



FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**INFLUENCIA DE FIBRAS INSOLUBLES EN DIETAS
ALIMENTICIAS SOBRE LA PERFORMANCE EN POLLOS
PARRILLEROS EN FASE DE INICIO YURIMAGUAS – 2018**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

BACH. PATRICIA CAMPOS APAGÜEÑO

ASESORA: Ing. LOURDES MARIELLA VAN HEURCK

BARRIONUEVO MSc.


YURIMAGUAS, PERÚ

2019



FACULTAD DE ZOOTECNIA

DIRECCIÓN DE ESCUELA Y FORMACIÓN PROFESIONAL


Ing. Aldi Alida Guerra Teixeira MSc.
CIP N°39841
PRESIDENTA


Lic. Esther Ruiz Reátegui
CBP. N°527
MIEMBRO


Ing. Segundo Saúl Tello Sandoval
CIP N°17329
MIEMBRO


Ing. Lourdes Mariella van Heurck Barrionuevo MSc.
CIP N° 35133
ASESORA




Ing. Aldi Alida Guerra Teixeira MSc.
CIP N° 39841
Decana de la Facultad



UNAP

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



ACTA DE SUSTENTACIÓN EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

En la ciudad de Yurimaguas, a los 15 días del mes de junio de 2018 mediante **Resolución Decanal N° 034-2018-FZ-UNAP**, se designa al Jurado Calificador del Examen de Suficiencia Profesional:

- Ing. MSc. Aldi Alida Guerra Teixeira *Presidente.*
- Lic. Esther Ruiz Reátegui *Miembro.*
- Ing. Mg. Segundo Saúl Tello Sandoval *Miembro.*



En la ciudad de Yurimaguas a los 20 días del mes de diciembre de 2018 mediante **Resolución Decanal N° 112-2018-FZ-UNAP**, se autoriza la sustentación del Examen de Suficiencia Profesional.

Siendo las... 19.15' horas del día... 07 de ENERO de 2019 se constituyó en el salón de exposiciones de la Facultad de Zootecnia para escuchar la Sustentación Pública del Examen de Suficiencia Profesional titulado **"INFLUENCIA DE FIBRAS INSOLUBLES EN DIETAS ALIMENTICIAS SOBRE LA PERFORMANCE EN POLLOS PARRILLEROS EN FASE DE INICIO YURIMAGUAS - 2018"**, presentado por la Bachiller **PATRICIA CAMPOS APAGÚEÑO**.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas... SATISFACTORIAMENTE con las deliberaciones en privado, el Jurado Calificador llegó a la conclusión siguiente:

LA SUSTENTACIÓN del Examen de Suficiencia Profesional ha sido APROBADA con la calificación de... QUINCE (15)

Por lo cual se declara... APTA para recibir el Título de **INGENIERO ZOOTECNISTA**.

Terminado el Acto, el Presidente del Jurado Calificador levanto la sesión a las... 20.20' horas.

En fe de lo actuado los Miembros del Jurado Calificador suscriben la presente acta por **Sextuplicado**.


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


.....
Lic. ESTHER RUIZ REÁTEGUI
CBP N° 527
Miembro


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


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

DEDICATORIA

A mis padres Dalila Apagueño Escobar y Juan Ramos Morey, y hermanos Aracely Villanueva Apagueño, Jenifer Kateisty Ramos Apagueño, ejemplos de trabajo, superación y honestidad.

AGRADECIMIENTO

A mis familiares, por ser mi soporte durante los años que duró mi formación académica.

A los docentes de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; de la Facultad de Zootecnia por haber contribuido en mi formación profesional, científica, tecnológica y humanística.

A mí asesora, Ing. Lourdes Mariela van Heurck Barrionuevo, por haberme orientado en el enfoque y redacción de la presente investigación.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Bases teóricas	17
1.3 Definición de términos básicos	19
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	21
2.1 Formulación de la hipótesis	21
2.2 Variables y su operacionalización	21
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	23
3.1 Tipo y diseño	23
3.2 Diseño muestral	28
3.3 Procedimientos de recolección de datos	28
3.4 Procesamiento y análisis de datos	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	30
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	36
CAPÍTULO VI: CONCLUSIÓN	38
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIÓN	39
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	40
ANEXOS	43
GALERÍA DE FOTOS	51

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Peso vivo medio de aves (Kg) de acuerdo con el tratamiento y periodo*	16
Tabla 2. Conversión alimenticia de las aves de acuerdo con los tratamientos en el periodo experimental	16
Tabla 3. Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones	24
Tabla 4. Niveles de fibra insoluble (afrecho de castaña) en las dietas por tratamiento	25
Tabla 5. Programa Sanitario de la crianza	26
Tabla 6. Consumo de alimento promedio semanal y acumulado por tratamiento (g)	30
Tabla 7. Incremento de peso acumulado semanal en promedio de pollos parrilleros en fase de inicio	32
Tabla 8. Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio (g/día) de pollos parrilleros en fase de inicio	33
Tabla 9. Índice de mortalidad del experimento/Tratamiento	34
Tabla 10. Análisis del mérito económico (*)	35

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Evolución del consumo de alimento promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio	31
Gráfico 2. Evolución del incremento de peso promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio.	32
Gráfico 3. Evolución de la conversión alimenticia acumulada semanal acumulada (kg) de pollos parrilleros en fase de inicio	34

LISTA DE CUADROS DEL ANEXO

	Pág.
Cuadro 1. Valores nutricionales de los insumos	44
Cuadro 2. Raciones balanceadas	45
Cuadro 3. Consumo de alimento promedio semanal	46
Cuadro 4. Incremento de peso promedio semanal	47
Cuadro 5. Análisis de varianza de la consumo de alimento	48
Cuadro 6. Análisis Duncan del consumo de alimento	48
Cuadro 7. Análisis de varianza del incremento de peso	49
Cuadro 8. Análisis Duncan del incremento de peso	49
Cuadro 9. Análisis de varianza de la conversión alimenticia	50
Cuadro 10. Análisis Duncan de la conversión alimenticia	50

RESUMEN

El trabajo de Investigación se realizó con el propósito de evaluar la influencia de fibras insolubles en dietas alimenticias sobre la performance en pollos parrilleros en fase de inicio, en Yurimaguas. Los parámetros evaluados fueron: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, índice de mortalidad y el mérito económico, en 96 pollos machos de la línea Cobb 500, de un día de edad, empleando el Diseño Estadístico Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones, y un grado de confiabilidad ($P < 0.05$). Los tratamientos fueron: T₀ (Tratamiento testigo) 0.0% de fibra insoluble; T₁: 0.25% de afrecho de castaña y T₂: 0.30% de afrecho de castaña. Se obtuvo los resultados: para el consumo acumulado de alimento: 1021.01; 1073.93; 1069.88 g en los tratamientos T₀, T₁ y T₂ respectivamente, observando diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). Con respecto al incremento de peso acumulado los valores encontrados fueron: T₀: 429.45, T₁: 497.28 y T₂: 519.40 g. Se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos: Asimismo, en la conversión alimenticia acumulada se obtuvieron los valores de: 3.00; 2.81 y 2.70 para los tratamientos T₀, T₁ y T₂, correspondientemente, no encontrándose diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). En cuanto al índice de mortalidad, los T₂ y T₁ no registraron mortalidad, mientras que el T₀: 2,08 %. El mayor mérito económico logrado fue en el T₂, mostrando una mejor rentabilidad con un valor de S/ 1,12.

Palabras claves.

Fibra insoluble, afrecho de castaña, performance, pollos parrilleros.

