estudio y de acuerdo a los resultados obtenidos al final del experimento, se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✚ La sustitución del 5% de maíz por harina de pituca tuvo efecto significativo, sobre el incremento de peso de pollos parrilleros en la fase de inicio.
- ✚ En el consumo de alimento el tratamiento T₂ (10% de sustitución) obtuvo el mayor consumo con respecto a los demás tratamientos, lograron valores de T₀: 991.57 g, T₁: 1024.68 g, T₂: 1063.59 g y T₃: 1007.68 g, respectivamente.
- ✚ En el incremento de peso se observó efecto significativo, en el tratamiento con 5% de sustitución de maíz por harina de pituca (T₁: 1.003 kg), logrando el mayor incremento de peso con respecto al tratamiento 0% de sustitución (T₀: 0.987 kg) y los tratamientos con otros niveles de sustitución (T₂: 0.934 kg y T₃: 0.955 kg).
- ✚ En la conversión alimenticia, no se logró efecto significativo en los tratamientos experimentales; solo se observó una ligera diferencia numérica en el T₀ (2.54) en comparación con los tratamientos con niveles de sustitución.
- ✚ No se registró muertes durante las semanas de evaluación.
- ✚ En cuanto al mérito económico, el T₁ consiguió la mayor rentabilidad (S/ 1.14), en comparación con el tratamiento testigo, quien logró S/1.13 y los otros niveles de sustitución T₂: 0.65 soles y T₃: 0.89 soles.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- ✚ Utilizar el 5 % de sustitución de maíz por harina de pituca para mejorar los parámetros productivos de pollos parrilleros en la fase de inicio.
- ✚ Realizar investigaciones con diferentes niveles de sustitución en otras fases de la crianza de pollos parrilleros (crecimiento y acabado).
- ✚ Realizar ensayos o investigaciones con diferentes niveles de sustitución de maíz por harina de pituca en la alimentación de otras especies de animales domésticos monogástricos y poligástricos.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

ANTONIO – ESTRADA, C.; BELLO – PÉREZ, L.A.; MARTÍNEZ – SANCHEZ, C.E.; MONTAÑEZ – SOTO, J.L.; JIMÉNEZ – HERNÁNDEZ, J. Y VIVAR – VERA, M.A. 2009. Enzymatic production of maltodextrins from taro (*Colocasia esculenta*) starch, CyTA – Journal of Food, 7(3): 233-241

BARBIERI. B. (2001). Reseña histórica de la producción avícola peruana. Rev Cienc. Vet, Perú 17: 5-8.

BARRIOS, J. R.; SCHULTZ, L. Y. DE Y PERDOMO, J. T. El ocumo y el taro en la economía venezolana. Maracay (Venezuela), 9as. Jornadas Agronómicas, 1977. 8 p.

BELMAR, R. Y NAVA, R. (2000). Factores Antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/viii_encuentro/roberto.htm.

CAICEDO, Q.W.; RODRÍGUEZ, B.R. Y VALLE, R.S. (2013) Una reseña sobre el uso de tubérculos de papa china *Colocasia esculenta* conservados en forma de silaje para alimentar cerdos. Revista Electrónica Veterinaria 2013. Volumen 15 N° 01 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010114/011401.pdf>

DENDY, D.A. (2001). Composite and alternative flours. In Cereal Products. Eds. Aspen Publisher Inc. Pp. 263 – 275.

EKA, O. U. (1985). The chemical composition of yam tubers. In Osuji, C. (ed.). *Advances in Yam Research. The Biochemistry and Technology of Yam Tubers*. Vol. 1. Biochemical Society of Nigeria in Collaboration with Anambra State University of Technology (ASUTECH), Enugu, Nigeria, pp. 51-57.

EKANEM, A.M. Y OSUJI, J.O. (2006). Mitotic index studies on edible cocoyams (*Xanthosoma and Colocasia spp*). *African Journal of Biotechnology*, 5:846-849.

GRIFFIN, G. Y WANG, J. (1983). Industrial Uses of Taro: a Review of *Colocasia esculenta* and its potentials. University of Hawaii Press. Honolulu, p 301-312.