ABSTRACT

The research work was carried out with the purpose of evaluating the influence of insoluble fibers in diets on performance in broiler chickens in the start phase, in Yurimaguas. The parameters evaluated were: feed consumption, weight gain, feed conversion, mortality rate and economic merit, in 96 male chicks of the Cobb 500 line, one day old, using the Fully Random Statistical Design (DCA) , with three treatments and four repetitions, and a grade of reliability ($P < 0.05$). The treatments were: T₀ (control treatment) 0.0% insoluble fiber; T₁: 0.25% of chestnut bran and T₂: 0.30% of chestnut bran. The results were obtained: for cumulative food consumption: 1021.01; 1073.93; 1069.88 g in the treatments T₀, T₁ and T₂ respectively, observing significant statistical differences between treatments ($P < 0.05$). With respect to the accumulated weight increase, the values found were: T₀: 429.45, T₁: 497.28 and T₂: 519.40 g. Significant statistical differences were found ($P < 0.05$) between treatments: Likewise, in the cumulative feed conversion, the values of: 3.00; 2.81 and 2.70 for treatments T₀, T₁ and T₂, correspondingly, no significant statistical differences were found between treatments ($P < 0.05$). Regarding the mortality rate, T₂ and T₁ did not register mortality, while T₀: 2.08%. The greatest economic merit achieved was in T₂, showing a better profitability with a value of S / 1.12.

Keywords.

Insoluble fiber, chestnut bran, performance, broiler chickens.

INTRODUCCION

La industria avícola ha sido reconocida como la más progresiva e innovadora con respecto al área agropecuaria, todos los segmentos que la conforman han estado dispuestos a adoptar nuevas tecnologías. Actualmente la industria de engorde de aves, especialmente los pollos se han convertido en una de las fuentes de proteínas más predominantes en la dieta de la población. Por esta razón, los trastornos de las funciones digestivas han sido siempre los mayores factores de riesgo para una crianza productiva. Una transformación eficaz de alimentos vegetales en proteína animal, es el indicador más importante de una crianza moderna, la cual tiene el objetivo de conseguir una alta productividad, esto se puede lograr solo con animales sanos, con pleno funcionamiento del tracto gastrointestinal.

En este contexto la idea de usar nuevos insumos que se encuentran al alcance del avicultor surge la utilidad de usar fibra insoluble en la dieta alimenticia para evitar las perturbaciones externas y visibles del tracto gastrointestinal (TGI).

Los estudios demuestran que la fibra insoluble tiene un efecto positivo en la salud y en el rendimiento productivo de los pollos. El uso moderado de fibra insoluble estimula positivamente el aumento de la longitud de las vellosidades intestinales. En consecuencia, la actividad de ciertas enzimas digestivas mejora la digestibilidad de los alimentos y la asimilación de nutrientes. Sin embargo, se ha publicado poco sobre su evaluación comercial en campo.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo, evaluar la influencia de fibras insolubles en dietas alimenticias sobre la performance en pollos parrilleros en fase de inicio.

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes

MADRIGAL ET AL., (2002), demostraron los hallazgos confirmados por la investigación de ROGEL ET AL., (1987), quienes nos dicen que las fuentes de fibras en las dietas alimenticias de pollos de engorde aumenta la digestibilidad ideal del almidón y dietas ricas en fibras permanecen en la parte superior del tracto gastrointestinal más largo y podría ser digeridos más completamente, debido al aumento de peristalsis y la producción de ácido clorhídrico y otras enzimas digestivas. Otros estudios muestran que los pollos de engorde alimentados con dietas altas en fibra tenían un aumento de peso corporal a las 4, 5 y 6 semanas de edad.

JIMÉNEZ-MORENO, ET AL., (2009), en una investigación realizada sobre la influencia de la fuente de fibra y la dieta nivel de grasa en los rasgos digestivos y el rendimiento productivo se estudió en pollos de engorde de 1 a 21 días de edad. Había 6 tratamientos dispuestos factorialmente con 3 fuentes de fibra (ninguno; 3% de cascarilla de avena, y 3% de pulpa de remolacha azucarera) y 2 fuentes de grasa (5% de aceite de soya y 5% de amarillo grasa). Cada tratamiento fue replicado 6 veces y la unidad experimental era una jaula con 18 pollos de engorde. La inclusión de fibra mejoró la ganancia de peso ($P \leq 0.05$) y relación alimentación: ganancia ($P \leq 0.001$) y aumento de la superficie total aparente retención (TTAR) de todos los nutrientes medidos ($P \leq 0.001$).

SARIKHAN ET. AL., (2010), no observaron diferencias significativas a los 21 días de edad para peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia, pero si obtuvieron efecto significativo de la inclusión de fibra insoluble sobre la ganancia de peso entre los 22 a 42 días y para el total del periodo experimental (42 días). Del

mismo modo el uso de fibra insoluble en pollos comerciales, mejoró la morfología del intestino complementando el proceso de digestión; mejorando la performance de los pollos.

REZAEI ET.AL., (2011) al evaluar la influencia de diferentes niveles de fibra insoluble micronizada (FIM), encontraron que la suplementación dietética de FIM tuvo un efecto positivo en el rendimiento de pollos de engorde. La suplementación de FIM altera la mucosa del intestino delgado mediante el aumento y la disminución de la altura de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas, respectivamente, aunque sus mecanismos de acción exactos siguen sin estar claros.

MATEOS ET.AL., (2012), mencionan que la inclusión en la dieta de cantidades moderadas de fibra, como fibra insoluble, tales como cáscaras de avena, a niveles entre 2 y 3% generalmente mejora el rendimiento de crecimiento de pollos de engorde alimentados con dietas bajas en fibra. Así mismo, indican que la inclusión de hasta un 3% de una fuente de fibra insoluble, tal como cáscara de avena, en las dietas convencionales de pollos jóvenes basados en la harina de soja rica en proteínas y el maíz podría mejorar el desarrollo de la actuación y el crecimiento del tracto digestivo.

VILLON (2014), realizó un trabajo de investigación en la granja Suche 1 perteneciente a la empresa avícola Agropecuaria Pluma Blanca SAC, ciudad de Huaral – Perú, con el objetivo de evaluar efecto de la fibra insoluble en el comportamiento productivo de pollos de carne alimentados con dietas comerciales. Al análisis de variancia, a los 21 días, para peso vivo (kg) y ganancia de peso no se encontró diferencias significativas ($P>0.05$) entre la dieta sin fibra adicional y con fibra adicional; mientras que para el consumo si se halló diferencias significativas ($P<0.05$) con mayor consumo para la dieta con fibra adicional. Del mismo modo se observó diferencias altamente significativas ($P<0.01$) entre las conversiones alimenticias, con mayor conversión con la dieta con fibra adicional.

FERNÁNDEZ, (2014), realizó un experimento para evaluar los efectos sobre el rendimiento de los pollos criados para la producción de huevos o carne de 1-21 días de edad cuando estos eran alimentados con diversos niveles de fibra. La dieta baja en fibra se basó en una dieta tradicional de maíz y soja, y la dieta alta en fibra fue formulada por la adición de 60 g / kg de granos secos de destilería con solubles (DDGS) de maíz y soja, y afrecho de trigo en el primer período de alimentación. Y en el segundo periodo, se adicionaron 80 g / kg de ambos DDGS de maíz y soja, y afrecho de trigo. Las dietas fueron isocalóricas y se formularon para cumplir o superar los requisitos de la NRC. Dos líneas de pollos machos Ross 308 (pollos de engorde) y Hy-Line W36 (pollitas) fueron asignados al azar a jaulas con 11 repeticiones de 8 pollitos para cada uno de los 4 tratamientos, y los criterios de evaluación consistió en la ganancia media diaria (GMD), el promedio de consumo diario de alimento (CMD), el índice de conversión (IC), la energía metabolizable aparente corregida en nitrógeno (EMAn) y la digestibilidad de fibra neutro detergente (FND). La dieta alta en fibra dietética redujo significativamente la GMD en broilers ($P \leq 0,01$) para el periodo 1-12d y 1-21d pero no tuvo ningún efecto sobre la GMD en ponedoras, dando lugar a una interacción significativa. Incrementar la fibra en la dieta no tuvo efectos significativos en el CMD para el periodo 1-12d y 1-21d. La digestibilidad de la fibra neutro detergente fue mayor en las pollitas que en los pollos de engorde, independientemente de la dieta ($P \leq 0,01$), y la mayor concentración de fibra en la dieta dio lugar a una mayor digestibilidad ideal ($P \leq 0,01$) y total ($P \leq 0,02$) de la FND, en ambas líneas.

FREITAS et al., (2006), trabajando con afrecho de castaña de cajú (FCC) con los tratamientos 2,5%; 5,0%; 7,5% y con 10,0% de FCB, en raciones para pollo de carne, observaron que en las fases inicial, final y total de cría, el peso vivo diferido entre los tratamientos. En la fase inicial el peso vivo fue maximizado con el nivel de inclusión del 25%, siendo que para cada 1% de inclusión superior al 5%, se observó una ganancia de peso de 3,26 g por ave, en la fase final y en el período el total del experimento el peso vivo fue significativamente mayor a partir del 15% de inclusión, observando efecto lineal en el análisis de regresión con ganancia de peso de 4,85 g por ave en la fase final y de 7,61 g por ave en el período total, para adición

de 1% de FCC por encima del nivel de inclusión del 5%. En la tabla 1, se muestra los resultados obtenidos en cuanto al peso vivo.

Tabla 1. Peso vivo medio de las aves (Kg) de acuerdo con el tratamiento y período*

Tratamiento	Período (día)				
	1 a 14	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Ración sin FCB	0,188a	0,519a	1,007c	1,733a	2,399b
Ración con 2,5% de FCB	0,182a	0,536a	1,095c	1,799a	2,585a
Ración con 5% de FCB	0,177a	0,537a	1,117c	1,851a	2,573a
Ración con 7,5% de FCB	0,187a	0,581a	1,222a	1,981a	2,694a
Ración con 10% de FCB	0,198a	0,553a	1,188b	1,918a	2,595a
C.V. (%)	12,35	13,35	9,35	8,36	5,97

*Medias seguidas de letras distintas, en una columna, difieren significativamente a 5% a la prueba de Scott Knott.

En la tabla 2, se muestra los resultados de conversión alimenticia logrados en la experimentación.

Tabla 2. Conversión alimenticia de las aves de acuerdo con los tratamientos en el período experimental.

Tratamiento	Período (día)				
	1 a 14	1 a 28	1 a 42	1 a 56	1 a 70
Ración sin FCB	1,610	2,709	2,469	2,222	2,477
Ración con 2,5% de FCB	1,596	2,683	2,316	2,153	2,335
Ración con 5% de FCB	1,530	2,608	2,373	2,152	2,369
Ración con 7,5% de FCB	1,566	2,502	2,185	2,051	2,300
Ración con 10% de FCB	1,505	2,559	2,098	1,984	2,273
C.V. (%)	7,87	14,62	9,61	8,79	5,69

Fuente: Freitas et al., (2006)

TORRES, 2016, en una investigación realizada en la Universidad Federal de Acre, con la finalidad de evaluar la utilización del salvado de castaña de Brasil en raciones para pollo de corte de linaje caipira. Los tratamientos fueron: T₁ = 0% (testigo); T₂

= 2,5%; T₃ = 5%; T₄ = 7,5% y T₅ = 10%. Para la variable peso vivo, el nivel de inclusión del 7,5% de harina de castaña de Brasil promovió un mejor peso vivo en el período de 1 a 42 días y en el período de 1 a 70 días el nivel de inclusión de harina marrón Brasil puede añadirse a la ración hasta en un 10%. Para el nivel 2.5% presento en promedio los siguientes pesos vivos: a los 14 días (0,190 Kg); a los 28 días (0,649 Kg); a los 42 días (1,122 Kg); a los 56 días (1,731 Kg); a los 70 días (2,373 Kg).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Fibra en la dieta

El tracto gastrointestinal (GIT) de los pollos al nacimiento no están bien adaptados a la digestión y absorción de muchos componentes de los alimentos (Sell, 1996) y, por tanto, la inclusión de ingredientes altamente digeribles podría beneficiar en el consumo de alimento, la digestibilidad de los nutrientes y el rendimiento del crecimiento a temprana edad. Sin embargo, dietas altamente digeribles suelen ser bajas en fibra, ya que reduce el desarrollo de la molleja y perjudica la mezcla de la digesta con enzimas endógenas comprometiendo la utilización de nutrientes (ROGEL ET AL, 1987; JIMÉNEZ-MORENO ET AL., 2009).

La fibra dietética se considera como un diluyente en dietas de aves de corral. Sin embargo, la fibra podría aumentar el tiempo de retención de la digesta en la parte superior del tracto digestivo, mejorar la función de la molleja (ROGEL ET AL, 1987; HETLAND ET AL., 2005) y estimulando la producción de HCl en el proventrículo a través de los mecanorreceptores (DUKE, 1986). Un pH bajo en la parte superior de la GIT favorece la actividad de la pepsina y facilita la solubilidad y absorción de las sales minerales (GUINOTTE ET AL., 1995). En consecuencia, la inclusión de fibra en la dieta podría beneficiar la digestibilidad de los nutrientes y el rendimiento del crecimiento en pollos de engorde (MATEOS ET AL., 2012).

1.2.2. Digestibilidad de la fibra

Se ha encontrado que la fibra insoluble aumenta la digestibilidad de los nutrientes, tales como el almidón a través de mecanismos de acción derivados de la molleja y aumentando la exposición gástrica. Alimentar con fibra insoluble puede aumentar el tamaño de la molleja e inducir el flujo gastroduodenal, (FERREIRA ET AL., 2006).

1.2.3. Efectos fisiológicos de la fibra

La fibra alimentaria no se hidroliza en los segmentos superiores del tubo digestivo, y esto afecta a las características fisicoquímicas del material de tránsito. Gracias a su capacidad hidrofílica, retienen agua y nutrientes hidrosolubles, como los azúcares, fijan ácidos biliares y minerales, y aumentan la viscosidad y el volumen del contenido intestinal. Estos cambios influyen en la motilidad gastrointestinal, la hidrólisis enzimática y la absorción de nutrientes, como la glucosa y determinadas moléculas lipídicas, enlenteciendo su paso a la sangre en el período posprandial. La repercusión de la ingesta de fibra sobre el aparato digestivo depende de las características fisicoquímicas de la fibra ingerida. La fibra insoluble es menos fermentable y tiene un efecto prevalente sobre la mecánica intestinal. Las fibras de carácter soluble incrementan el bolo fecal, pero tienen efectos fundamentales y específicos sobre la pared del colon y diversos órganos del ave (FERREIRA ET AL., 2006).

1.2.4. Castaña

La castaña de Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) pertenece a la familia Lecitidáceas y fue descrita en 1808 por Humbolt y Bonpland. Es una especie arbórea de gran porte, pudiendo medir de 50 a 60 m de altura y es considerada una especie nativa de la Amazonia. Es un árbol de tronco oscuro, liso con ramas apenas cerca del extremo; las flores son blancas y grandes; el fruto es globoso (erizo),

llegando a pesar de 1,5 Kg y alberga de 12 a 22 semillas, que son las castañas. Su área de distribución geográfica se extiende por los Estados de Maranhão, Mato Grosso, Pará, Acre, Rondônia, Amapá, Roraima y Amazonas, y en países vecinos como Venezuela, Bolivia, Perú, Colombia y Guyanas (FERREIRA et al., 2006). EMBRAPA – CNPSA (1991), indica que el afrecho de castaña presenta en su composición una variación energética de 6.306 a 6.764 Kcal / Kg de EB y una variación proteica de 22,15 a 38,12% PB.