MAZA, B. Y AGUIRRE, M.Z. (2011). Diversidad de tubérculos andinos en el Ecuador. Recuperado de:
<http://www.joethejuggler.com/Funbotanica/10tubers.html>. 4-12-2015).

MOHAMMED, A. Y NNABUENYI, L. (2009). Taro cocoyam (*Colocasia esculenta*) meal as feed ingredient in poultry. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8:668-673.

MURILLO B; OLIVARES M; ALONSO L; BRESSANI R. 1977. Valor nutritivo de la harina de Malanga (*Colocasia sp.*) para pollos y cerdos. México. 6^{ta} Reunión Asociación Latinoamericana de Producción animal. Vol. 3. Pp. 90. Memoria 90.

OBERLEAS, D. (1983). The determination of phytate and inositol phosphates. In Glick, D. (ed). *Methods of biochemical analysis* wiley, New York.

OLAJIDE, R., AKINSOYINU, A.O., BABAYEMI, O.J., OMOJOLA, A.B., ABU, A.O. Y AFOLABI, K.D. (2011). Effects of processing on energy values, nutrient and anti-nutrient components of wild cocoyam (*Colocasia esculenta*) corm. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10:29-34.

OLOGHOBO, A.D. Y ADEJUMO, I.O. (2011). Effect of differently processed taro (*Colocasia esculenta*) on growth performance and carcass characteristic of broiler finishers International Journal of Agricultural Science, 1(4): 244-248.

ONEWUEME, I (1978). Tropical Tuber Crops. John Wiley and Sons. New York, p 199-225.

PALOMINO, C.; MOLINA, Y.; Y PÉREZ, E. 2010. Atributos físicos y composición química de harinas y almidones de los tubérculos de *Colocasia esculenta* y *Xanthosomas agittifolium*. Maracay. Rev. Fac. Agron. 36(2):58 – 66.

RODRÍGUEZ ET AL., (2011). Caracterización fisicoquímica, funcional y contenido fenólico de harina de malanga (*Colocasia esculenta*) cultivada en la región de Tuxtepec, Oaxaca, México. Revista Ciencia, XV (43): 37-47.

SEWELL, L. A. Y HEALEY, P. L. (1979). Distribution of calcium oxalate crystal ideoblast in corms of taro (*Colocasia esculenta*). American Journal of Botany 66: 1029-1032.

VARGAS, EMILIO; MATA LISBETH Y BLANCO ADRIANA (1985). Efecto de la cocción y la presencia de cáscara sobre el valor nutritivo de la malanga (*Colocasia esculenta*) en dietas para ratas. Revista agronómica costarricense 10 (1/2): 43-49: 1986.

WAGNER, W.L., HERBST, D.R. Y SOHMER, S.H. (1999). Manual of the Flowering Plants of Hawaii. University of Hawaii Press/Bishop Museum Press. Honolulu, volume 2.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de cormelos de pituca (*Colocasia esculenta*) (En g x 100 g de porción comestible base húmeda)

Composición	Cormelos crudos 1	Cormelos crudos 2	Hojas crudas 3	Pecíolos crudos 4
Valor energético, kcal	92	85	69	19
Humedad, %	74,6	77,5	79,6	93,8
Proteína, g	1,6	2,6	4,4	0,2
Grasa, g	0,2	0,2	1,8	0,2
Carbohidratos, g	22,4	19,1	12,2	4,6
Fibra, g	0,8	0,4	3,4	0,6
Ceniza, g	1,2	0,8	2,0	1,2
Ca, mg	96,0	32,0	268,0	57,0
P, mg	88,0	64,0	78,0	23,0
Fe, mg	1,2	0,8	4,3	1,4
Na, mg	-	7,0	11,0	5,0
K, mg	-	514,0	1.237,0	367,0
Vitamina A	5,0 Mcg act.	Tz. UI	20.385 UI	335 UI
Tiamina, mg	0,08	0,18	0,10	0,01
Riboflavina, mg	0,04	0,04	0,33	0,02
Niacina, mg	0,07	0,9	2,0	0,2
Ac. ascórbico, mg	7,0	10,0	142,0	8,0
Cáscara, % o porción no comestible	16,0	19,0	45,0	16,0