SANTOS (2012), informa que en el caso de las madres de la castaña de Brasil (g / 100g) se compone de 38,54 de PB, 9,93 de carbohidratos, 31,88 EE; 8,85 de FB y 6,80 de MM. El análisis bromatológico del experimento realizado por el CBO análisis de laboratorio situado en Campinas, Estado de São Paulo presentó los siguientes valores: 31,85% de PB; 35,8% de EE; 2,77% de FB; 6.037 Kcal / Kg y 6,92% MM.

FERREIRA et al. (2006) encontraron en la harina de castaña de Brasil 28,34% PB; 19,7% de lípidos y 444,41 Kcal / Kg de EB.

La harina de castaña de Brasil parcialmente desgrasada presenta el siguiente perfil de aminoácidos esenciales en mg / g de proteína: metionina 26,70; lisina 11,10; treonina 9,60; cisteína 8,70; histidina 8,40; leucina 25,40; isoleucina 11,70; valina 16,00; fenilalanina 14,20; tirosina 9,80; el triptofano 4,00 (SANTOS, 2012).

1.3. Definición de términos básicos

1.3.1. Fibra insoluble

La fibra en exceso es considerada como un diluyente y un factor antinutricional en las dietas de pollos de engorde, pero en dosis adecuadas tiene efectos positivos sobre el consumo de alimento, la digestibilidad de nutrientes, el perfil microbiano, y el crecimiento (CÁCERES, M., 2014).

1.3.2. Pollos Línea COBB 500

El pollo de engorde más eficiente del mundo presenta la menor tasa de conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse bien con dietas de baja densidad y menor costo. Dichas características reunidas le brindan a la Cobb500 la ventaja competitiva del menor costo por kilo de peso vivo producido a la creciente base de clientes en todo el mundo. (COBB, 2008).

- ✓ Menor costo por peso vivo producido
- ✓ Desempeño superior bajo dietas de bajo costo
- ✓ Mejor eficiencia alimentaria
- ✓ Excelente tasa de crecimiento
- ✓ Pollo con mejor uniformidad en la faena
- ✓ Matriz competitiva

1.3.3. Dieta alimenticia.

Es la cantidad de alimentos y bebidas que se le proporciona a un organismo en un periodo de 24 horas, sin importar si cubre o no sus necesidades de nutrición, en resumen es el conjunto de nutrientes que se absorben después del consumo habitual de alimentos.

1.3.4. Afrecho de castaña

Subproducto de la castaña, con un alto contenido de fibra insoluble, el cual mejora los parámetros morfológicos intestinales y por ende la asimilación de nutrientes.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Las fibras insolubles en dietas alimenticias, tendrá efecto significativo sobre la performance de los pollos parrilleros en fase de inicio.

2.1.2. Hipótesis Alterna

Al menos un nivel de fibra insoluble en dietas alimenticias, tendrá efecto sobre la performance de pollos parrilleros en la fase de inicio.

2.1.3. Hipótesis Nula

Las fibras insolubles en dietas alimenticias, no tendrá efecto sobre la performance de los pollos parrilleros en fase de inicio.

2.2 Variables y su operacionalización

2.2.1. Variables independientes

- ✓ Fibras insolubles

2.2.2. Variables dependientes

- Performance

2.2.3. Operacionalización de las variables

Variable independiente

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Fibra insoluble	Subproducto de cereales el cual mejora los parámetros morfológicos intestinales y por ende la asimilación de nutrientes.	Uso de dos niveles de fibra insoluble en dietas alimenticias para aves parrilleras en etapa de inicio.	Niveles de fibra insoluble	Niveles de 0.25 % y 0.30 %

Variable dependiente

Variables	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
PERFORMANCE	Consumo de alimento	Sustancia ingerida por los seres vivos con fines nutricionales.	Cantidad de alimento proporcionado menos el residuo controlado en forma diaria.	g
	Incremento de peso	Incremento de masa corporal que experimenta el ave al consumir un determinado alimento.	Peso anterior menos el peso actual. Controlado semanalmente.	g
	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/kg
	Índice de Mortalidad	Cantidad de muertos en un lugar y un periodo de tiempo determinado.	Numero de pollos muertos sobre la población por semana y por el período total experimental	%

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

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

3.1.1. Lugar de ejecución.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el galpón de aves de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas (UNAAA), distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. El galpón se encuentra ubicada en el campus universitario a 5° 53' 45.51'' Latitud Sur y 76° 07' 44.82'' Longitud Oeste, a una altura de 148 m.s.n.m. Tiene un clima tropical húmedo con una temperatura promedio de 29°C y una precipitación anual de 2384 mm. (*) La investigación tendrá una duración de tres semanas.



Figura 1. Ubicación georeferencial del galpón de aves de la UNAAA

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 1 m² con madera y malla sintética para los respectivos tratamientos y repeticiones. La cama de las aves consistió de viruta de 10 cm de espesor.

3.1.3. Semovientes y ración balanceada.

a) Aves.

Se emplearon 96 pollos machos de la línea Cobb de un día de edad, procedentes del Centro Avícola San Fernando – Lima.

b) Ración balanceada.

Los pollos recibieron una ración de inicio de 23% de proteína y 3 Mcal/Kg de energía metabolizable. Los niveles de fibra insoluble se incorporaron en la premezcla y luego agregados a la totalidad de insumos de la ración. Las raciones se prepararon semanalmente en el galpón.

3.1.4. Descripción de Tratamientos

Se utilizó 12 corrales con 8 unidades experimentales por corral. En la tabla 3, se muestra la distribución de los pollos en tratamientos y repeticiones.

Tabla 3. Distribución de los pollos/tratamientos y repeticiones.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T ₀	T ₁	T ₂	Total
R ₁	8	8	8	24
R ₂	8	8	8	24
R ₃	8	8	8	24
R ₄	8	8	8	24
TOTAL	32	32	32	96

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se muestra los niveles de fibra insoluble en dietas alimenticias en los tratamientos.

Tabla 4. Niveles de fibra insoluble (afrecho de castaña) en las dietas por tratamiento

Tratamiento	Repeticiones				Niveles de fibra insoluble en las dietas
T ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	0 % de fibra insoluble
T ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Niveles de 0,25% de fibra insoluble
T ₂	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Niveles de 0,30% de fibra insoluble

Fuente: Elaboración propia

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

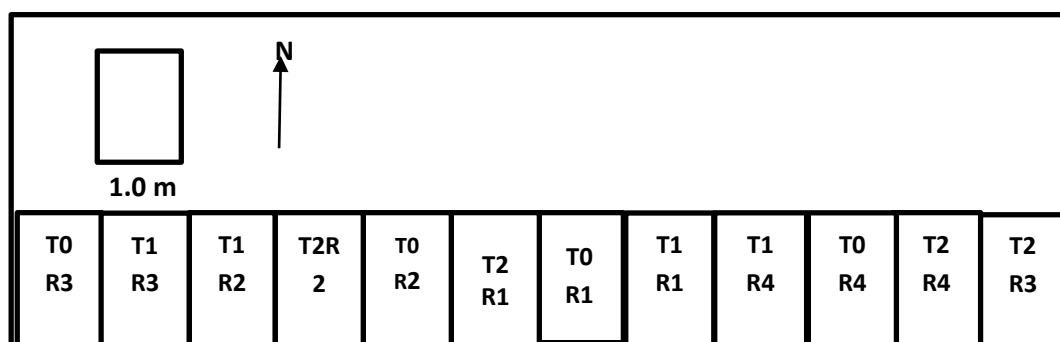


Figura 2. Croquis y distribución de los tratamientos del experimento

3.1.5. De la alimentación.

El concentrado y el agua de bebida se suministró ad-libitum.

Se utilizó los siguientes componentes alimenticios:

- Promotores de crecimiento
- Alimento concentrado: con un promedio de 3.000 kcal/kg de E°.M., y 23% de proteína total respectivamente (Anexo 1, 2, 3 y 4)

3.1.6. De la sanidad

En la tabla 5, se muestra el programa sanitario, que estuvo referido a la prevención, desinfectando las instalaciones con cloro, lechada con cal viva en paredes y pisos, dosificación con antiparasitarios. Se dispuso de una cubeta con cal a la entrada del galpón como medida de bioseguridad.

Tabla 5: Programa Sanitario de la crianza

Día	Medicación	Vía De Aplicación
2-4	Oxitetraciclina y complejo B	Oral
07	Vacunación New Castle	Ocular
9-11	Oxitetraciclina y complejo B	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, 1992):

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

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, 1992).

3.1.8. Metodología de las evaluaciones

✓ Consumo de alimento:

Se determinó el consumo de alimento por día, semanal y acumulado.

En 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 con 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:

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

• **Mortalidad**

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

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Nº de aves muertas en un periodo determinado}}{\text{Nº de animales al inicio del experimento}}$$

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 será 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 contó con 96 pollos machos de la línea Cobb de un día de edad, que representan al total de la población y muestra, que se distribuyeron al azar en tres tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento y con una densidad de 8 aves por 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 anotaron en un cuaderno de ocurrencias del diario.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Los datos fueron tabulados en cuadros utilizando hojas de cálculo del programa Excel, luego se procesaron con el programa estadístico SPSS 18. Asimismo, el análisis de Inferencia de los datos se efectuó a través de la prueba de DUNCAN. La interpretación de los datos procesados, se ilustraran mediante gráficos, tablas e histogramas.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Los resultados encontrados al evaluar fibra insoluble y su efecto sobre la performance fueron:

4.1. Consumo de Alimento

La tabla 6 y anexo 3, muestran el consumo de alimento promedio (g) y acumulado semanal (g). En las semanas de evaluación el T₁ alcanzó el mayor valor con 1073.93 g seguido del T₂ y T₀ con valores de 1069.88 y 1021.01 g, respectivamente. Al análisis estadístico estos resultados mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con fibra insoluble y el testigo (P<0.05) en las semanas de estudio (anexos 5 y 6).

Tabla 6. Consumo de alimento promedio semanal y acumulado (g)

Tratamiento	Repetición	Semana 1	Semana 2	Semana 3	
T0	R1	655.00	1182.14	1301.43	Promedio general
	R2	633.57	1095.71	1280.00	
	R3	640.00	1132.14	1268.57	
	R4	642.86	1157.86	1262.86	
	Promedio	642.86	1141.96	1278.21	
T1	R1	685.00	1198.57	1284.29	
	R2	782.14	1168.57	1275.00	
	R3	795.71	1174.29	1296.43	
	R4	761.43	1162.86	1302.86	
	Promedio	756.07	1176.07	1289.64	
T2	R1	774.29	1182.14	1279.29	
	R2	804.29	1157.86	1270.71	
	R3	761.43	1181.43	1278.57	
	R4	680.71	1177.14	1290.71	
	Promedio	755.18	1174.64	1279.82	

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 se ilustra la evolución de consumo de alimento promedio semanal (g), donde se observa que el T₁ (0.25% de afrecho de castaña), mantiene ligera ventaja numérica sobre el T₂ (0.30% de afrecho de castaña) y el testigo durante el período de investigación.

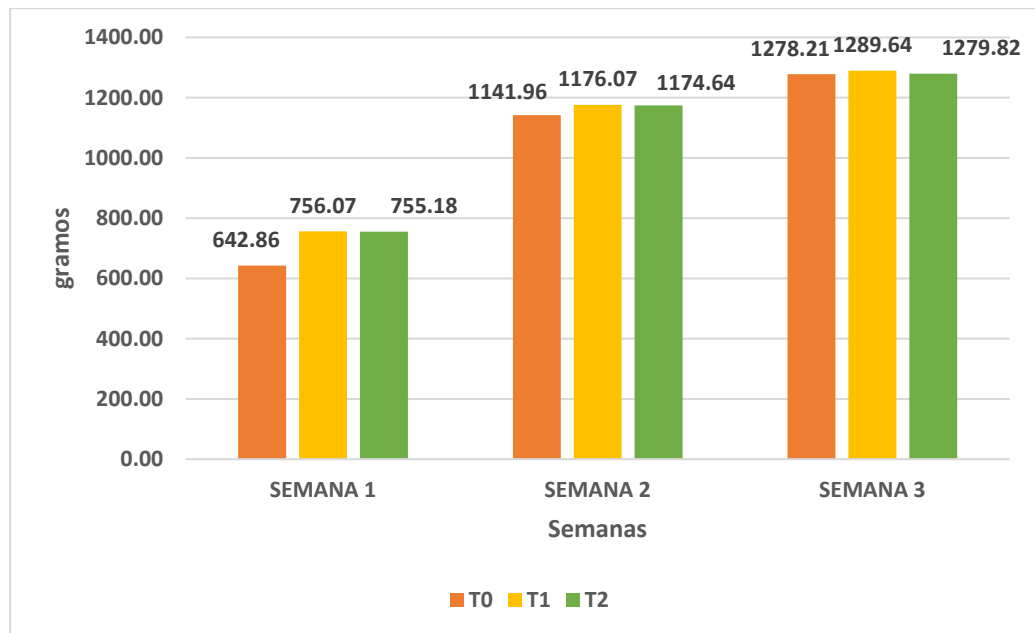


Gráfico 1: Evolución del Consumo de alimento promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio

4.2 Incremento de peso

En la tabla 7 y anexo 4, se muestran los pesos promedio semanales y generales obtenidos durante la evaluación del parámetro incremento de peso, donde observamos que, el T₂ logró los mayores incrementos con un valor general de 519.40 g, seguidos del T₁ con 497.28 g y el T₀: 429.45 g. Al análisis estadístico indicaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$) en las tres semanas de estudio (Anexos 7 y 8).

Tabla 7: Incremento de peso acumulado semanal en promedio de pollos parrilleros en fase de inicio (g).

Tratamiento	Repetición	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Promedio general
T0	R1	169.88	366.25	712.00	
	R2	170.88	379.63	721.13	
	R3	158.88	400.00	768.00	
	R4	164.13	375.63	767.00	
	Promedio	165.94	380.38	742.03	429.45
T1	R1	180.00	485.00	866.63	
	R2	171.63	448.50	862.88	
	R3	158.88	465.25	838.88	
	R4	160.63	457.63	871.50	
	Promedio	167.79	464.10	859.97	
T2	R1	175.25	479.75	897.63	
	R2	169.13	478.63	946.38	
	R3	171.50	489.50	886.50	
	R4	167.13	461.13	910.25	
	Promedio	170.75	477.25	910.19	

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2, se muestra la evolución de incremento de peso promedio acumulado (g), donde se observa que, el T₂ mantiene ligera ventaja sobre el T₁, y promedios mayores significativos con respecto al T₀ durante el período de investigación.