Fuente: UNALM. Centro de Producción de Animales Menores- Aves (2017)

Anexo 2. Raciones balanceadas

Insumos Alimenticios	% de harina de pituca por maíz			
	0	5	10	15
Maíz chancado amarillo	62.00	58.90	55.80	52.70
Torta se soya	26.46	23.96	22.96	19.46
Harina de pescado	8.20	10.00	11.00	14.00
Aceite de palma	0.50	1.20	1.20	1.70
Harina de pituca	0.00	3.10	6.20	9.30
Carbonato de calcio	1.10	1.10	1.10	1.10
Fosfato monocálcico	0.80	0.80	0.80	0.80
Metionina	0.30	0.30	0.30	0.30
Cloruro de colina	0.20	0.20	0.20	0.20
Sal común	0.20	0.20	0.20	0.20
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Fungicida	0.05	0.05	0.05	0.05
Bac zinc	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.04	0.04	0.04	0.04
Porcentaje en la ración	100	100	100	100
E° Metabolizable (Mcal/Kg)	3.0	3.0	3.0	3.0
Proteína (%)	22	22	22	22
Costo/Kg de ración	1.95	1.97	1.96	1.99

Fuente: Programa Zootec Vs 2

Anexo 3. Consumo de alimento promedio semanal

DÍAS	T0			T1			T2			T3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	428	395	385	385	430	455	475	485	450	465	490	390
2	455	598	605	580	605	595	605	555	525	700	660	440
3	558	635	665	695	645	685	705	675	675	680	690	450
4	765	745	725	765	775	785	800	785	780	810	790	530
5	830	820	845	845	885	915	925	865	990	1005	1010	780
6	1005	1010	1010	1005	1005	1035	1030	1025	1035	1010	1020	1020
7	1115	1015	1010	1015	1020	1025	1030	1020	1035	1020	1060	1020
Promedio	736.57	745.43	749.29	755.71	766.43	785.00	795.71	772.86	784.29	812.86	817.14	661.43
			743.76			769.05			784.29			763.81
8	1085	1105	1085	1150	1150	1230	1245	1205	1190	1100	1090	1154
9	1100	1125	1125	1110	1180	1230	1230	1230	1265	1110	1020	1080
10	1115	1110	1135	1100	1110	1130	1025	1240	1245	1130	1120	1070
11	1120	1010	1165	1230	1210	1110	1023	1235	1250	1120	1030	1125
12	1055	1115	1190	1200	1225	1030	1020	1235	1245	1120	1120	1175
13	1075	1110	1110	1220	1230	1110	1260	1230	1265	1125	1130	1110
14	1180	1010	1215	1250	1220	1030	1275	1245	1255	1020	1145	1135
Promedio	1104.29	1083.57	1146.43	1180.00	1189.29	1124.29	1154.00	1231.43	1245.00	1103.57	1093.57	1121.29
			1111.43			1164.52			1210.14			1106.14
15	1110	1005	1050	1100	1110	1130	1125	1255	1245	1235	1120	1145
16	1105	1010	1085	1230	1210	1110	1023	1200	1230	1120	1135	1110

17	1055	1005	1075	1200	1220	1030	1020	1230	1230	1120	1120	1120
18	1050	1110	1100	1220	1230	1110	1180	1210	1240	1125	1130	1110
19	1150	1005	1185	1250	1220	1030	1170	1230	1230	1110	1120	1120
20	1130	1010	1080	1090	1190	1060	1180	1220	1230	1120	1230	1230
21	1985	1100	1105	1050	1090	1070	1185	1235	1255	1225	1230	1240
Promedio	1226.43	1035.00	1097.14	1162.86	1181.43	1077.14	1126.14	1225.71	1237.14	1150.71	1155.00	1153.57
Promedio total			1119.52			1140.48			1196.33			1153.10