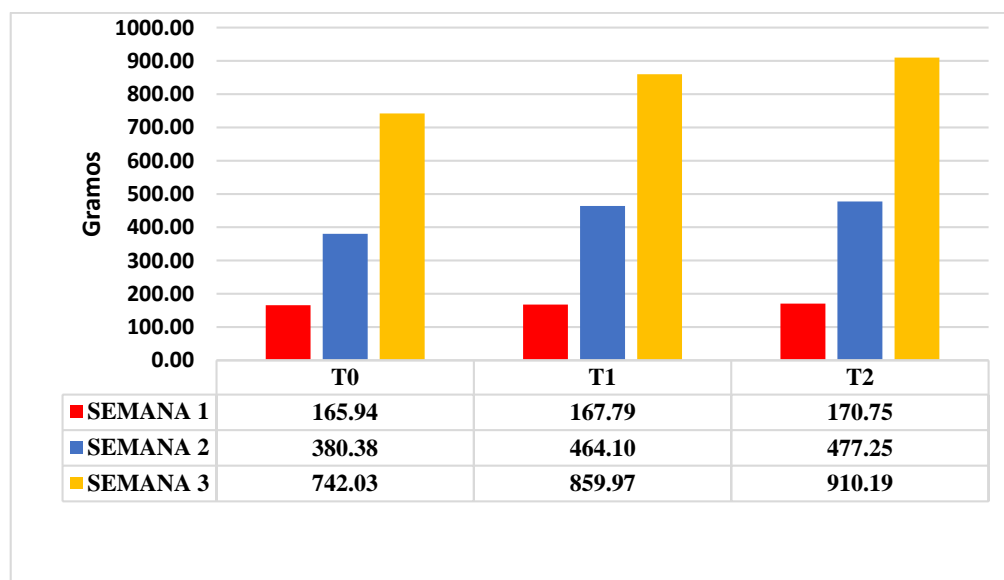


Gráfico 2: Evolución del incremento de peso promedio semanal (g) de pollos parrilleros en la fase de inicio.

4.3 Conversión alimenticia

En la tabla 8, se muestra los resultados promedio y acumulado de conversión alimenticia, donde observamos que, en la primera semana el T₂ alcanzó la mejor conversión alimenticia con un valor de 4,401; seguido del T₀ con 4,559 y T₁ con 4,579. En la segunda, se diferenciaron los tratamientos con afrecho de castaña, donde el T₂ reportó un valor de 2,420; T₁: 2,526 y el T₀:2,935. En la tercera, el T₂ obtuvo 1,507; los tratamientos T₁ logró 1.328, seguido del T₀: 1.292. Los promedios generales fueron: 3.00; 2.81; 2.70 para T₀, T₁ y T₂ respectivamente. Al análisis estadístico no mostraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos (anexo 9 y 10).

Tabla 8. Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio (g/día) de pollos parrilleros en fase de inicio.

Tratamiento	Semana			Promedio
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	
T0	4.559	2.935	1.507	3.00
T1	4.579	2.526	1.328	2.81
T2	4.401	2.420	1.292	2.70

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 3, se ilustra la evolución de la conversión alimenticia promedio acumulado, en la fase de inicio, con promedios generales similares, que al análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.5$) entre las medias de los tratamientos durante las semanas de evaluación.

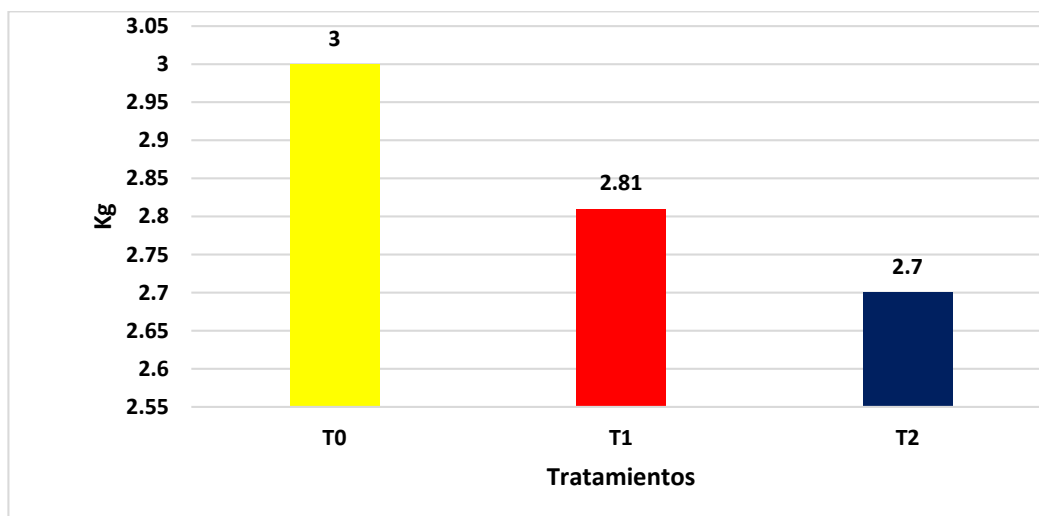


Gráfico 3: Evolución de la conversión alimenticia promedio acumulada semanal (kg) de pollos parrilleros en la fase de inicio

4.4 Índice de mortalidad

En la tabla 9, se observan que los tratamientos T₂ y T₁ no registraron mortalidad, mientras que el T₀ con 2.08% del total de la población.

Tabla 9. Índice de mortalidad del experimento/Tratamiento

Variables	T ₀	T ₁	T ₂
Aves vivas (Unidades)	47	48	48
Aves muertas (Unidades)	1	0	0
Índice total (%)	2.08	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

4.5 Mérito Económico

El análisis del mérito económico se muestra en la tabla 10. 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 T₂ con S/ 1.12 soles/kg de pollo vivo, seguido del T₁ y T₀ con valores de S/ 0.89 y 0.55 soles/Kg de pollo vivo, respectivamente.

La mejor rentabilidad se observa en el tratamiento que contiene 0.30% de afrecho de castaña (T₂) en comparación con el T₁ (0.25% de afrecho de castaña) y el control (T₀), lo que podría deberse a la mayor eficiencia lograda en los parámetros evaluados como son consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia.

Tabla 10. Análisis del mérito económico (*)

Rubro	Tratamientos		
	T ₀	T ₁	T ₂
Egreso bruto/ave (s/)			
Costo del pollo BB	2.10	2.10	2.10
Costo alimento	2.05	2.13	2.17
Costo de crianza (s/)			
Vacunas	0.04	0.04	0.04
Complejo B	0.08	0.08	0.08
Afrecho de castaña	0.00	0.35	0.41
Total egreso/pollo	4.27	4.70	4.80
Ingreso bruto/ave (s/)			
Peso final (kg)	0.742	0.860	0.910
Precio (s/ kg)	6.50	6.50	6.50
Total ingreso/pollo	4.82	5.59	5.92
Mérito económico (s/)			
Por pollo vivo	0.55	0.89	1.12

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 T₁ alcanzó el mayor valor con 1073.93 g seguido del T₂ y T₀ con valores de 1069.88 y 1021.01 g, respectivamente, tal como lo confirman MATEOS et al., (2012), quienes mencionan que la inclusión en la dieta de cantidades moderadas de fibra, como fibra insoluble, a niveles entre 2 y 3% generalmente mejora el rendimiento, de igual forma FREITAS et al., (2006), trabajando con afrecho de castaña de cajú (FCC) con los siguientes tratamientos 2,5%; 5,0%; 7,5% y con 10,0% de FCB, en raciones para pollo de carne. Se observaron que en las fases: inicial, final y total de cría el peso vivo diferido entre los tratamientos. En la fase inicial el peso vivo fue maximizado con el nivel de inclusión del 25%, siendo que para cada 1% de inclusión superior al 5%, se observó mejores consumos de peso, esto lo confirman REZAEI et al., (2011) quienes al evaluar la influencia de diferentes niveles de fibra insoluble micronizada (FIM), encontraron que la suplementación dietética de FIM tuvo un efecto positivo en el rendimiento de pollos de engorde. Esto posiblemente se debe a que la suplementación de FIM altera la mucosa del intestino delgado mediante el aumento y la disminución de la altura de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas, respectivamente.

5.2 Incremento de peso

El T₂ logró los mayores incrementos con un valor general de 519.40 g, seguidos del T₁ con 497.28 g y el T₀: 429.45 g. Los resultados difieren de los encontrados por TORRES (2016) quien logró pesos promedios a los 14 días (0,190 Kg); a los 28 días (0,649 Kg). Posiblemente se debe a que la inclusión de fibra en la dieta

podría beneficiar la digestibilidad de los nutrientes y el rendimiento del crecimiento en pollos de engorde (MATEOS et al., 2012).

5.3 Conversión alimenticia

El T₂ logró la mejor conversión alimenticia con un valor general de 2.70, seguidos del T₁ con 2.81 y el T₀: 3.00. En el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Estos resultados son similares a los obtenidos por SARIKHAN et. al., (2010), quienes no observaron diferencias significativas a los 21 días de edad para peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia, sin embargo, obtuvieron efecto significativo de la inclusión de fibra insoluble sobre la ganancia de peso entre los 22 a 42 días y para el total del periodo experimental (42 días). El mismo autor menciona que el resultado puede ser posible a que el uso de fibra insoluble en pollos comerciales, mejoró la morfología del intestino complementando el proceso de digestión; mejorando la performance de los pollos.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIÓN

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:

- ✓ El uso de fibra insoluble (afrecho de castaña) tuvo efecto significativo, sobre el consumo de alimento y el incremento de peso de pollos parrilleros en la fase de inicio.
- ✓ En el consumo de alimento el tratamiento T₁ (0,25 % fibra insoluble) tuvo efecto significativo con respecto a los otros grupos experimentales es decir los tratamientos T₂ y T₀ logrando valores de 1073.93 g, 1069.88 g y 1021.01 g, respectivamente.
- ✓ En el incremento de peso se observó efecto significativo, en el tratamiento con fibra insoluble en 0.30% (T₂: 519.40 g), logrando los mayores pesos con respecto a los tratamientos con 0.25% (T₁: 497.28) y testigo (429.45g).
- ✓ La fibra insoluble en la conversión alimenticia no tuvo efecto significativo en los tratamientos experimentales; solo se observó una ligera diferencia numérica en los T₂ (2.70) y T₁ (2.81), comparados con el testigo (3.00); es decir, los tratamientos con afrecho de castaña alcanzaron la conversión más eficiente.
- ✓ En el índice de mortalidad el T₂ y T₁ lograron 0.00%, en comparación con el T₀ donde se registró el 2.08%.
- ✓ En cuanto al mérito económico, el T₂ consiguió la mayor rentabilidad (S/ 1,12), en comparación a los demás tratamientos, incluido el testigo quien logró el menor registro (0.55).

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIÓN

- ✓ Utilizar el afrecho de castaña en el nivel de 0.30 para mejorar la performance de pollos parrilleros en la fase de inicio.
- ✓ Evaluar otros niveles de afrecho de castaña en la alimentación de pollos parrilleros, distintos a los utilizados en el presente estudio.
- ✓ Realizar investigaciones con afrecho de castaña en otras fases de la crianza de pollos parrilleros.
- ✓ Realizar ensayos o investigaciones con afrecho de castaña en la alimentación de otras especies de animales domésticos.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

ABO OMAR, J.M., 2005. La composición de la carcasa y la masa de órganos viscerales de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de pulpa de aceituna. *J. Islamic Univ. Gaza, Series Nat. Stud. Eng.*, 13: 175–184.

CÁCERES, M. 2014. Actualización de ingredientes para raciones de ponedoras. II Simposio de Avicultura do Nordeste Brasil.

CALZADA, B. 1992. *Métodos Estadísticos para la Investigación Científica* 4^o Edición. Editorial Jurídica. Lima-Perú. 644 p.

COBB. 2008. Suplemento Informativo de rendimiento y nutrición del Pollo de Engorde Cobb500TM. 6pp.

EMBRAPA. 1991. Centro nacional de pesquisa de suínos e aves. Tabela de composição química de alimentos para suínos e aves. 3 ed. Concórdia, SC. 1991, 97 p. (EMBRAPA – CNPSA. Documentos, 19).

FERNÁNDEZ A. 2014. Los efectos de dietas con alto contenido en fibra sobre el rendimiento de pollos criados para la producción de huevos o carne. *Animal Feed Science*. Febrero 2014.

FERREIRA, E. S.; SILVEIRA, C. S.; LUCIEN, V. G.; AMARAL, A. S. 2006. Caracterização físico-Química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K). *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 17, n. 2, p. 203-208, 2006.

FREITAS, E. R.; FUENTES, M. F. F.; SANTOS JÚNIOR, A.; GUEREIRO, M. E. F.; ESPÍNDOLA, G. B. 2006. Farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 41, n. 6, p. 1001- 1006. Jun. 2006.

HETLAND H.B., SVIHUS AND CHOCT M. 2005. Determinación de los efectos del concentrado de fibra cruda insoluble (IRFC) sobre el rendimiento. Journal of Applied Poultry Research, v.14, n.1, p.38-46.

JIMÉNEZ-MORENO, E., J.M. GONZLEZ-ALVARADO, A. GONZLEZ-SERRANO, R. LAZARO and G.G. MATEOS, 2009. Efecto de la fibra y la grasa dietéticas sobre el rendimiento y los rasgos digestivos de los pollos de engorde de uno a veintiún días de edad. Poult. Sci., 88: 2562–2574.

MADRIGAL, S.E., N.B. WATKINS, C.E. ANTHONY, C.A. Fritts and P.W. WALDROUP, 2002. Efecto de las modificaciones dietéticas diseñadas para reducir la tasa de crecimiento temprano en el rendimiento en vivo y en la incidencia y gravedad de la ascitis en dos cepas comerciales de pollos de engorde cuando se mantienen bajo ventilación baja o modelos de baja temperatura. En t. J. Poult. Sci., 1: 150-157.

MATEOS G., JIMENEZ-MORENO E., SERRANO M., y LÁZARO R. (2012) Respuesta avícola a altos niveles de fuentes de fibra dietética que varían en las características físicas y químicas. J. appl. Poult. Res. 21:156–174.

REZAEI M., KARIMI M., y ROUZBEHAN Y. 2011. La influencia de los diferentes niveles de fibra insoluble micronizada en el rendimiento del pollo de engorde y la humedad de la cama. Poultry Science 90:2008–2012.

ROGEL, A. M., D. BALNAVE, W. L. BRYDEN, and E. F. ANNISON. 1987. Mejora de la digestión de almidón de patata cruda en pollos mediante la

alimentación de cascos de avena y otros alimentos fibrosos. *Aust. J. Agric. Res.* 38:629–637.

SANTOS, O. V. 2012. Estudo das potencialidades da castanha do Brasil: produtos e subprodutos, São Paulo, 2012. Tese de doutorado, Faculdade de ciências farmacêuticas da Universidade de São Paulo. 214 p.

SARIKHAN M., AGHDAM Sh., GHOLIZADETH B., HOSSEINZADEH M., BEHESHTI B., y MAHMOODNEJAD A. 2010. Efectos de la fibra insoluble en el rendimiento del crecimiento, los rasgos de la canal y los parámetros morfológicos del íleon en pollos de engorde machos. *Int. J. Agric. Biol.* 12, N° 4.

SELL, J. L. 1996. Limitaciones fisiológicas y potencial de mejora en la función del tracto gastrointestinal de las aves de corral. *J. Appl. Poult. Res.* 5:96–101.

TORRES, JC. 2016. Utilização do farelo de castanha do Brasil em rações para frangos de corte de linhagem caipira. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós- Graduação. Pp. 1-79.

VILLON, J. 2014. Efecto de la fibra insoluble en el comportamiento productivo de pollos de carne alimentados con dietas comerciales. Trabajo monografico. Universidad Nacional Agraria la Molina. Huaral, Perú. 19 p.