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Incremento de peso promedio semanal y acumulado

Cantidad	Tratamiento 0			Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	180	545	1020	172	650	1110	165	435	836	152	555	1010
2	166	445	1230	165	555	1020	152	400	892	171	585	1010
3	160	450	990	171	560	1100	147	420	856	165	586	827
4	175	450	980	178	514	990	174	407	867	197	456	965
5	183	400	1025	201	565	985	155	455	995	160	460	908
6	172	520	1015	182	564	977	198	560	980	141	560	1105
7	175	650	1020	181	670	896	156	610	1010	152	493	950
8	165	455	990	190	610	980	180	630	1020	147	482	995
Promedio	172.00	489.38	1033.75	180.00	586.00	1007.25	165.88	489.63	932.00	160.63	522.13	971.25
Promedio total			565.04			591.08			529.17			551.33
1	166	410	945	174	497	905	160	560	937	163	560	1024
2	149	340	1010	164	544	1010	164	528	865	169	512	945
3	179	450	890	185	487	971	184	432	906	187	480	882
4	170	455	800	168	565	995	170	554	1008	176	562	998
5	190	407	965	162	487	980	170	505	930	154	434	980
6	179	462	938	170	530	980	192	447	894	156	484	980
7	162	405	985	167	455	1010	200	489	846	192	504	990
8	172	470	980	183	554	915	162	556	795	175	484	865
Promedio	170.88	424.88	939.13	171.63	514.88	970.75	175.25	508.88	897.63	171.50	502.50	958.00
Promedio total			511.63			552.42			527.25			544.00
1	155	425	1031	162	610	1005	183	515	1004	166	490	1028
2	168	560	1010	156	588	1010	181	556	1000	161	468	958

3	156	437	843	146	475	1150	168	555	934	158	492	848
4	165	450	995	156	550	1015	180	500	922	174	505	1005
5	160	456	998	163	605	1100	163	560	1074	161	535	1055
6	152	515	889	180	554	935	156	610	950	188	446	850
7	168	555	890	155	541	1020	178	540	977	148	541	850
8	175	540	708	163	650	1030	144	560	920	181	512	915
Promedio	162.38	492.25	920.50	160.13	571.63	1033.13	169.13	549.50	972.63	167.13	498.63	938.63
Promedio total	525.04			588.29			563.75			534.79		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Análisis de varianza del consumo de alimento

Coefficiente de varianza	Suma de cuadrados	Gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre tratamientos	9227,607	3	3075,869	0,016	0,997
Dentro de grupos	1558829,250	8	194853,656		
Total	1568056,857	11			

Anexo 6. Análisis Duncan del consumo de alimento

Consumo de alimento

Duncan^a

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
0	3	984.7654
1	3	1027.6345
2	3	1048.7514
3	3	955.9657
Sig.		0,867

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Anexo 7. Análisis de varianza del Incremento de peso

Análisis de varianza del incremento de peso

Coeficiente de varianza	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre tratamientos	1159536,423	2	579768,185	371,439	0,0016
Error	9364,247	6	1560,655		
Total	1168900,870	8			

Anexo 8. Análisis Duncan del Incremento de peso

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
1	3	1,00371			
0	3		0,98717		
Duncan 2	3			0,95596	
3	3				0,93408
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Anexo 9. Análisis de varianza de la conversión alimenticia

ANOVA					
Coefficientes de varianza	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre tratamientos	0,072	3	0,024	0,007	0,999
Dentro de grupos	28,704	8	3,588		
Total	28,777	11			

Anexo 10. Análisis Duncan de la conversión alimenticia

Conversión alimenticia		
Duncan ^a		
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
0	3	2,5343
1	3	2,5832
3	3	2,6588
2	3	2,7236
Sig.		0,903

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

GALERIA DE FOTOS



Foto 1. Corrales experimentales



Foto 2. Distribución de tratamientos y repeticiones



Foto 3. Repetición experimental



Foto 4. Consumo de alimento



Foto 5. Suministro de agua



Foto 6. Evaluación del incremento de peso