ANEXOS

Anexo 1. Valores Nutricionales de los Insumos

NUTRIENTES	Maíz	Harina de pescado	Torta de soya
Energía Metabolizable ⁽¹⁾	2984	3020	2765
Proteína (%)	8.0	65	44
NDT ⁽²⁾	76	77	73
Metionina	0.18	1.40	0.70
Lisina	0.6	5.23	3.20
Triptófano	0.20	0.50	----
Calcio ⁽²⁾	0.015	3.73	0.32
Fosforo	0.3	2.43	0.67
Fibra	2.5	0.5	6.23
Grasa	3.8	9.0	0.8

Fuente: UNALM. Centro de Producción de Animales Menores- Aves (2015)

1. Valores expresados en Kcal/Kg
2. Cantidades expresados en %

Cuadro 2. Raciones balanceadas

INSUMOS	Tratamientos		
	0	1	2
Harina de pescado	10.00	10.00	10.00
Torta de soya	26.00	26.00	26.00
Afrecho de castaña (fibra insoluble)	0.00	0.25	0.30
Maiz amarillo	59.96	59.71	59.66
Aceite vegetal	1.20	1.20	1.20
Carbonato de calcio	1.10	1.10	1.10
Fosfato monocálcico	0.80	0.80	0.80
Metionina	0.30	0.30	0.30
Lisina	0.05	0.05	0.05
Cloruro de colina	0.20	0.20	0.20
Sal común	0.20	0.20	0.20
Coccidiostato	0.04	0.04	0.04
Premezcla vitamínica	0.10	0.10	0.10
Fungicida	0.05	0.05	0.05
Total de la ración (%)	100.00	100.00	100.00
Aporte de Proteína (%)	23.00	23.00	23.00
Aporte de Energia Metabolizable (Mcal/kg)	3.00	3.00	3.00

Fuente: Programa Zootec Vs 2

Cuadro 3. Consumo de alimento promedio semanal

DÍAS	T0				T1				T2			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
1	435	410	390	430	430	435	475	480	435	475	485	405
2	450	460	455	470	605	595	605	540	500	590	550	490
3	490	485	490	500	510	685	705	650	690	720	640	550
4	680	620	640	690	680	785	800	770	780	810	750	630
5	750	715	730	750	750	915	925	840	980	1000	895	780
6	860	855	865	880	880	1035	1030	1020	1010	1015	990	895
7	920	890	910	930	940	1025	1030	1030	1025	1020	1020	1015
Promedio	655.00	633.57	640.00	664.29	685.00	782.14	795.71	761.43	774.29	804.29	761.43	680.71
				648.21				756.07				755.18
8	1080	1110	1090	1050	1120	1135	1080	1075	1070	1090	1090	1085
9	1120	1015	1110	1110	1180	1145	1120	1090	1120	1115	1120	1125
10	1150	1115	1115	1100	1210	1135	1115	1140	1180	1145	1190	1180
11	1190	1010	1155	1190	1210	1180	1210	1190	1210	1145	1210	1190
12	1210	1100	1065	1200	1220	1185	1215	1200	1230	1190	1215	1210
13	1260	1110	1180	1225	1225	1190	1235	1210	1235	1210	1220	1225
14	1265	1210	1210	1230	1225	1210	1245	1235	1230	1210	1225	1225
Promedio	1182.14	1095.71	1132.14	1157.86	1198.57	1168.57	1174.29	1162.86	1182.14	1157.86	1181.43	1177.14
				1141.96				1176.07				1174.64
15	1265	1220	1220	1230	1250	1220	1255	1260	1230	1220	1240	1235
16	1280	1235	1235	1245	1250	1245	1265	1280	1240	1240	1255	1260
17	1295	1260	1245	1250	1260	1260	1280	1290	1270	1255	1265	1285
18	1310	1280	1270	1260	1290	1260	1310	1295	1285	1270	1270	1295
19	1315	1310	1280	1265	1310	1290	1315	1310	1290	1280	1285	1315
20	1320	1320	1310	1280	1310	1320	1320	1335	1310	1310	1310	1310
21	1325	1335	1320	1310	1320	1330	1330	1350	1330	1320	1325	1335
Promedio	1301.43	1280.00	1268.57	1262.86	1284.29	1275.00	1296.43	1302.86	1279.29	1270.71	1278.57	1290.71
				1278.21				1289.64				1279.82

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4. Incremento de peso promedio semanal

Cantidad	Testigo			Tratamiento 1			Tratamiento 2			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	179	353	905	172	437	837	160	560	937	
2	154	445	778	165	485	911	164	528	865	
3	160	346	645	171	439	890	184	432	906	
4	175	340	757	178	514	847	170	554	1008	
5	183	400	666	201	454	595	170	505	930	
6	172	371	578	182	447	977	192	447	894	
7	175	295	737	181	489	896	200	489	846	
8	161	380	630	190	323	980	162	323	795	
Promedio	169.88	366.25	712.00	180.00	448.50	866.63	175.25	479.75	897.63	
Promedio total			416.04				498.38			
1	166	410	603	174	497	905	183	515	904	
2	149	340	795	164	544	856	181	493	890	
3	179	280	545	185	487	971	168	462	934	
4	170	388	800	168	365	650	180	500	922	
5	190	407	779	162	487	776	163	464	1074	
6	179	462	938	170	413	980	156	380	950	
7	162	405	600	167	346	850	178	455	977	
8	172	345	709	183	449	915	144	560	920	
Promedio	170.88	379.63	721.13	171.63	448.50	862.88	169.13	478.63	946.38	
Promedio total			423.88				494.33			
1	143	425	1031	162	328	857	163	456	1024	
2	168	384	765	156	588	675	169	512	945	
3	145	437	843	147	475	846	187	480	882	
4	165	392	831	156	438	845	176	562	656	
5	160	347	578	163	438	738	154	434	750	
6	147	515	796	180	422	935	156	484	980	
7	168	341	592	144	541	785	192	504	990	
8	175	359	708	163	492	1030	175	484	865	
Promedio	158.88	400.00	768.00	158.88	465.25	838.88	171.50	489.50	886.50	
Promedio total			442.29				487.67			
1	162	435	836	152	555	1010	166	405	926	
2	152	400	892	171	495	861	161	468	958	
3	147	312	793	165	436	827	158	492	848	
4	174	407	793	197	385	965	174	459	880	
5	148	320	631	160	460	908	161	414	1055	
6	198	385	760	141	355	704	188	446	850	
7	151	372	786	152	493	803	148	541	850	
8	181	374	645	147	482	894	181	464	915	
Promedio	164.13	375.63	767.00	160.63	457.63	871.50	167.13	461.13	910.25	
Promedio total			435.58				496.58			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5. Análisis de varianza del consumo de alimento

Análisis de varianza del consumo de alimento

Coefficientes de varianza	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre tratamientos	424101,557	2	212050,769	472,865	0,000
Error	2690,618	6	448,443		
Total	426792,175	8			

Cuadro 6. Análisis Duncan del consumo de alimento

Análisis Duncan del Consumo de alimento

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Duncan ^a 0	3	1021,04569	
1	3		1073,93854
2	3		1069,88448
Sig.		1,000	0,306

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

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

Cuadro 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	1159536,415	2	579768,205	371,456	0,000
Error	9364,274	6	1560,714		
Total	1168900,689	8			

Cuadro 8. Análisis Duncan del Incremento de peso

Análisis Duncan del Incremento de peso

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0	3	429,4557		
1	3		497,2867	
2	3			5119.4012
Sig.		1,000	1,000	1,000

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

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

Cuadro 9. Análisis de varianza de la conversión alimenticia

Análisis de varianza de la conversión alimenticia

Coefficiente de varianza	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre tratamientos	0,007	2	0,004	0,001	0,998
Error	17,753	6	2,958		
Total	17,760	8			

Cuadro 10. Análisis Duncan de la conversión alimenticia

Análisis Duncan de la conversión alimenticia

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
2	3	2,702
1	3	2,814
0	3	3,000
Sig.		0,969

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

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

GALERÍA DE FOTOS



Foto1. Pesaje de las aves



Foto 2 Alimentación de las aves



Foto 3. Pesaje del alimento



Foto 4. Reemplazo de cama húmeda



Foto 5. Vacunación contra New Castle